



TROMS

Arkeologiske rapporter fra
Norges arktiske universitetsmuseum

2025



Ringtunet på Rødskjær

Mikael Cerbing



UiT Norges arktiske
universitetsmuseum

Tromsø 2023

Arkeologiske rapporter fra Norges arktiske universitetsmuseum, UiT Norges arktiske universitet

ISSN: 2535-4248 (elektronisk utgave)

Utgiver: Septentrio Academic Publishing, Tromsø, Norway

Redaksjon: Anja Roth Niemi og Janne Oppvang

DOI: <https://doi.org/10.7557/trm.8149>

Foto: Norges arktiske universitetsmuseum - UiT Norges arktiske universitet

Kart og illustrasjoner: Mikael Cerbing, om inget annet nämns.

Gjenstandsfoto: Mikael Cerbing, om inget annet nämns.

Fotogrammetri: Andreas Luneborg & Erik Kjellman

Prosjektet er bekostet av Harstad Havn

Forsidefoto: Drönarefoto av lokaliteten Rødskjær sett mot sydöst, 22-09-2023, Andreas Luneborg

Rapporten er lisensiert under en [Creative Commons Navngivelse-DelPåSammeVilkår](#) (CC BY-SA). Lisensen tillater andre å tilpasse og bygge videre på arbeidet så lenge det krediteres og lisensieres videre på samme måte.

Ringtunet på Rødskjær

Id 230431-0

Mikael Cerbing

Lokalitet: Rødskjær
Id.nr.: 230431-0
Kulturminnetype: Ringtun; kokgropsfält.
Undersøkelsesår: 2023
Areal: 5858 m²

Tiltakshaver: Harstad havn

Kommune: Harstad
Fylke: Troms Fylkeskommune
Gnr/bnr: 27/22, 27, 31 & 86
Koordinater: UTM Sone 33 N: 7607748 Ø: 561773

Feltleder: Mikael Cerbing
Prosjektansvarlig: Janne Oppvang
Rapport: Mikael Cerbing
Dato: 07 juli 2025

Prosjektnr: 100695101
Saksnr: 2016/8010, 2025/41818
Aksesjonsnr: 2023/61
Fotobase: TSAD136
Gjenstandsbase: Ts16283

Nøkkelord: Arkeologi, Arkeologisk feltarbeid, Eldre jernalder, Yngre jernalder, Romertid, Folkevandringstid, Merovingertid, Vikingtid, Ringtun, Ringformet tunanlegg, Kokegrop, Kokegropsfelt, Ovn, Hålogaland, Tjeldsundet, Harstad Kommune.

Sammendrag

På Rødskjær, ett näs som går ut i Tjeldsundet ifrån Hinnøya där sundet svänger ifrån nord - sydlig riktning till väst - östlig, påträffades vid utgrävning i 2023 ett ringtun med tillhörande kokgropsfält.

Kokgropsfältet bestod av över 155 kokgropar anlagda på en yta på över 3500 m², då kokgropsfältet sträcker sig utanför lokalitetsavgränsningen. De äldsta groparna grävdes under slutet av förromersk järnålder och den yngsta i tidig vikingatid, med en övervikt av groparna daterade till mellan 100 och 500 evt.

Ringtunet bestod av minst 16 hus, där de flesta var flerfasiga. Husen tycktes överlag vara förhållandevis lika i utseende. De var små treskeppiga långhus, med en längd på runt 11 meter och en bredd på runt 4 meter. Alla hus tycks ha haft ett flertal eldstäder, men bara två av husen hade andra typer av strukturer, och i båda dessa fall var det tal om ugnsanläggningar. Ringtunets aktivitesfas bör ha varit mellan ca 250 evt till någon gång i slutet på 500-talet /början av 600-talet. Även om spridd, senare aktivitet påträffades. Väldigt få fynd blev gjorda på lokaliteten, och det mesta som blev funnet låg i matjorden.

Däremot blev en stor mängd med ben insamlade vilka har visat sig främst vara får/get och en del nötkreatur. Troligen så har dessa djur blivit slaktade på lokaliteten.

En stor mängd med naturvetenskapliga prover samlades in under utgrävningen. Dessa var en större mängd C¹⁴, makrofossil, fosfat och sedaDNA vilka har blivit analyserade och ligger med rapporten som vederlägg.

INNHOLD

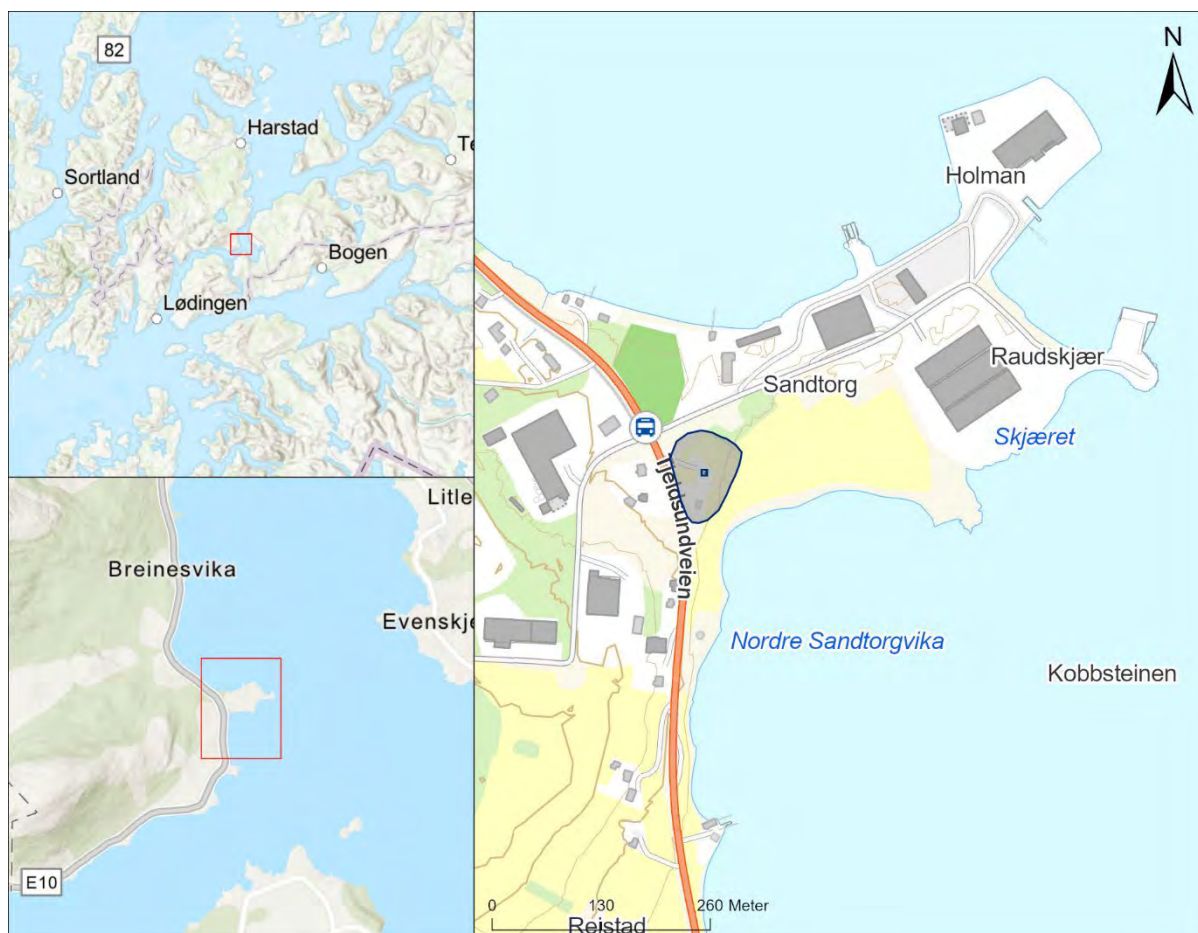
Inledning.....	1
Bakgrunden för undersökningen & Utvidgningen	1
Förundersökningar.....	2
Genomförning.....	3
Tidsrum, Förlöp & Deltagare.....	3
Undersökningsförhållanden	4
Förmedling.....	5
Belägenhet och kulturmiljö.....	6
Lokalisering.....	6
Topografi, vegetation och berggrund	7
Undersökningens relevans.....	8
Kultur og bosättningshistoria	9
Målsetting.....	10
Problemställningar	10
Prioriteringar och strategier	11
Undersökningsmetod och dokumentation.....	11
Fältmetod & Dokumentation.....	11
Provtagning	12
Källkritiska förhållanden	13
Observationer och Resultat	15
Kokgropsfältet.....	16
Analyser.....	17
Beskrivning.....	18
Tolkning	20
Ringtunet på Rødskjær	24
Inledning och generella premisser för tolkningsarbetet	24
Analyser.....	26
Beskrivningar av husen i tunet.....	31
Diskussion av ringtunet.....	110
Andra Anläggningar	116
Senare anläggningar	119
Fynd.....	120
Ben.....	120
Personliga ting.....	122
Mynt.....	122
Bågformig fibula.....	123
Likarmad Fibula.....	123
Pärlor.....	124

Andra personliga ting	124
Järn (& slagg)	125
Annat	127
Prover	128
Sammanfattning – Rødskjær i tid och rum.....	130
Litteratur	135
Vedlegg 1 - Fosfatanalys.....	141
Vedlegg 2 - Sedimentär DNA	141
Vedlegg 3 - Osteologi.....	141
Vedlegg 4 - Makrofossil	141
Vedlegg 5 - Dateringar	141

INLEDNING

BAKGRUNDEN FÖR UNDERSÖKNINGEN & UTVIDGNINGEN

Harstad havn har utarbetat ett planförslag om utfyllning i sjön på alla sidor om näset vid Rødskjær på sammanlagt 850 mål. Detta översändes till Troms fylkeskommune 09.02.2017 och det rapporterades då behov för en §9-undersökning av området (Niemi 2022a). Denna utfördes av Troms fylkeskommune i augusti 2017, och det påvisades då en större mängd arkeologiska lämningar från äldre järnåldern på ytans nordvästra del (Cerbing 2017). I tillägg till §9-undersökningen utförde även NIKU en mindre georadar undersökning av området, där än fler anläggningar kunde påvisas (Gabler et.al 2018).



Figur 1: Rødskjærs placering i Tjeldsundet.

Universitetsmuseet gav sin yttrande till planen i brev 13.12.2017 och Riksantikvaren gav tillåtelse till ingrepp i det automatiskt fredade kulturminnet den 14.12.2017. Regleringsplanen blev så slutligen vedertagen 05.01.2022, ett fel uppdagades dock i denna som rättades till i dokumenten den 18.01.2022. Troms og Finnmark fylkeskommune mottog så den 8.11.2022 epost från Harstad kommune där de upplyste att de skulle sätta igång arbetet i följe regleringsplanen. Samma dag uppmanade fylkeskommunen Universitetsmuseet att utarbeta projektplan och budget för arkeologisk undersökning av lokaliteten, samt Riksantikvaren att fatta beslut efter kml §10.

Projektplanen hade lagt till rätta för en fem veckor lång utgrävning med sex arkeologer i fält, utifrån en estimering av att lokaliteten skulle ha runt 210 stycken anläggningar. Undersökningen

startade 22.05.2023 och förhållandevis tidigt under öppningen av lokaliteten så visade det sig att Rødskjær innehöll en mycket större mängd av arkeologiska lämningar samt att dessa var av en mer komplex karaktär än förväntat. Lokaliteten kom att tolkas som ett möjligt ringtun och Riksantikvaren informerades om detta 14.06.2023 och det diskuterades om möjligheten för att förlänga projektet. Det beslutades att istället ansöka om ett nytt §10-beslut. Troms og Finnmark fylkeskommune blev vidare informerade om detta per telefon 16.06.2023. Ny utvidgad projektplan och budget sändes till Riksantikvaren 26.06.2023 (Niemi 2023), vilka godkände "vedtak om utgifter til særskilt granskning av automatiske fredete kulturminner" 28.06.2023. Detsamma gjorde Troms og Finnmarks fylkeskommune i beslut 29.06.2022, vilket ledde till en förlängning av fältarbetet under hösten 2023.

Förundersökningar

Förundersökningen utfördes av Troms fylkeskommunes sektion för kulturarv mellan 14/8 till 25/8 2017 (Cerbing 2017). Undersökningen omfattade hela jordbruksmarken på den sydvästra delen av näset på Rødskjær, samt en bit ned längst östsidan av Tjeldsundveien. I allt blev sju schakt grävda på området, tre på det lägre liggande jordbruksområdet samt fyra vid och intill de något högre liggande husen i krysset mellan Tjeldsundveien och Rødskjærveien. Det lägre liggande sydöstra området visade sig vara fritt för arkeologiska spår, medan ett flertal lämningar blev påvisade på den högre nordvästra ytan samt på sydsidan av fältet. Nord och nordöst om fältet var det så mycket träd och omrörningar att det inte var möjligt att få ytan särskilt gott undersökt.

I allt mättes det in 63 anläggningar (gropar, kokgropar, stolphål, pinnhål) i de två positiva schakten. Den största koncentrationen med anläggningar var i det nordöstra schaktet som också innehöll den största blandningen av anläggningar, medan det södra schaktet endast bestod av två (varav den ena var väldigt stor) kokgropar. I profilen till det nordliga positiva schaktet blev det i botten registrerat ett mörkt, mer kompakt lager med en hel del ben. Detta tolkades som ett

otydligt, men möjligt, fossilt jordbrukslager.

Fem prover togs ut för datering, varav ett var från den södra schakten och kunde inte dateras. De fyra daterade proverna var från den nordöstra schakten och visade datering till övergången mellan förromersk och romersk järnålder, två ifrån andra halvan av romersk järnålder samt en folkvandringstida datering.

Samtidigt som registrering på Rødskjær var igång så var NIKU i regionen och testade ut georadar i samarbete med Statens vegvesen Vegdirektoratet och Troms Fylkeskommune (Gabler et.al 2018). NIKU blev bedda om att även undersöka Rødskjær om de hade tid, vilket de var vänliga nog att göra. Tre områden i den nordliga delen av lokaliteten blev testad med georadar, vilka framvisade ett flertal anomalier i form av gropar och ett möjligt ringdike (ibid, s 40–41).



Figur 2: Fylkets schakt med innmätta anleggninger samt NIKUs georadarundersökta områder med utmerkta anomalier.

Inga säkra avgränsade strukturer som hus eller liknande kunde identifieras under förundersökningen. Dock visade mängden anläggningar att det med all säkerhet varit en del bebyggelse på Rødskjær under förhistorisk tid. Likaså påpekades det att ett flertal anläggningar var nedgrävda igenom varandra, vilket tyder på att bebyggelsen bör ha varit långvarig. Vidare så anmärks det att en mängd anläggningar framkom med hjälp av georadarundersökningen utanför de öppnade schakten och att en större del av den avgränsade ytan troligen hade varit gott använd. Lokaliteten registrerades som id 230431 (Cerbing 2017, s 20-21).

GENOMFÖRNING

TIDSRUM, FÖRLÖP & DELTAGARE

Projektplan och budget utarbetades av Anja Roth Niemi (2022) varpå förarbetet övertogs av Janne Oppvang (projektledare), Mikael Cerbing (utgrävningsledare) och Erik Kjellman (fältledare-GIS) under våren 2023. Sammanlagt så brukades 15 arbetsdagar på detta.

Vad som skulle bli den första rundan med undersökningar på Rødskjær startade upp den 22 maj och varade till den 23 juni 2023. Första arbetsdagen var resdag ifrån Tromsø till Tjeldsundet, ordna med kläder osv. När vi kom i fält andra dagen så var Harstad havn dock fortfarande igång med att rensa fältet från träd och blandade sopor som låg strött runtomkring, så det var först på onsdagen den 24 maj som vi kunde börja öppna upp fältet. Detta gjordes med en 12 tons grävmaskin som Harstad havn hade ordnat för oss och hela öppnandet varade till den 5 juni (sammanlagt 8 dagar, för vi hade pingsten ledig). På grund av lågt hängande elledningar samt lite yta att göra oss av med matjorden på (främst på fältets västra och nordliga sida) så tog öppnandet lite mer tid än förväntat och vi var också tvungna att få ut en traktor med tillhängare för att köra bort massorna ifrån fältet.

Fältarbetet utfördes av Mikael Cerbing som var utgrävningsledare med överordnat ansvar i fält. Erik Kjellman startade som fältledare-GIS, men på grund av andra arbetsuppgifter och åtaganden så kom hans arbete att från andra veckan och utöver undersökningens gång allt mer överföras till Andreas Luneborg som sedermera helt tog över det arbetet på projektets andra fas. Medverkande arkeologer under utgrävningens första fas var Torill Marie Bakken, Pia Seljeås, Ida Rabben Trælnes och Fink Raymond Juhl. Sammanlagt spenderades 152 dagar i fält under projektets första fas.

Vecka 24 så hade vi besök av doktorand Mary Lucas ifrån Norges arktiske universitetsmuseum, som var och tog DNA prover ifrån jordmassorna i ett antal av lokalitetens anläggningar som en del av hennes PhD-projekt (rapport för detta föreligger i Vedlegg 2).

Tabell 1: Ansatta och när de arbetade på Rødskjær.

ANSATT	STILLING	FASE
JANNE OPPVANG	Prosjektleder	Fas 1 och 2
MIKAEL CERBING	Utgravningsleder	Fas 1 och 2
ERIK KJELLMAN	GIS ansvarlig	Fas 1
ANDREAS LUNEBORG	GIS ansvarlig	Fas 1 och 2
TORILL MARIE BAKKEN	Arkeolog	Fas 1 och 2
FINK RAYMOND JUHL	Arkeolog	Fas 1 och 2
PIA SELJEÅS	Arkeolog	Fas 1
IDA RABBEN TRÆLNES	Arkeolog	Fas 1
KONRAD ROYKIEWICZ	Arkeolog	Fas 2
HANNA ANTONIE WIGEN	Arkeolog	Fas 2

Projektplanen och budgeten för projektets andra fas utarbetades även den av Anja Roth Niemi (2023), medan förarbetet sköttes av Janne Oppvang. Fältarbetets andra fas gick mellan den 18 september till 6 oktober 2023. Mikael Cerbing var igen utgrävningsledare, Andreas Luneborg var fältledare-GIS och arbetet i fält sköttes av Torill Marie Bakken, Fink Raymond Juhl, Konrad Owe Roykiewicz och Hanna Antonie Wigen. Vi hade även en 12 tons maskin som Harstad havn hade ordnat för oss på fält under en dag (22 september). Sammanlagt spenderades 87 dagar i fält under projektets andra fas.

Projektledare Janne Oppvang var i fält i tre dagar under projektets första fas och tre dagar under dess andra fas.

Rune Arctander Isaksen och Steve Nilsen var under ett flertal dagar på projektets båda faser till hjälp med att gå över fältet och dumphögar med metaldetektor. Tillsammans och i regi av Andreas Luneborg så organiserade de även en mer systematisk metaldetektordag på fältet med lokala metaldetektorister under projektets andra fas.

Janne Oppvang och Mikael Cerbing var ytterligare en dag i fält för att övervaka rivandet av ett av husen (T200152) på lokaliteten den 11 oktober 2023. I allt så var det 241 arbetsdagar i fält medräknat resdagar.

Efterarbetet utfördes på Norges arktiske universitetsmuseum under hösten 2023 till och med våren 2025 av Mikael Cerbing under sammanlagt 115 dagar. Osteologianalysen utfördes på Norges arktiske universitetsmuseum under senvintern 2025 av Nikola Kovačević under sammanlagt 30 dagar.



Figur 3: Fältpersonalen. TV ifrån första fasen och TH ifrån andra fasen.

UNDERSÖKNINGSFÖRHÅLLANDEN

Undersökningarna på Rødskjær utfördes under varierande förhållanden. Lokaliteten som sådan var generellt väldigt lättgrävd då den sterila jorden bestod av skalsand och därunder sandstrand/havsbottnen där de arkeologiska anläggningarna i största allmänhet kom fram tydligt.

Skalsanden var dock förhållandevis mjuk vilket ledde till sina egna problem. Dels så gjorde det att små anläggningar ibland kunde vara svåra att se, så det dök regelbundet upp nya anläggningar när vi rensade upp ytor för andra eller tredje gången. För det andra så skedde det ett antal gånger att anläggningen föll ut ifrån profilen efter att den snittats. Detta var en ny problemställning för alla involverade vilket även inkluderade nya HMS-tilltag. Bland annat så satte vi en generell gräns på hur djupt vi kunde gräva till 1 meter, även om detta till del kom att bedömas utifrån var specifik anläggning.

Till utgrävningen så fick vi använda oss av Harstad havns kontorslokaler på Rødskjærveien, samma lokaler som vi tidigare brukat under Hålogalandsveienprosjektet. Dessa inkluderade det mesta vi behövde för att ta paus och utföra kontorsarbete. Utefter att mer och mer arkeologi dök upp kom vi fram till att kontoret behövde flyttas närmare fältet, så UL och fältledare GIS (FL-GIS) var enklare att få tag på än att behöva gå fram och tillbaka 300 meter till kontoret. Vi fick då flyttat in allt vi behövde av kontorsrekvisita till ett av husen (Tjeldsundveien 872) som stod på fältet efter att elen hade kopplats på till huset igen. De flesta fortsatte dock att ta sin paus i huvudkontoret. Under hela och båda perioderna vi var i fält så använde vi garaget till huset som lager för all grävutrustning, provtagningsmaterial o.s.v. Vi fick också lov av Harstad havn att lämna all vår utrustning i deras lokaler mellan de två faserna av utgrävningen, vilket vi är väldigt tacksamma för.

Till projektets båda faser så hade vi två personbilar och en varubil för att köra personal och de ting vi behövde för undersökningen till Tjeldsundet och dagligen till fält. Under utgrävningsperioden så bodde vi i ett större hus (5 sängar) och ett mindre hus/annex (1 säng) vid Tjeldsundbrua Kro og Hotell.

När det gäller väderförhållanden upplevde vi det mesta, från stabilt och kyligt med lite snö i maj och oktober, till sol och 20 grader i juni. Det var också mycket vind under projektet och vid två tillfällen så var vi tvungna att avbryta grävningen för dagen och köra hem, eftersom vi riskerade att Tjeldsundbrua skulle stänga på grund av blåsten. Generellt så satte vädret dock mer krydda på arbetsvardagen än att den påverkade dokumentationen negativt.

FÖRMEDLING

Det var i utgångspunkt inte budgeterat för att någon speciell förmedling skulle utföras i förbindelse med undersökningen av lokaliteten, mer än generell uppdatering på Facebook. Detta blev gjort med inlägg på museets arkeologiska Facebooksida ([Facebook](#)) den 26/5–23 och den 23/6–23.

I och med att undersökningen kom att visa sig ha nationell betydelse så blev även förmedlingen utökad. UiT gick ut med nyheten på sin hemsida 26/9–23 ([Utgravninger på Rødskjær: – Har gjort funn av nasjonal interesse | UiT](#)) och museet producerade en liten film till Facebook om fältet den 7/11-23 ([Facebook](#)). Uppdateringsinlägg har därefter producerats kontinuerligt.

Steve Nilsen och Rune Arctander Isaksen producerade även en film där Mikael Cerbing, Andreas Luneborg och Mary Lucas medverkade, som sedan publicerades på Historiska Harstads YouTube kanal 29.09.2023 ([Sandtorg: Arkeologer fra funnet stort bosetningsområde fra tidlig jernalder på Rødskjær \(youtube.com\)](#)).

Mikael Cerbing presenterade utgrävningen på ett folkemöte på Rødskjær i regi av Harstad Kommune den 11/10–23, på Norskt Arkeologisk Møte (NAM) specialbørs 9/11–23, för arkeologistudenter på UiT 8/4–24, för Senioruniversitetet i Harstad 29/8–24, som forskningsseminarium på UiT (tillsammans med Johan Arntzen) 18/10–24 och på Vin & Viten på Norges Arktiske museum 7/5–25.

BELÄGENHET OCH KULTURMILJÖ

LOKALISERING

Rødskjær (id 230431) ligger lokaliserad i södra Harstad kommun på Hinnøya, där Tjeldsundet svänger av från att gå från öst till väst till att återigen gå i nordsydlig riktning. Här sticker det ut ett litet näs i sundet och på den mest sydvästra delen av detta näs ligger lokaliteten. Själva näset är något över 400 meter långt och ungefär mellan 320 till 200 meter brett. I syd ligger Sandtorg, i sydväst är Hårberget (399 möh) och i nordväst har vi Årbogen. På andra sidan sundet, som här vidgas och blir uppemot 2 km brett, ligger Evenskjer.



Figur 4: Foto av Rødskjær mot öst ifrån Hårberget. Taget av okänd fotograf 1922. Foto tillsänd undertecknad av Roald Petter Aarbekk.

Området är numera rätt utbyggt, med industriområden och E10 som avgränsar fältet i väst, Rødskjær kirkegård på andra sidan Rødskjærveien i nord och diverse bebyggelse och fabriksanlägg ut på näset öst om lokaliteten. Något som kan göra det svårt att få ett intryck av hur näset kan ha set ut under förhistorisk tid. Äldre flygfoton och fotografier kan ge oss ett visst intryck, men en annan svårighet är hur lågt näset ligger över havet. Den högsta punkten vi mätte in, ett fosfatprov på den sydvästra delen av fältet precis intill E10, låg inte mer än 6,8 möh. Om vi så estimerar runt 40 cm med matjord på detta, så var fältets högsta punkt 7,2 möh. Medan en georeferenspunkt precis nord om fältet som låg uppå matjorden var rätt exakt 6 möh. Om man sätter detta i relation till NGUs senaste strandskifteundersökning i regionen (Romundset 2022), så kan inte så stora delar av detta näs legat över havet när ringtunet var i bruk.

Det är också värt att påpeka att Rødskjær ligger precis intill Sandtorgstraumen, vilket är den kraftigaste tidvattenströmmen i Tjeldsundet. Denna är så pass kraftig att det troligen var omöjligt att varken segla eller ro emot denna ström om man kom vid fel tidpunkt (Hjelmervik et.al 2006;

Krokmyrdal 2020, s 26-28). Detta är nog anledningen till att det idag ligger ett flertal båthus på den nordliga delen av näset, men inget på den södra delen. Kanske var det likadant under förhistorisk tid?

TOPOGRAFI, VEGETATION OCH BERGGRUND



Figur 5: Den arkeologiska aktiviteten på lokaliteten är så gott som uteslutande placerad på den flatare västliga och nordvästliga delen av denna av detta område och avtar nästan helt när marken börjar slutta ned mot havet i öst. Jämför med Figur 10.

Hela Rødskjærneset tycks vara en sandbank vars högsta punkt är där Rødskjærveien går idag, på precis över 7 möh. Den södra halvan av näset är väldigt flat och något under de första hundra meterna av dess bredd är inte mer än 3 möh. Troligen så är den skapad genom sedimentavlagring ifrån Sandtorgstraumen, och på alla de platser som öppnades upp med maskin i 2017 och 2023 så träffades det endast på sand eller skalsand under matjorden.

En del mindre träd stod på, och omkring lokaliteten under de år som arkeologi har utförts på näset, och äldre bildmaterial ger en liknande bild. Det kan dock vara att det var mindre med träd tidigare. På fotot från 1922 så tycks det inte vara några/väldigt få träd på näset. Den sedimentära DNA analysen som gjordes på fältet visar också främst på björk och vie, men det går inte att säga om detta är något som stod på lokaliteten, om det blåst in eller om det var medtaget (se Vedlegg 2). När vi kom till lokaliteten så var den mer eller mindre övergivna grasmattor till de som ägde husen på fältet.

Sterilen på lokaliteten bestod som sagt överlag av relativt lös skalsand, full med skal ifrån snäckor och musslor. Ibland så påträffade vi mer havsstrandsliknande sand när vi grävde oss en bit ned i marken, ibland med en del vattenrullad sten. Detta var främst något som stöttes på vid fältets nordliga del. Sterilen var i övrigt nästan helt fri ifrån sten, vilket gjorde att så gott som alla stenar som vi fann tillhörde

en arkeologisk lämning av ett eller annat slag.

Skalsanden i sig ledde både till en del fördelar men även en del problem. Till fördelarna var dels att de arkeologiska spåren i sterilen var väldigt välbevarade. Pinnhål och väggrillor var klart synliga efter att områden hade rensats upp och kom väldigt fint fram i dokumentationen. Det höga kalkinnehållet i jorden gjorde också att bevarandeförhållandena för både ben och metall var väldigt bra. Så pass bra att vi i början var väldigt osäkra på om benen som vi fann faktiskt var förhistoriska eller om de var moderna (dateringar har i efterhand säkerställt att de tillhörde lokaliteten). Nackdelarna med sterilen var också flera. På grund av att jorden inte kunde hålla på fuktighet så torkade fältet väldigt fort ut efter att det rensats, så de tydliga spår som vi först kunde se kunde också fort torka bort. Likaså var sterilen rätt lös, vilket gjorde att vinden väldigt lätt spredde sedimenten ut över fältet, något som igen gjorde det svårt att se främst mindre anläggningar.

Slutligen så påträffades även en mängd anläggningar som såg ut som om "botten hade gått ur dem". Man kunde tydligt se de arkeologiska lagerna på var sida av anläggningen, men i dess mitt så var det en djupare, V-formad försänkning som tycks gått igenom botten på anläggningen. I



Figur 6: Kokgrop A22237 i den nordvästra delen av fältet. I denna var det tydligt hur "botten hade gått ur" anläggningen. På vänster och höger sida i profilen så går det att se in situ kokgropslager med aska och värmepåverkad sand längs sidorna. Dess lägre del var däremot V-formad och efter 120 cm så övergavs försöket att finna dess botten. Jordmassan i mitten av gropen var även blöt, siltig och till synes omblandad med matjord och en del rester av kokgropen. Foto taget mot syd.

större anläggningar som kokgropar så var ibland toppen av dessa gropar uppfyllda med modern matjord och fynd så som tegel. Troligen så hade dessa arkeologiska lämningar när de kollapsat lämnat försänkningar i matjorden, vilka senare fyllts upp. På mindre anläggningar som stolphål ledde det ibland till stor osäkerhet om vad det var som faktiskt undersöktes. Exakt vilka geologiska processer som har föregått här, är inte undertecknad säker på. Men en möjlighet är att när den väldigt basiska sterila skalsanden blir utsatt för surare vatten som runnit ned igenom de arkeologiska lämningarna i 1000+ år, så fräter det helt enkelt en kanal ned igenom botten på anläggningen. Och så vidare ned i sterilen. Dessa "kollapsade bottnar" tycktes endast befinna sig vid den djupaste punkten i var anläggning där det påträffades. Vilket skulle kunna vara ett tecken på vattenansamling.

UNDERSÖKNINGENS RELEVANS

Ringtun är en unik typ av fornlämningar för Norge och väldigt få av dem har blivit undersökta med modern arkeologisk metod och de är överlag inte daterade gott nog. De är samtidigt en viktig del kring diskussionen om politisk förändring och konsolidering under äldre och yngre järnålder (jmf ex Olsen 2013, s 87), så det är mycket som är relevant med denna undersökning. Men då detta är relativt självförklarande så skall jag försöka att hålla mig kortfattad.

Det har funnits ett arkeologiskt intresse kring ringtun sedan mitten av 1800-talet då de första blev undersökta på Dysjaen i Klepp på Jæren, men feltolkades som gravhögar (Johansen & Søbstad 2010, s 9; Storli 2010, s 129).¹ Detsamma skedde på slutet av 1800-talet i Nordnorge med undersökningen som gjordes på Leksnesanläggnet i Lofoten av Nicolaisens (1885; 1891).

¹ Eller inte, Oliver Grimm (2011) skriver att Nicolaysen tolkade anläggnet som väggarna till kollapsade byggnader och refererar till samma källa som Johansen & Søbstad och Storli. Jag har inte haft möjligheten att få tag på Nicolaysens böcker för att kontrollera vad som står.

Undersökningar som gjordes på 1930 till 1950-talen säkerställde att det anläggningarna var en samling med husstrukturer (Johansen & Søbstad 2010, s 11). Nästa fråga blev då naturligt vad dessa samlingar med hus var till för, och en mängd olika förklaringsmodeller har lagts fram sedan dess. De har tolkats som gårdar (ofta för hövdingar (Herteig 1989), handelsplatser (Urbańczyk 1992), baracker för hövdingens här och som mötesplatser för passage ritualer (Armstrong 2010). Den tolkningsmodell som för närvarande tycks vara mest efterföljd är att se ringtunen som tingsplatser, något som exempelvis Inger Storli (2001; 2006; 2010) och Frode Iversen (2013; 2015a; 2015b; 2019) har skrivit en hel del om (men som kommentarerna till Storlis 2010 artikel (Storli 2011) visar på, inte är helt oproblematiske). Vad ett "ting" inkluderar kan man också diskutera. Iversen (2017) tar för exempel upp kult, lag och försvar som delar av vad ett ting innebär. Men kanske även mer merkantil aktivitet kan ha föregått i samband med detta? Urbańczyk (1992, s 178-191) var bland de som föreslog att ringtunen skulle tolkas som handelsplatser. Även om de undersökningar som gjorts på ringtun (inklusive denna) inte underbygger denna tes, så är det fortfarande möjligt att denna typ av aktivitet kan ha skett i närheten av ringtunen. Kanske också i samband med den andra aktivitet som har skett vis dessa anläggningar.

Som denna mycket korta sammanfattning visar på är bristen på empirisk data ett av de stora problemen med att tolka denna typ av anläggningskomplex. Det är vårt hopp att undersökningarna på Rødskjær kan hjälpa med detta.



Figur 7: Foto av Rødskjær mot sydost. Troligen tagen ifrån Nattmålsheia av okänd fotograf i 1965. Foto tillsänd undertecknad av Roald Petter Aarbekk.

KULTUR OG BOSÄTTNINGSHISTORIA

Tjeldsundet, som den nordligaste delen av "The North Way" (Engdal 2010) och den bästa vägen att ta sig mellan nord och syd genom Lofoten, har en lång och rik kulturmiljö ifrån äldre stenålder fram till modern tid. Något som inte minst påvisats genom alla de förundersökningar (Hole & Mikalsen (red) 2016; Melsæther (red) 2016) och slutundersökningar (Bruun & Oppvang 2025) som skett de senaste åren.

Tjeldsundet var inte oväntat också en viktig led att kontrollera under järnåldern, med hövdinggården på Bjarkøy ca 35 km nord för utloppet ifrån Tjeldsund och det möjliga hövdingasätet på Hov eller Sand på Tjeldøya med sitt gigantiska båthus (Nielssen & Johansen

1989; Wickler et.al 2021). Det har även gjorts ett antal prestigefynd i området som exempelvis på Kongsvika 10 km väst om Rødskjær. Här blev det på 1740-talet funnen en guldskatt åtminstone delvis nedgrävda i sanden under en stenhäll på Gullåsen, på motsatt sida om Ballstadsstraumen från Hov och Sand. Den skall bland annat bestått av flera stora guldpärlor, en betalningsring, en guldplatta, en båtfigur i guld samt minst 11 guldgubbar (Nielssen 1990, s 89-93). Beskrivningen av fyndplatsen gör att det låter som ett depåfynd och mängden med fynd är imponerande. I jämförelse så fann man sammanlagt åtta guldfynd vid undersökningen av hövdinghuset på Borg (Munch 2003, s 246-252). Men trots detta så lyser storkhögar och gravar med fulla vapensätt av någon anledning med sin frånvaro längs sundet (Storli 2006 s 75–100).

Om vi ser på området precis runt Rødskjær så ligger det en gårdshög (Id 59374) i Årbogen ca 1 km nordväst om lokaliteten med en troligen merovingertida grav intill (Id 9344). Mer intressant är dock lokaliteterna på Sandtorg något under 1 km syd om Rødskjær. Här är det registrerat ett flertal lokaliteter samt en större mängd lösfynd. Tidigare registreringar inkluderar en gårdshög (Id 9385) samt ett gravfält precis syd om detta (id 27041). Gravfältet består av 9 mindre högar, varav flera tycks ha spår av plundring. Det är 7 fynd relaterade till dessa högar (Ts193 samt 198–202), bland annat en kam, ett spinnhjul (*haandsneldhjul*) av täljsten (*kleberstein*), en glaspärla och en bärnstenspärla som i UniMus är definierade som äldre järnålder. Området mellan gårdshögen och gravfältet har även undersökts med både metaldetektor och georadar och en mängd lösfynd och strukturer påträffades då (Id 215148). Krokmyrdal (2020) har tolkat platsen som en möjlig handelsplats ifrån yngre järnålder/medeltid, men han påträffade även ett antal fynd som kan knytas till äldre järnåldern och mer specifikt folkvandringstid (ibid s 34–36).

Sagatexter, lösfynd, kända och undersökta kulturminnen visar alla på att Tjeldsundet hade en central betydelse under järnåldern. Att kunna kontrollera genomfarten i sundet samt dess rika jordbruksområden gav möjlighet för mäktiga släkten att etablera sig i regionen. Genom att se på vart gravar är placerade samt de lösfynd som har samlats in längs sundet så kan ett flertal gårdar estimeras och troligen så var minst ett par av dessa storgårdar.

MÅLSETTING

Eftersom projektets fokus förändrades rätt drastiskt efter att vi insåg att Rødskjær var ett ringtun, så kommer nedanstående målsättningar att endast diskuteras utifrån de som definierades för fas två av undersökningen.

PROBLEMSTÄLLNINGAR

Problemställningarna kring ringtunet på Rødskjær formulerades utifrån dess rumsliga organisation och utifrån rådande teoribildningar.

- 1) *Den inre gårdsplatsen.* I rådande teorier så tolkas ofta gårdsplatsen i mitten på ringtunet som ett "fredat område", möjligen endast använt till symboliska eller rituella aktiviteter. Rent arkeologiskt så skulle vi i så fall inte förvänta oss så många spår efter "normal" gårdsproduktion, utan kanske istället andra typer av anläggningar som centralstolpar (jmf Hatling & Olsen 2012, s 57-58) eller centraleldstad (jmf Johansen & Søbstad 1978, s13-25). Det är också lagt fram att det sker en generell strukturering av tunanläggningen över tid, framförallt mellan äldre och yngre järnåldern (Storli 2001, s 96-101), är detta något vi skulle kunna spåra på Rødskjær?
- 2) *Husen på ringtunet.* Generellt så har husen på de olika ringtunen runt om i Norge framvisat stor likhet och symmetrisk placering, något som tolkats som ett fysiska uttryck för social jämlikhet (Storli 2006, s 145-148). Genom att fokusera på att undersöka husen så kan ett material tas fram som kan bli en del av denna diskussion. Den huvudsakliga prioriteringen under framförallt den andra fasen av utgrävningen av Rødskjær var att undersöka husen på lokaliteten. Hur många var det? Hur många faser hade de? Vilka var de kronologiska

relationer mellan husen? Hur var de konstruerade? Hur var symmetrin mellan husen på Rødskjær?

- 3) *Området utanför husen.* Runt ett flertal nordnorska ringtun så har bålgröpar och eldstäder rapporterats, vilka ofta har varit olika typer av kokgröpar (Johansen & Søbstad 1978; Olsen 2005; Hatling & Olsen 2012). Detta var även identifierat på Rødskjær. Vilken relation hade dessa, kronologiskt och spatialt, till ringtunet? Ett fåtal gånger så har även andra typer av anläggningar registrerats i relation till ringtun, för exempel så registrerades en större mängd slaggröpar på Voss i 2012 (Hatling & Olsen 2012, s 59-67). På Rødskjær registrerade under första fasen ett antal anläggningar i dess sydvästra del som möjliga ugnsanläggningar (varav en undersöktes). Vilken relation hade dessa till ringtunet och vad producerades i dem?

PRIORITERINGAR OCH STRATEGIER

Då utgångspunkten för första fasen av undersökningen var att vi skulle undersöka en gård ifrån äldre järnålder, så låg prioriteringarna efter dessa förutsättningar med en fokus mot gårdsbruk och åkerbruk. Dessa prioriteringar blev väldigt mycket mer tillspetsade till andra fasen, då vi förstod att det var ett ringtun på fältet och vad det innebar av antal arkeologiska strukturer. Prioriteringarna blev lagda i följande ordning:

- a) Rensning och horisontaldokumentation av fältet med fokus på husen.
- b) Vertikaldokumentation av samtliga stolpar, eldstäder och utvalda väggrännor till alla säkra husstrukturer.
- c) Vertikaldokumentation av utvalda stolpar och eldstäder i osäkra husstrukturer.
- d) Selektiv undersökning av ett utvalt antal av ugn och/eller andra produktionsanläggningar på fältet.
- e) Mycket selektivt val av vidare undersökning av andra/osäkra anläggningar.

Provtagning för kol och makrofossil skulle hämtas från utvalda kontexter. Vi skulle även ta ut prover för fosfat och magnetisk susceptibilitetsanalys.

UNDERSÖKNINGSMETOD OCH DOKUMENTATION

FÄLTMETOD & DOKUMENTATION

Undersökningen av Rødskjær utfördes med normal arkeologisk metod på fält med endast negativa anläggningar. Lokaliteten öppnades med grävmaskin, rensades med krasa varpå den dokumenterades i plan med drönare och alla anläggningar mättes in. Till detta användes en Trimble R12 GPS med en TSC7 fältdator och en Trimble S5 totalstation med en TSC7 fältdator. Inmättningsdata samlades in i Intrasis.

Anläggningar rensades upp, fotograferades i plan, box-snittades, dokumenterades i profil med foto (Sony cybershot RX100M3) och teckning på iPad med iPencil, varpå den beskrevs på ett anläggningsschema och vanligen så togs ett eller ett par prover ut av anläggningen. Så långt det var möjligt så utförde alla arkeologer på fält alla arbetsuppgifter, endast körandet av drönaren (DJI Mini 2 kopplad till DroneLink) var överlåtet helt till GIS-FLs då dessa kräver specialutbildning. Flertalet anläggningar blev även dokumenterade med fotogrammetri vilka sedermera blev processerade i Agisoft Metashape.

Där det var behov för det, vilket det ofta var, så snittades flera anläggningar med samma snitt för att säkerställa relationer mellan anläggningar. I de mer arkeologiskt aktiva områdena så var det ibland behov för att snitta samma anläggning flera gånger för att få fram dess relation till flera andra anläggningar.

I utgångspunkt så mätte vi in alla anläggningar med jämna 10-nummer (A200, A210, A220, osv), förutom pinnhål som mättes in med en punkt och löpnumret på totalstationen. Tanken var att det är lite lättare att komma ihåg korta jämna nummer än ojämna nummer. Vilket är en god tanke i teorin, men som inte funkar särskilt väl när man tippas 1000 anläggningar. Då blir numren svåra att hålla i huvudet hur man än bär sig åt. Så under fas 2 av undersökningen så mättes allt in med stationens rullande löpnummer. Fas ett inkluderar löpnummer från 200 till ca 16500. Fas två inleddes på löpnummer 20000.



Figur 8: Pia Seljeås och Andreas Luneborg undersöker ugn A10360.

Ett smärre problem som vi hade på fältet var de två husen som var placerade på den södra delen av ringtunet. Dessa såg ofrånkomligt till att blockera sikten för totalstationen i olika riktningar, så vi var konsekvent tvungna att planera grävningen och inmätningen utifrån vart stationen behövde stå. Men då det var gott om arkeologi som behövde undersökas så var detta dock inget större problem.

PROVTAGNING

Ett av de problem som upprepas i litteraturen som tar upp ringtun, är den generella bristen på dateringar av anläggningarna (Storli 2006, s 39-74; också något som tas upp av ett flertal av författarna till *Comments on Inger Storli: 'Court sites of Arctic Norway: Remains of thing sites and representations of political consolidation processes in the northern germanic world during the first millenium AD?'*, Storli 2010, 2011), samt att de dateringar som finns ofta har en del kontextuella frågetecken runt sig. Detta gör ofta att tolkningarna och teorierna kring anläggningstypen är svåra att underbygga med någon större mängd data. Något som ledde till att ett fokus lades på provtagning när det kom till detta projekt. Både för en större mängd analyser som skulle göras inom projektet, men även för att få ut material som kan arkiveras för framtiden. I huvudsak var det kol och makroprover som blev tagna. Men vi tog även ut en del andra typer för analys.

Generellt så togs det makroprov och/eller kolprov från alla anläggningar som snittades. Om anläggningen överlag endast såg ut att vara ifyllt med redeponerad steril, men man kunde se några mindre kolbitar i den, så togs det bara kolprov. Såg någon kontext ut att vara intressant för makrofossil men inget kol gick att se så togs endast ett makroprov. Såg det ut som om anläggningen kunde vara intressant för makroprov, men att den även innehöll separata kolhorisonter så togs det både makroprov och kolprov.

Eftersom dateringsunderlaget på denna typ av lokaliteter generellt är så dåligt, valde vi även att gå över lokaliteten och försöka ta ett kolprov ifrån toppen av var eldstad och kokgrop som inte undersöktes närmare. Detta gjordes genom att vi krefsade oss ned ett par cm i kanten på anläggningen och sedan tog ett prov ifrån dess kolrand. Om ingen kolrand kunde identifieras så togs ett mer generellt prov om det gick att se kol. Om inget kol uppdagades så samlandes det i vissa tillfällen in någon benbit, och i något tillfälle så fick vi ge upp jakten på daterbart material. De dateringar vi fått tillbaka ifrån toppen av eldstäder och kolranden av kokgropar tycks överensstämma med de generella tendenserna ibland dateringarna. Och de flesta snittade kokgropar visade som normalt på att kolranden gick att följa en god bit ned i de flesta av dessa anläggningar. Så även om dessa kolprover kommer ifrån toppen av strukturer, så bör de vara av förhållandevis säkra att datera.

Som en del av projektet så valde vi att ta en större mängd fosfatprover ifrån lokaliteten under sammanlagt fem serier. Dels så togs det en serie som en generell fosfatkartering av större delen av fältet. Denna togs i ett rutnät på 5x5 meter med hjälp av totalstation och mättes in som 104001–104152. Vidare så togs det tre mer detaljerade serier (1x1 meter) från tre av husen på tunet. Dessa mättes ut för hand med hjälp av måttband varpå de mättes in med totalstation. Det var serie 100001–100132 ifrån ett av de nordliga husen som täckte hela huset. Serie 101001–101073 från ett av de västliga husen, vilket täckte ca 2/3 delar av huset mot dess öppning ut mot tunet. Samt serie 102001–102069 ifrån ett av de södra husen, vilket täckte de inre ca 2/3 delarna av huset samt en bit bakom huset utifrån tunanläggningen. Avslutningsvis så togs det även en serie prover i ett kryss något sydsydväst om tunanläggningen och kokgropsfältet som gick runt detta. Även dessa prover togs med 1 meters mellanrum på en nord-sydlig linje som var 21 meter lång och en öst-västlig linje som var 14 meter lång. Sammanlagt så togs det 460 fosfatprover på Rødskjær.

Fosfatproverna kom sedan att analyseras av Johan Arntzen och studenter på bachelor kursen ARK-1015 på Universitetet i Tromsø (UiT) under vårterminen 2024 (Vedlegg 1). Preparering av proverna utfördes i förkant av kursen av Johan Arntzen (UiT), Mikael Cerbing, Andreas Luneborg och Jørn Henriksen (TMU).

En serie med mikromorfologiska prover (P15824-15826) togs ifrån anläggning A10360 på lokalitetens östra sida. Dessa kasserades.

Vecka 24 så hade vi även glädjen av att ha PHD student Mary Lucas med oss i fält. Hon arbetar med ett projekt som går ut på att studera och jämföra bevarandeförhållandena för forntida DNA (både från fauna och från flora) i sediment ifrån öppna arkeologiska lokalteter i norra Norge med fokus mot kokgropar och stolphål. Genom att jämföra sediment, förhållanden och tidsperioder är målsättningen att få fram vart sedimentärt DNA har störst potential att användas som en resurs för att besvara arkeologiska frågor i framtiden. På Rødskjær så togs det ut nio provserier ifrån kokgropar och bålgröpar (Vedlegg 2).

KÄLLKRITISKA FÖRHÅLLANDEN

Den stora källkritiska elefanten i rummet är inte helt oväntat tidsbrist. När förundersökningen (Cerbing 2017) pekar mot något helt annat än vad som dyker upp efter man öppnar upp lokaliteten, så leder detta givetvis till en del problem. Projektplanen (Niemi 2023, s 8) estimerade att det skulle vara runt 210 anläggningar på lokaliteten (ej medräknat pinnhål), och den utvidgade projektplanen för Fas 2 uppskattade att vi skulle få undersökt ca 100 anläggningar till. Dock så var den samlade mängden inmätta anläggningar på lokaliteten 1113 stycken. Till detta skall även läggas ca 1000 pinnhål. Estimeringen på ytan som vi skulle behöva rensa upp var ca 1000 m². Ytan som innehöll större mängder med arkeologi var på ca 3300 m². Då efterarbetet i sin tur är direkt relaterad till tiden man har i fält, så ledde detta till en del hårda prioriteringar både i och efter fältarbetet. För exempel så har undertecknad, som knappt har någon tidigare erfarenhet att jobba med varken GIS eller illustrationer, fått försöka göra detta efter bästa förmåga med lite hjälp från Kjellman och Luneborg.

I slutändan så fick vi undersökt 464 anläggningar (var av 6 var pinnhål), vilket trots allt är ca 41% av det vi mätte in. Detta lägger jag främst på goda och motiverade kollegor i fält, vilka fokuserat jobbade på under projektets båda faser. Vi försökte även, så långt som det var möjligt, att undersöka så många anläggningar som möjligt med varje snitt vi gjorde. Vilket gör att dessa 464 anlägg undersöktes med 291 snitt. Detta gjorde att inte alla anläggningar undersöktes på "optimalt" vis, men för att tjäna tid så ansågs detta vara den bästa metoden.

Något som vi märkte av redan under första fasen, men som blev än tydligare under andra, var att när vi rensade upp en husstruktur för andra eller tredje gången så dök det nästan alltid upp nya anläggningar. Vad detta berodde på är inte helt säkert, men flera möjligheter är tänkbara. Dels så blev vi givetvis bättre på att identifiera anläggningar i fält efter att spenderat tid där. En del

anläggningar kan ha fått fukt i sig, vilket gjorde de mer tydliga. Det är möjligt att det låg tunna lager med gammal skalsand över en del av de mer djupt liggande anläggningarna, vilka först kom fram efter upprepade rensningar. Samt då att vi inte rensade hårt nog första gången vi gick över fältet. Många av främst de äldre anläggningarna tycks även ha varit redeponerade med skalsand, vilket gjorde dem svåra att identifiera i skalsanden. Detta är främst märkbart i dokumentationen där vi har en anläggning utan skalsand i toppen, som var delvis nedgrävd igenom en anläggning igenfylld med skalsand. Titt som tätt så missades i sådana fall den äldre anläggningen i första rundan med inmätning.

Mängden med arkeologi och svårigheten att ibland identifiera den, ger sig också uttryck i dokumentationen. Sammanlagt 81 anläggningar har identifierats utifrån primärdokumentationen under efterarbetet och rekonstruerats ifrån denna i Intrasis. Dessa anläggningar kan identifieras med att de alla har ID-nummer på 200-tusen. Dessa inkluderar 11 nummer med pinnhål, men för att spara tid så lades flera pinnhål in under samma nummer (*multipoint*). Så dessa 11 pinnhålsnummer representerar sammanlagt 140 faktiska pinnhål.

I detta sammanhang är det också värt att nämna att ett antal anläggningar (någonstans mellan 10 och 20), först blev identifierade under utgrävning eftersom de var helt bortgrävda i toppen av senare anläggningar. För exempel fann vi 3 stolpar under ugn A11603 i Hus 10 vilka alla hade blivit bortgrävda i toppen av ugnen. Så de 1113 anläggningar som registrerades på fältet skall ses som ett absolut minimum.

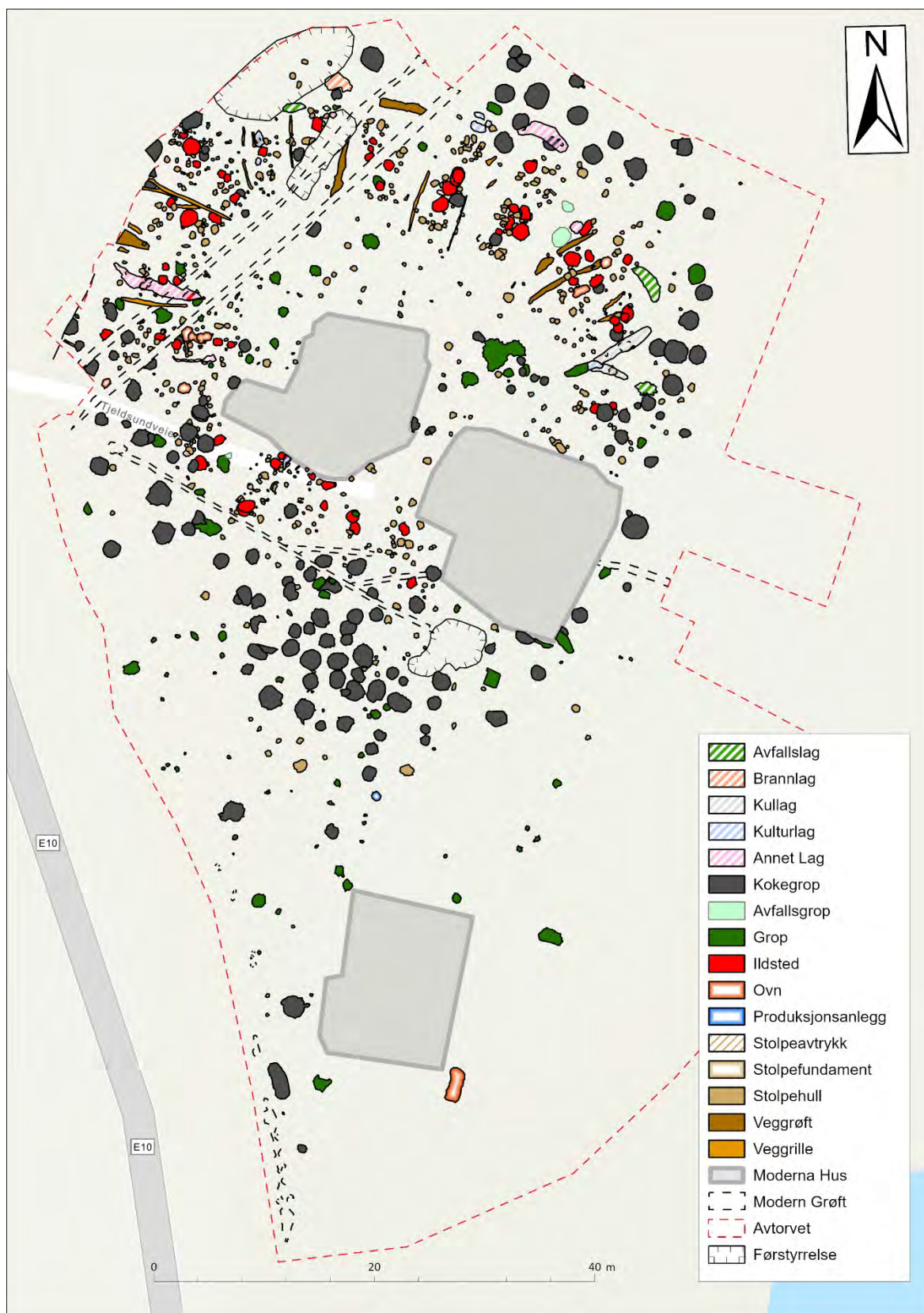
Skalsanden på lokaliteten var på flera platser väldigt lös i sin komposition, vilket gjorde att en del anläggningar "lossnade" ifrån sterilen efter att de snittats. Förutom att detta givetvis gjorde att de kollapsade anläggningarna inte gick att dokumentera ordentligt, så ledde det även till att vi inte kunde botten djupare nedgrävningar av HMS relaterade orsaker. Det var inte särskilt många anläggningar som var så pass djupa, men ett fåtal blev aldrig bottenade. Och några saknar adekvat dokumentation på grund av kollaps.

Avslutningsvis så stängdes museets naturvetenskapliga laboratorium ned under efterarbetstiden till detta projekt. Detta har lett till att en hel del arbete tagit längre tid än vad det borde ha gjort. En del saker har inte kunnat bli gjorda. Och en del saker väntar fortfarande på att bli gjorda. För exempel så har alla fynd (förutom dirahmen) fått vänta på konservering. Den stora mängd med makroprover som vi hade tänkt att flotera har fått kasseras (förutom ett mindre antal som sänts till extern analys (se Vedlegg 4)). Och enkla saker som att rensa kol och ben har dragit ut på tiden.



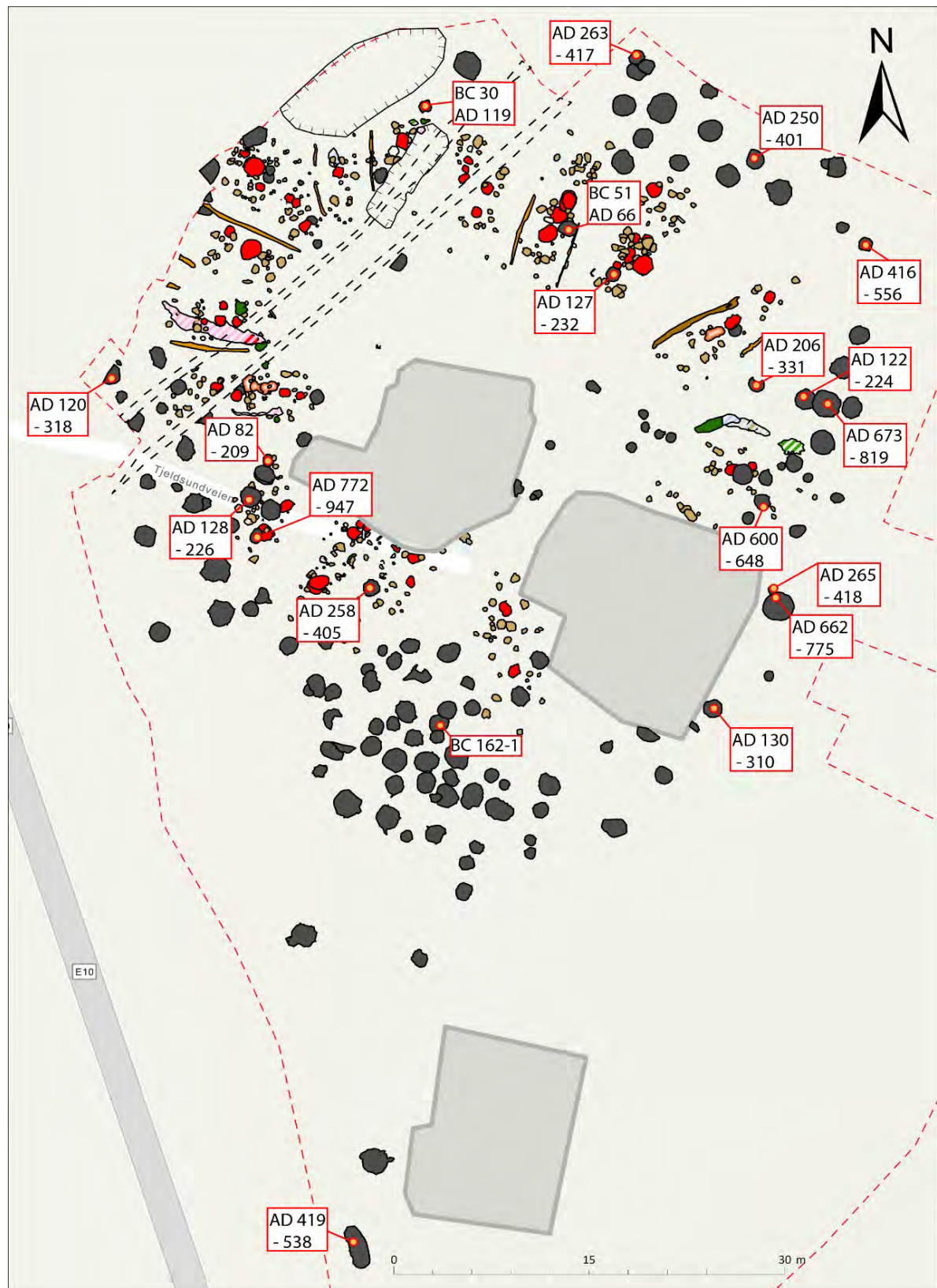
Figur 9: Kokgrop A270 efter att sidan fallit ut. Foto mot nordöst.

OBSERVATIONER OCH RESULTAT



Figur 10: Lokaliteten på Rødskjær – Alla inmätta arkeologiska och moderna anläggningar sorterade efter typ.

KOKGROPSFÄLTET

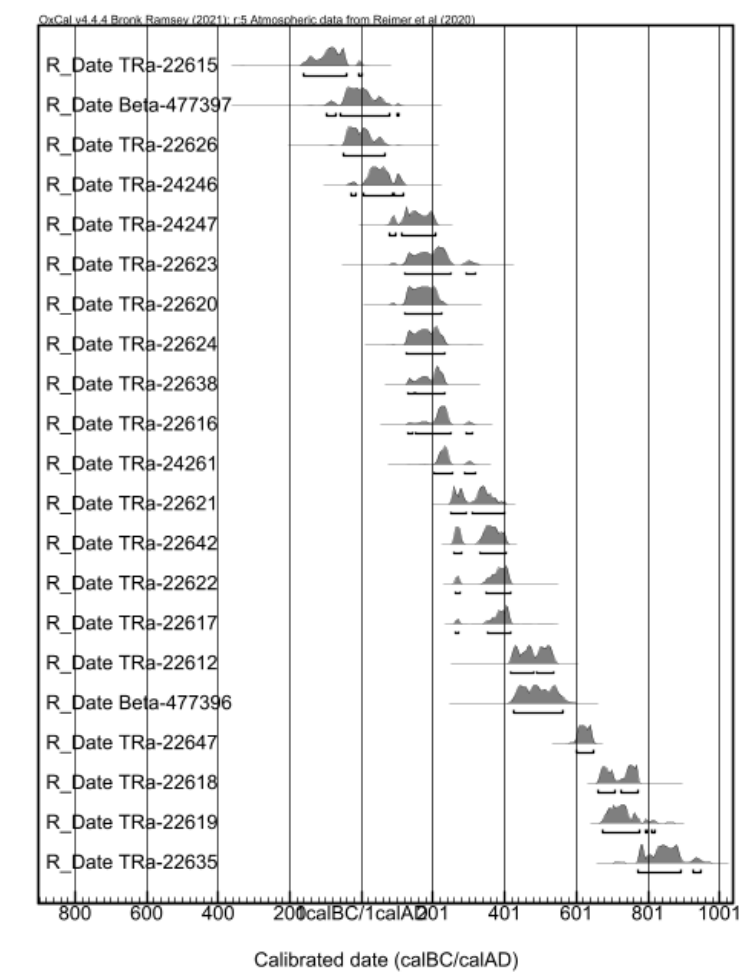


Figur 11: Kokgropsfältet med kokgropar i mörkgrått och daterade kokgropar utmärkta.

Sammanlagt 155 kokgropar och troliga kokgropar blev registrerade på lokaliteten över en yta på ungefär 3500 m². Utöver detta så registrerades även 85 stycken gropar. "Grop" var överlag definitionen vi gjorde av en anläggning som vi var mer osäkra på vad som var dess syfte. Men om vi ser på storleken och det generella mönstret av placeringarna av dessa gropar så är det en god chans att ett antal/flertal av dessa kan ha varit kokgropar om vi hade undersökt dem närmare. Det är också en möjlighet att en del av dessa mindre gropar som ligger i relation till de större kokgroparna kan vara så kallade "dvärgar", vilka påträffas förhållandevis regelbundet i relation till kokgropar (se ex Narmo 1996). Men på grund av osäkerheten kring dessa gropar så kommer endast de 155 registrerade kokgroparna att diskuteras i det följande.

Analys

Om vi börjar med att se på de 21 dateringarna ifrån kokgroparna på fältet så är det många intressanta ting som dyker upp.



Figur 12: Alla dateringar ifrån kokgropar på Rødskjær

För det första så är fyra av kokgroparna tydligt äldre än vad ringtunet tycks vara. Detta är (från äldst till yngst) A2570 (162-1 fvt), A22774 (51 fvt-66 evt), A7090 (30 fvt-119 evt) och A3340 (82-209 evt). Två av dessa ligger också "inne" i husstrukturer till ringtunet. A3340 som ligger inne i Hus 9, samt A22774 som ligger inne i Hus 1. A22774 var även tydligt stratigrafiskt äldre än stolpar till Hus 1 och A3340 var snittad av en stolpe till Hus 9 som daterats till 254-405 evt. Medan de andra två groparna ligger syd och öst om ringtunet.

Om vi också inkluderar dateringar vars äldsta del av dateringen är tidigare än de vi generellt får ifrån dateringar av strukturer som tillhör ringtunet, så blir det sex stycken kokgropar till. A28666, A3030, A9560, A1970, A3760 och A10590 är alla troligen äldre än de 240 till 260 evt där de flesta äldre dateringar från ringtunet har sin äldsta ålder. Fyra av dessa kokgropar ligger också inne i husstrukturer. Detta gör att

hälften av de daterade kokgroparna troligen är äldre än ringtunet.

Av de resterande tio groparna så är fyra ifrån ungefär samtidigt som ringtunet tycks etableras, ca 250-400 evt. Två ligger helt inom folkvandringstid och tre i vad som bör vara merovingertid. Samt 1 som tycks vara ifrån tidig vikingatid och är samtida med de två andra yngsta dateringarna vi har ifrån fältet, två stolpar placerade i Hus 14. De nio första groparna bör med detta troligen kunna relateras till aktiviteten som utförts på ringtunet, men det är svårare att förklara den vikingatida dateringen.

Denna kommer ifrån en kokgrop som var nedgrävd igenom en eldstad i Hus 9, denna eldstad var

i sin tur nedgrävd igenom en annan eldstad som daterades till 258-409 evt, alltså till etableringsfasen av ringtunet. Det är bara denna och en kokgrop (A12560) i Hus 4 som tycks ligga inne i hus och vara nedgrävd igenom andra anläggningar. Resterande kokgropar som ligger i hus är antingen friliggande eller snittade av andra anläggningar.

Analysen av sedimentär DNA proverna presenteras närmare i Vedlegg 2, men ett par punkter skall tas upp här. Den viktigast är att metoden tycks fungera på även på bränt material av den typ som ansamlas i kokgropar. DNA ifrån både flora och fauna har påträffats och tycks vara en del av det arkeologiska materialet och inte vara ifrån senare urlakning ifrån jorden ovan.

DNAet ifrån djurriket överensstämmer i stort med de resultat som vi fått ifrån de osteologiska analyserna (Vedlegg 3), med spår av får, get ko och gris. En del fisk och fågel är också närvarande i proverna. En intressant detalj är dock närvaron av häst i DNA proverna, något som saknas i benmaterialet. Lucas påpekade också att häst DNA var närvarande i alla prover som togs utanför där ringtunet beräknas ha stått, men inte i de två anläggningar som analyserades ifrån insidan av ringtunet (A9720 och A11450).

Likaså var en hel del DNA ifrån växtriket närvarande i proverna. Generellt så visar de att området runt Rødskjær tycks ha varit förhållandevis öppet. Mängden med DNA ifrån bär tycks peka mot att dessa har blivit medtagna till lokaliteten. Samt så har vi spår av, men rätt lite, korn och vete.

Beskrivning

Av de 155 kokgroparna så blev 49 närmare undersökta, vilket är ungefär 30 % av det samlade antalet. Målet var att få undersökt kokgropar över hela lokaliteten för att kunna få en representativ bild av dem. Men eftersom kokgropar låg långt ned på prioriteringslistan för undersökningens andra fas, så blev ingen av de mest västra anläggningarna undersökta, då dessa framkom då denna yta öppnades upp under den andra fasen.

Det var en rätt stor variation mellan kokgroparna när det kom till deras utseende och storlek. 92 av groparna definierades som runda och varierade i diameter från 43 cm upp till 230 cm. 55 av groparna var ovala, där den minsta var 70 cm lång och 40 cm bred upp till den största som var hela 340 cm lång och 150 cm bred. Genomsnittsdimensionen på de runda var 121 cm och på de ovala 143 x 67 cm. Likaså varierade djupet på kokgroparna ifrån 8 cm upp till 150 cm med en median på 41 cm. 6 av groparna definierades som ojämna eller oformliga i fält, kanske på grund av att de kollapsat en del. Men om man ser på de generella måtten av dem så kan man se av 5 av dem var mer ovala och 1 var rund. De två djupaste kokgroparna (A270 och A340) undersöktes i början av projektet, och det såg ut som om botten har kollapsat på båda, vilket gör att dess djup troligen är för stort. Om de tas bort som blir medeldjupet på groparna 35 cm.

I de flesta kokgropar så gick det bara att identifiera en tydlig aktivitetsfas och utseendet på dem var väldigt ensartat. En nedgrävning, med ett kokstenslager i botten och en igenfyllning i toppen. Men ett fåtal gropar, som exempelvis A3750 precis sydöst om ringtunet, hade två tydliga faser. Under den stora kokgropen A9270 identifierades även resterna av vad som tolkades som en äldre kokgrop A13380, i det närmaste helt bortgrävd av A9270. Dateringarna motsäger dock detta, eftersom A13380 i så fall skall vara yngre än den stratigrafiskt yngre men dateringsmässigt äldre kokgropen A9060 vid sidan om. Troligen har vi dock här att göra med inträngande kol ifrån den större gropen A9270 som låg ovan. Detta visar dock på möjligheten att det kan ha varit än fler kokgropar på fältet, vilka blivit bortgrävda av senare aktivitet på samma plats. Vi skall återkomma till detta i diskussionen.

Överlag så tycks de flesta kokgropar ha respekterat varandras placering. Många, framförallt syd om ringtunet, ligger väldigt nära varandra. Men för mängden och ytan så är det förhållandevis få som är nedgrävda igenom varandra. A3750 som vi precis nämnt är ett undantag, och likaså har vi några platser runt om där några kokgropar (ofta tre av någon anledning) är nedgrävda igenom varandra.



Figur 13: Kokgrop A9240 (botten) delvis genomgrävd av A9250 (th), och båda genomgrävda av A9230 (toppen).

Likaså är kokgroparna generellt väl spridda ut över fältet. Allra helst om vi räknar med de mer osäkra groparna så finner vi kokgropar från den sydligaste delen av lokaliteten till den nordligaste. Från precis väst om ringtunet till precis öst där den naturliga topografin i marken börjar slutta ned mot havet. Vi finner också en mindre mängd kokgropar inne på själva tunet till ringtunet samt inne i ett flertal av ringtunets hus. Detta är också något som vi skall

återkomma till.

Som nämnts ovan så var det med all säkerhet bara en del av det ursprungliga kokgropsfältet som vi fick öppnat upp och undersökt i 2023. Dels så registrerades det kokgropar i lokalitetsavgränsningen i både väst och nord som visar på detta. Men mellan de två faserna av undersökningen så utfördes även vägutbyggnad på västsidan av E10 precis intill fältet. Här identifierade undertecknad av en slump att kokgropar och möjligen stolphål blev söndergrävda under vägutbyggnaden, men fick inte stoppat detta innan det var för sent. Troms fylkeskommune informerades om detta den 23/7-23. Detta var ca 25 meter väst om lokaliteten upp till minst 30 m nordväst om lokaliteten. Under fältarbetet så rensade Harstad Havn även upp en del av ytan nord om lokaliteten. När Harstad havn fick bort träden och plockade bort matjorden, så var dock ett antal möjliga kokgropar synliga även i detta område. Vid denna period hade vi dock så mycket att göra på lokaliteten att detta blev bortprioriterat.



Figur 14: Identifierade kokgropar utanför fältavgränsningen. TV drönarfoto taget mot sydväst med utmärkta kokgropar nord om fältet. TH mobilfoto taget mot nord som visar kokgropar väst om fältet på andra sidan E10.

19 av kokgroparna blev daterade under slutundersökningen och en (A3610) hade sedan tidigare daterats av fylkeskommunen. Det blev insamlat kol ifrån ytterligare 86 stycken kokgropar vilka har vägts, torkats och arkiverats på Norges arktiske universitetsmuseum.

Precis över hälften av kokgroparna som blev undersökta innehöll ben. Analysen av dessa går att se närmare på i Vedlegg 3.

Vidare tog Mary Lucas sedimentära DNA prover ifrån 9 av projektets anläggningar, var av 8 var kokgropar. Sammanlagt så togs 61 prover och dessa står som "Annen prøve" i Intrasisdatabasen. Detta står närmare beskrivet i Vedlegg 2.

Tolkning

Kokgropar är en av de vanligaste typerna av anläggningar som uppdagas vid avbaningsprojekt i både Norge och Skandinavien generellt. I Nordnorge finner vi dem ifrån södra Nordland till Langfjordnes i nord och Pasvikdalen i öst. Det går att argumentera för att dessa anläggningar snarare borde definieras som skärvstensgropar istället för kokgropar, då vi har kunskap om många typer av aktivitet som skulle lämna kokgropsliknande lämningar (Århberg 2002, s. 14; Gustafson 2005; Heibreen 2005; Gundersen et.al. 2020), som köttkonservering hos samerna (Löthman 1973) eller kanske för att manipulera trä (ex Ling et.al. 2024).

När det kommer till kokgropsfält så är också nomenklaturen något vag. Jes Martens skriver att "[d]et væsentlige er, at et «felt» består af gruber, som umiddelbart opleves som sammenhørende, og i et område, hvor disse representerer hovedaktiviteten" men vidkänns att detta är en nog så subjektiv beskrivning (Martens 2005). Om vi skulle använda oss av Martens tolkning så hade det också varit svårt att kalla ytan med kokgropar på Rødskjær för ett kokgropsfält, då detta troligen inte var huvudaktiviteten. Mängden med kokgropar på kokgropsfälten har också ett stort spann. Fält har definierats från runt 20 kokgropar till långt över 500 (Bukkemoen 2016). Maria Ødegaard anser dock att ett kokgropsfält bör ha minst 100 kokgropar för att kunna benämnas som detta (Ødegaard 2019). Gemensamma nämnare som dock tas upp för alla kokgropsfält är att de primärt var till för att matberedning, att de ofta har en lång bruksperiod och att de troligen kan ha använts som en offentlig mötesplats (Gjerpe 2001; Narmo 2009; Bukkemoen 2016; Ødegaard 2021).

Kokgropsfält beskrivs ofta som ett Nordtyskt och Sydskandinaviskt fenomen och att denna typ av kulturuttryck generellt saknas nord om Trøndelag (Ødegaard 2019; Gundersen et.al. 2020). Även om man använder sig av Ødegards rätt hårda definition av vad som definierar ett kokgropsfält, att det skall inkludera minst hundra kokgropar, så är denna generalisering inte riktig. För närvarande så är det minst två kokgropsfält som är identifierade i Nordnorge. Dels nu detta kokgropsfält på Rødskjær, men också fältet på Borg bör ha haft gott över 100 kokgropar (Narmo 2009; Cerbing 2025). Om vi skall följa Bukkemoens mer liberala definition så ökar också antalet fält med åtminstone Ekeren i Hadsel (Niemi *in prep*) och Sand i Tjeldsund kommun (Luneborg 2023). Ett antal andra mer osäkra men potentiella fält har också undersökts de senaste åren (Mikalsen 2014; Henriksen & Niemi 2014; Oppvang, Kjellman & Niemi 2017). Det tycks med detta vara mer sannolikt att kokgropsfält är något som följer ett germanskt kulturuttryck, och med detta även in i Hålogaland.

Kokgropar och (beroende på definition) kokgropsfält tycks också vara något som ofta hänger samman med ringtun. Både på Stryn (Olsen 2005), på Voss (Hatling & Olsen 2012) och nu på Rødskjær så har det identifierats en stor mängd med kokgropar i direkt relation till ringtunen. Även på tidigare undersökningar av ringtun så har kokgropar eller kokgropsliknande anläggningar registrerats. På Bjarkøy så registrerades 32 rundhögar varav 8 undersöktes. Dessa var fyllda med "bålmasse" och hade små stenar i toppen och botten. De definierades i efterhand som "bålhauger". I Steigen så identifierades 26 högar och 40 försänkningar vid undersökningen i 1941. Högarna bestod av skikt med träkol och skalsand och i flera av dem så fann man ben av nötboskap och småboskap. Medan groparna endast hade fåtaliga brandspår (Johansen & Søbstad 1978). Likaså är flera av de avbildade eldstäderna ifrån undersökningen av Åse anläggnet slående lika kokgropar. En av dessa "eldstäder" blev även funnen "midt inne i veggen" (Sjøvold 1971, s 15-16). Johansen och Søbstad skriver vidare att "[d]en videre gjennomgangen av de nordnorske tunanleggen vil vise at «bålhauger» og groper med trekull er svert vanlig i tilknytning til

anleggene" (Johansen & Søbstad 1978, s 21). Det är sammanhanget också intressant att det ligger en kokgropslokalitet (Id 289917) endast 300 m nordväst om ringtunet på Leknes. Samt vad som troligen är ett rätt stort kokgropsfält på Borghöjden i Lofoten, ca 700 m sydväst om det möjliga Bøstad ringtunet (Narmo 2009; Cerbing 2025).

Det mest sammanlikbara materialet som vi har med Rødskjær är med undersökningen på Voss. Här blev det registrerat 134 kokgropar, men det påpekas att kokgroparna med all säkerhet fortsätter utanför fältavgränsningen. Storleken på kokgroparna på Voss var något mindre än de på Rødskjær, och även något grundare. Men även här hade de kokgropar på över 2 meter. Det påpekas dock att det på flera platser endast såg ut som om botten av kokgropan var kvar. Kokgroparna på Voss går även att finna över hela lokaliteten. De är på tunet, i husen men framförallt utanför ringtunet. Av de 8 daterade kokgroparna på Voss så är den äldsta kokgropan möjligen äldre än ringtunet, medan de yngsta dateras till vikingatid (samt en underlig datering till 1300-talet). Sett samlat, så är det slående likheter i datan mellan kokgroparna på Voss (Hatling & Olsen 2012, s 68-71) och de på Rødskjær.

Utifrån ovanstående skiss så är det en del intressanta slutledningar och hypoteser som kan dras när det kommer till relationen mellan kokgropsfält och ringtun. För det första så tycks kokgropsfält ha påbörjats vid ringtunen innan ringtunen byggs. Både på Rødskjær och på Voss så har vi tydliga stratigrafiska spår av anläggningar som tillhör tunhusen som är nedgrävda igenom kokgropar. På Rødskjær så har vi även dateringar som underbygger detta, medan detta på Voss endast är tendensiöst. Likaså är det slående att man i två av de sex små schakt som grävdes ut genom väggvallarna på Åse fann anläggningar som troligen var kokgropar under två av väggarna (Sjøvold 1971, figur 2 & 7, samt s 20).²

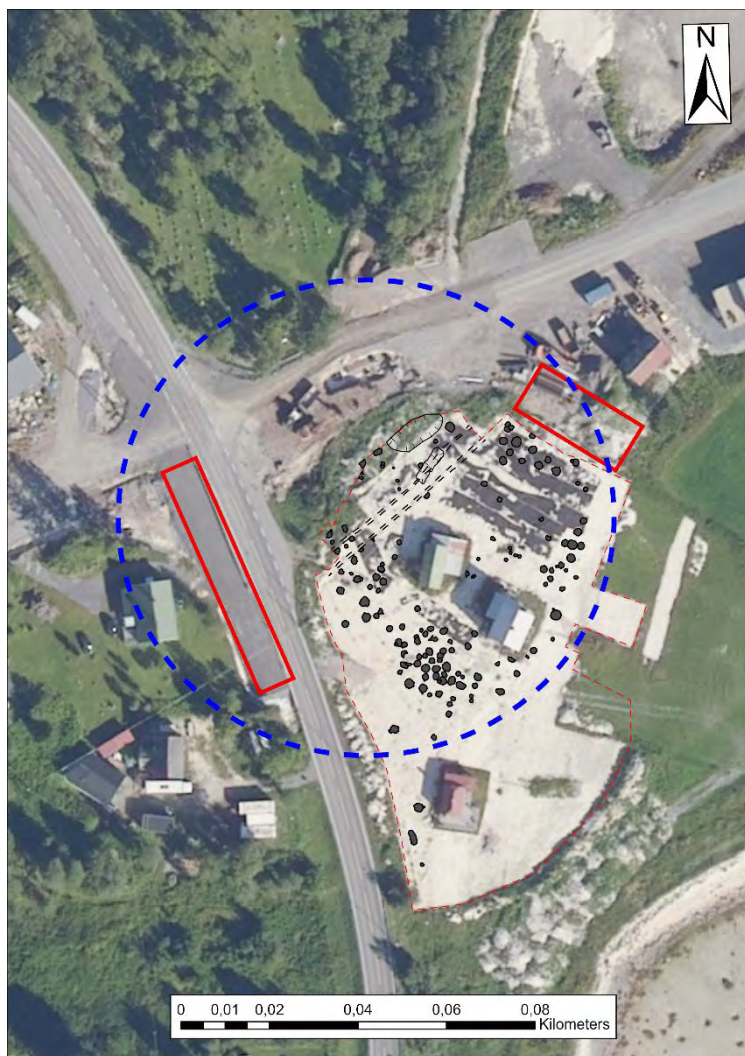
Kokgropsaktiviteten tycks sedan fortsätta under hela den tid som ringtunen är i drift. Då placeras de även av naturliga orsaker utanför själva ringtunet. Detta är något vi ser i de tre ringtun som undersökt de senaste 23 åren (Stryn, Voss och Rødskjær), men något som också tycks vara gällande för de ringtun som har undersökt tidigare (Bjarkøy och Steigen, men också på exempelvis Bø anläggget (Johansen & Søbstad 1978)).

På både Voss och Rødskjær har vi så även tecken till att kokgropar har grävts vid/i ringtunet efter att det har lagts ned.

Vi tycks också ha kokgropar av olika storlekar vid de olika ringtunen. På både Rødskjær, Stryn och Voss var det kokgropar på över 2 meter i diameter men också många mindre. Dessa stora kokgropar kan möjligen sammanliknas med de så kallade bålhögar från de äldre utgrävningarna, medan de mindre kanske är lika de försänkningar som registrerades på exempelvis Steigen. Om dessa bålhögar är en sorts kokgrop (vilket verkar troligt då man fann en del djurben i bålhögar på Steigen) så skulle det även kunna förklara avsaknaden av lagerdelningar som vi såg i de flesta kokgropar på Rødskjær. För om man ser på figur 6 i Johansen & Søbstad artikel ifrån 1978 som är ett profilfoto av en bålhög, så kan man se att denna bålhög till stor del tycks vara belägen ovanför den sterila marken. Vidare så är det synligt att denna har en mängd lager/aktivitetsfaser. Om denna typ av struktur skulle bli utjämnad och bortplogad, en process som vi må utgå ifrån ha skett på Rødskjær då vi inte heller fann några spår av väggvallar och knappt några spår av kulturlager, så skulle den endast lämna efter sig en stor men generellt grund grop utan särskilt många spår av aktivitetsfaser. En sådan tolkning skulle även leda till en mycket större aktivitetsmängd på ringtunslokaliteterna, men även på kokgropsfält generellt om dessa "gropar" också var uppbyggda i höjden.

När det kommer till den ursprungliga storleken på kokgropsfältet på Rødskjær och hur många

² En förklaring med ett äldre kokgropsfält måste också vara bra för Sjøvold. När de grävde sig in i väggvallen så fann de först sten, och blev glada för att de trodde sig funnit en stenuppbbyggd väggvall. Men då de fann ut att det inte var det så skriver han "[s]kuffelsen var stor da det i stedet viste sig å utgjøre et ildsted, dobbelt stor fordi et ildsted her, så å si midt inne i veggen, er fullstendig ubegripelig, dersom det er samtidig med huset" (Sjøvold 1971, s 15-16).



Figur 15: De rödmarkerade områdena visar på områden där kokgropar observerades utanför fältavgränsningen. Den blå cirkeln indikerar en hypotetisk minimal (?) utsträckning av fältet. De svarta prickarna är registrerade kokgropar.

kokgropar som det en gång innehöll, så kan vi endast spekulera. Efter avslutad utgrävning så hade vi registrerat 155 kokgropar på ca 3500m². Vi kunde även se anläggningar som i det närmaste helt säkert var kokgropar där det skedde utbyggnad både nord och väst om fältet. Så vi kan rätt säkert säga att det var kokgropar på en absolut minimumyta på runt 5900 m². Men en mer realistisk tolkning borde vara ett fält på i alla fall 9000 till 10 000 m². Vilket fortfarande kan vara en underdrift då man för exempel verkar ha funnit spår av kokgropar på en yta av runt 80 000 m² runt hövdinggården på Borg (Narmo 2009; Cerbing 2025). Med en yta på mellan 9-10 000 m² så bör kokgropsfältet på Rødskjær ursprungligen ha haft 400-600 gropar. Men om vi samtidigt tar i betraktning att kokgroparna är mer koncentrerade utanför ringtunet än där det stod (och att ringtunet i sig själv tog upp ungefär 2000 m² av de 3500 m² där vi fann kokgropar), vilket bör ses som naturligt då kokgropsfältet var i bruk samtidigt som ringtunet, så kan det ha varit än fler kokgropar på fältet. På den mest

koncentrerade ytan med kokgropar precis syd om ringtunet så hade vi i minimum 56 kokgropar på en yta på ungefär 400 m².

DNA analysen ger oss också ett par intressanta tolkningsmöjligheter. För det första så ger den generella frånvaron av domesticerade gräsarter en väldigt liten trolighet att dessa odlades någonstans i närheten av Rødskjær när lokaliteten var i bruk. Något som i sin tur gör troligheten för att ringtunet användes som en boplats väldigt liten. Den andra intressanta detaljen är närvaron av häst-DNA, samt vart den blev påträffad.

Häst-DNA återfanns i sju av nio anläggningar som analyserades, och alla dessa sju var placerade utanför ringtunets estimerade utsträckning. När det samtidigt var en fullständig frånvaro av hästben på fältet, så må vi utgå ifrån att denna DNA hamnat här på något annat sätt. Och då bör det vara mest troligt att detta har skett genom avföring och kanske annan naturlig spridning av DNA som hår och hud. DNAet tycks inte vara urlakat ifrån matjorden ovan (se Vedlegg 2), så troligen är den i det minsta relativt samtida med resterande aktivitet på fält. Detta pekar mot två saker. Dels så verkar det sannsynligt att häst har varit närvarande på lokaliteten när ringtunet var i bruk. Men att dessa inte fick komma in på själva tunet. Samt att närvaron av häst troligen var undertiden som ringtunet var i bruk, och inte under perioden då lokaliteten endast bestod av ett kokgropsfält, för då borde vi ha förväntat oss häst-DNA även i kokgrop A11450 inne i tunet.

Det är dock möjligt att denna grop är samtida med resten av ringtunet och på så vis aldrig blev utsatt för påverkan av häst. Dock så blev aldrig denna kokgrop daterad så det återstår en del osäkerhetsmoment i detta.

Om vi ser dessa saker i sammanhang så ger det en mer trolig bild av användningen av kokgropar på Rødskjær. Som dateringarna ser ut så konstruerades det kokgropar på Rødskjær under runt 900 år, ifrån någon gång 100 fvt till början av 800 evt. Om vi tänker oss att den huvudsakliga aktiviteten tar slut i samband med nedläggningen av tunet troligen någon gång under 600-talet så har vi för närvarande fortfarande bara 154 (antal kokgropar borträknat gropan från vikingatid) kokgropar på ca 700 år, eller 0,22 grävda gropar per år. Om vi däremot ser för oss att det var ett större kokgrofsfält på ca 500 gropar så får vi 0,71 gropar per år. Men det intressanta kommer in om vi ser för oss att många av dessa gropar var så kallade bålgröpar. När vi ser på figur 6 ifrån Johansen & Søbstad artikel, vilket är ett foto av en profil grävd igenom en av dessa bålhögar, så kan man se att den har en stor mängd med aktivitetsfaser. En mycket grov estimering av undertecknad skulle peka mot kanske runt 14 återanvändningar. Om vi för enkelhets skull säger att var grop har 10 återanvändningar, så är vi helt plötsligt uppe i 7,14 kokgrofsaktiviteter i året. En siffra som låter som en mer realistisk aktivitetsmängd på ett ringtun.

RINGTUNET PÅ RØDSKJÆR

Inledning och generella premisser för tolkningsarbetet

I arbetet med att tolka ringtunet på Rødskjær så har ett antal antaganden använts för att förenkla arbetet.

Premissen har varit att ringtunet på Rødskjær i grund har haft många likheter med de andra ringtun som vi känner till i nord och de som har undersökts i senare år. Att alla husen har haft en liknande storlek, att de varit placerade i en ring eller en oval och att de stått runt ett tun.

Som utgångspunkt så har Hus 1 och Hus 2 använts, då dessa var de mest bevarade och klarast avgränsade husen på ringtunet. Båda dessa hus tycks ha varit något över 11 meter långa och ca 4 meter breda. Detta är också en storlek som är förhållandevis lik husen på ett flertal andra kända ringtun som Leknes, Bjarkøy och Tjøtta. Denna "ideal" storlek har sedan använts som en mal för att avgränsa de mer oklara husen. Vart de flesta hus hade stått var redan i fält förhållandevis tydligt, men att få ett mer klart grepp om vart husens avgränsningar mer precist låg, var i många fall väldigt svårt. Genom att använda ytan till Hus 1 och Hus 2 som bas, så var det tänkt att det skulle bli enklare att se skogen för alla träd. Detta blev också något som har fungerat förvånansvärt bra i flera fall, men något problematiskt i andra. Framförallt Hus 3 och Hus 10 har visat sig vara svårtolkade.

Hus kommer att definieras med fram = mot tunet. Mitt = självförklarande och bak = mot ringtunets yttersida, utifrån den generella tolkningen att husets ingångsparti riktades in mot tunet utifrån hur ringtun i Nordnorge (och Norge i övrigt) tycks ha sett ut. På alla illustrationer av husen så är framsidan/ingången nederst.

Det var redan i fält tydligt att många, om inte alla husen hade ett flertal faser. Stolpar som blev snittade av eldstäder som i sin tur blev snittade av nya stolpar kunde för exempel identifieras på ett par platser. Faser definieras här främst i egenskap av vad som tolkats att vara ombyggningar av delar av husen, men kan också innebära att ett nytt hus förts upp på samma plats som ett tidigare hus har stått. Det har i detta arbete inte varit möjligt att reda ut hur många faser de olika husen kan ha haft. Hus 1 för exempel hade i det minsta tre faser, men både mer arbete och fler dateringar skulle ha behövts för att lyckas få fram ett "rent" Hus 1 – Fas 1, Fas 2 och Fas 3. Detta har det inte varit tid för under efterarbetet, vilket har lett till att husens utseende kan framstå som något kaotiska.

I detta arbete definieras väggrilla som en liten tunn väggränna utan att problematiseras vidare. Väggränna definieras som en större långsmal nedgrävning för väggen till ett hus.³

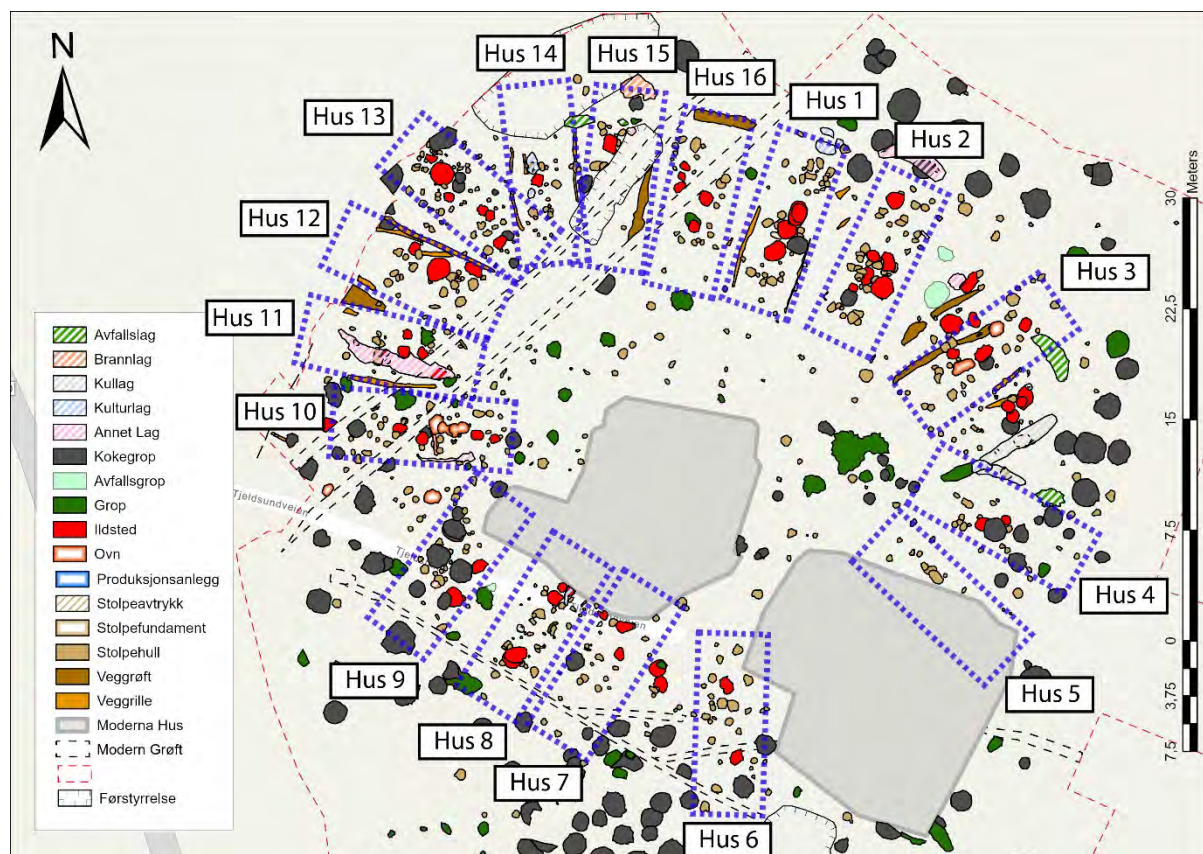
En del anläggningar har definierats och lagts till under efterarbetet. Detta beror på ett flertal anledningar. I vissa fall så är det helt enkelt anläggningar som vi missade att mäta in i fält, men som kommer fram tydligt i för exempelvis planfotogrammetrin över fältet. I andra fall så har undertecknad omtolkat olika anläggningar där det har varit tydligt i primärdokumentationen att anläggningar har missats. I vissa fall så har nya anläggningar lagts till där det för exempel från början var mätt in en anläggning så kan det senare ha omtolkats till två eller tre. Detta beror bland annat på att flera områden rensades upprepade gånger och nya planfotogrammetrier togs som gav nya detaljer. Men om området då hade gått över och "alla" anläggningar redan var inmätta, så skedde det att dessa nya anläggningar aldrig blev inmätta. All efterkonstruerad data, för exempel anläggningar och provanalyser, är numrerade efter en 200000-serie. För exempel är stolpe 200362 i Hus 2 en efterkonstruerad stolpe.

Ringtunets användningstid har löst avgränsats till två faser. En etableringsfas som går ungefär

³ Se Volmer & Haio Zimmermann 2012, s 141 angående definitionen av väggränna. I www.synonymer.se "rilla" [Synonymer till rilla - Synonymer.se](http://www.synonymer.se) så definieras rilla som en liten ränna. I [Ordnøkkel \(ra.no\)](http://ordnøkkel.no) så står det att rilla och ränna är samma sak.

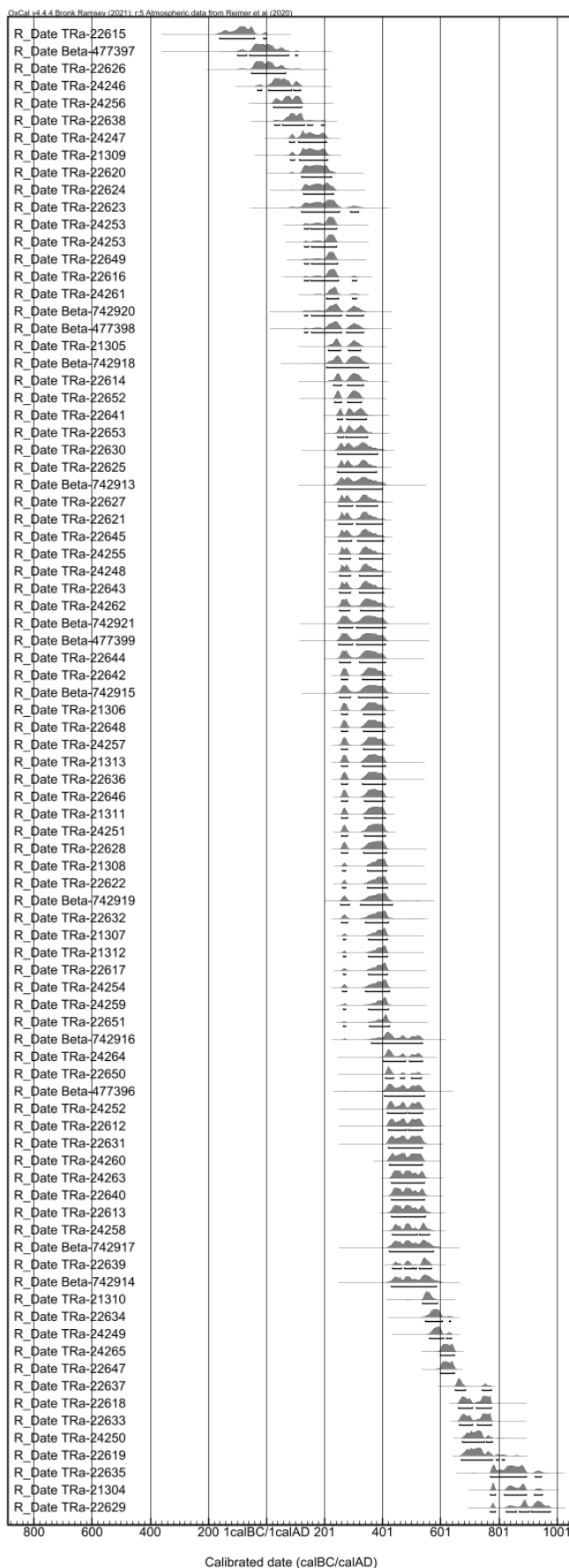
mellan 250-400 evt och en slutfas som är ungefär mellan 400-600 evt. Dessa är ungefärliga och har definierats utifrån de stora dragen som det går att se i dateringsmaterialet (se kapitel Analyser nedan). Dessa skall inte ses som absoluta, utan har främst använts av undertecknad för att grovt kunna placera den aktivitet som var på fältet.

Analysresultaten kommer att presenteras varpå husen kommer att beskrivs. En kortare diskussion avslutar texterna av vart hus. Efter att alla hus har presenterats så avslutas det med en mer samlad diskussion av ringtunet.



Figur 16: Ringtunet med alle hus utmärkt. Alle hus er utmärkt med en "idealform", vilket betyder att de är ca 12 meter långa och 4,5 meter bredda. De faktiska husen varierade något i dimensjoner.

På grund av mængden med data i relation till mængden med efterarbejdstid så er det her ikke muligt at nærmere illustrere enkelte anlæggninger med deres Intrasis numre. I teksten så kommer de ulike numrene på anleggningarna att definieras, men om det er behov for att säkra vilken anläggning som har vilket nummer så må detta kontrolleras gentemot ADED, dit Intrasis basen så småningom skall exporteras.



Figur 17: Alla dateringar ifrån Rødskjær.

Analys

Dateringar

I allt så har det sänts in 85 prover till datering ifrån Rødskjær, 4 ifrån förundersökningen och 81 ifrån slutundersökningen. Proverna sändes i flera omgångar och har daterats dels av Nasjonallaboratoriene for datering vid NTNU och dels av Beta Analytic. Träartsanalysen av proverna ifrån förundersökningen gjordes av Andreas Kirchhefer och ifrån slutundersökningen av Nasjonallaboratoriene for datering vid NTNU. De sista fyra kolproverna som sändes Beta Analytic blev inte träartsbestämda. 79 stycken av dessa prover var kolprover och resterande 6 var dateringar av ben.

Det generella intrycket av dateringarna är att de ger en samlad bild av aktivitet på fältet. Ifrån den äldsta dateringen av kokgrop A2570 precis syd om ringtunet (162-1 fvt, TRa-22615) till den yngsta, en stolpe nedgrävd genom Hus 14 (772-976 evt, TRa-21304).

Det är en del aktivitet främst knuten till kokgropar i perioden 100 fvt till ca 200 evt i den nordöstra delen av lokaliteten, runt Hus 3 men troligen innan byggandet av detta. Så har vi dock tre tidiga dateringar som inte är knutna till kokgropar. Detta gäller dateringar ifrån två ugnar (A10360, TRa-21309 och A9780, TRa-22649) samt den möjliga eldstaden (A200409, TRa-24253). Ugn A10360 har också en senare datering (216-325 evt, TRa-21305) så denna tidiga datering kan vara ett problem med äldre ved (furu), men de två andra äldre dateringarna är mer osäkra. Som vi skall se nedan om Hus 3 så har detta område varit svårt att reda ut ifrån början, och det är möjligt att någon äldre struktur har stått här innan ringtunet byggdes, vilket detta skulle kunna vara spår utav.

När det kommer till ringtunet som sådant så har vi en stor mängd dateringar som startar upp under första halvan av 200-talet. Förvånansvärt många runt perioden 250 ± 15 evt. Så vi bör kunna vara förhållandevis trygga på att ringtunet på

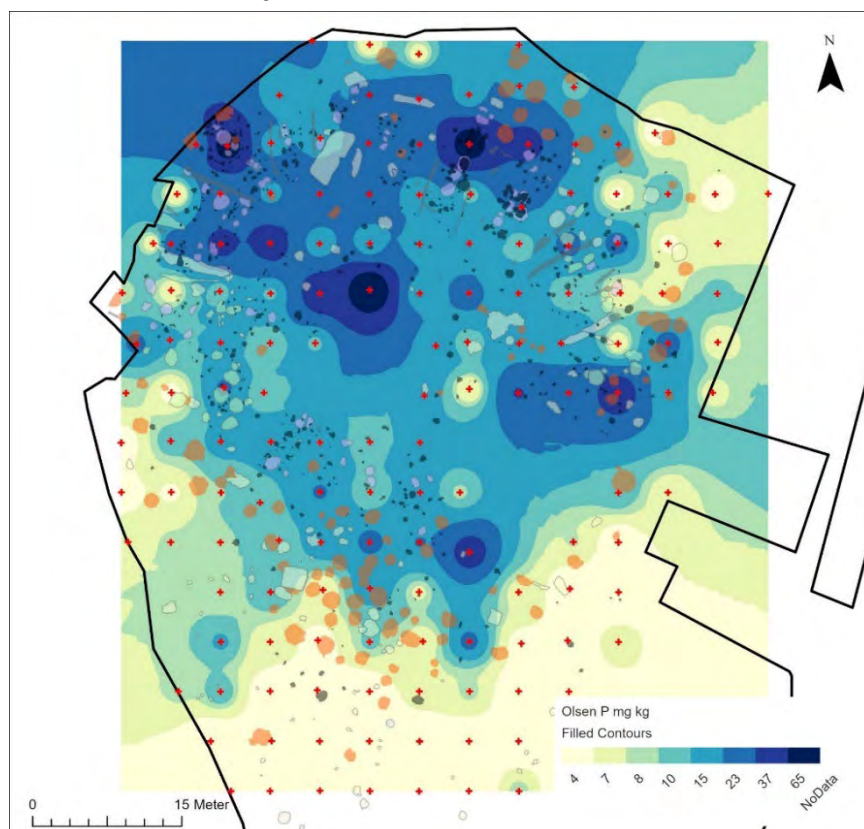
Rødskjær etablerades någon gång i andra halvan av 200-talet. Vi fortsätter så att ha en större mängd dateringar utigenom den romerska järnåldern och varpå de blir något färre under folkvandringstiden och merovingertid. Detta är anledningen till den något relativa indelningen av ringtunet till en första fas under andra halvan av romersk järnålder, och en senare fas som går igenom folkvandringstid och möjligen en bit in i merovingertid.

Endast ett 10-tal dateringar kan förhållandevis säkert knytas till perioden efter år 600 dateringar. Dessa 10 dateringar är av en rätt blandad kompost. Det är tre kokgropar precis öst till nordöst om ringtunet, samt en mycket sen kokgrop i Hus 9. Det är en eldstad i Hus 14 och en i Hus 16. Samt en stolpe i Hus 9, en stolpe i Hus 10 och två stolpar i Hus 14. Om detta är tecken på en bredare senare aktivitet som har försvunnit på grund av att de yngre kulturlagerna har blivit bortplogade och som vi nu bara har spridda spår av. Eller om det är spår av sporadisk aktivitet på lokaliteten efter att den har övergivits är svårt att säkert säga.

Det sista daterbara spåret vi har av aktivitet på fältet innan tidigmodern tid är som sagt en stolpe genom Hus 14 daterad till första halvan av vikingatid. Därefter må vi gå till kartmaterialet för att åter finna spår av mänsklig aktivitet på Rødskjær.

När vi ser på dateringarna samlat så har vi valt att dela in aktiviteten på Rødskjær i fyra faser för enklare översikt. Vi har Fas 1 som är den rena kokgropsaktiviteten på fältet från de äldsta dateringarna fram till ungefär 200 evt. Efter detta har vi de två ringtunsfaserna. Den äldre mellan 200-400 evt och den yngre på mellan 400-600 evt. Avslutningsvis så har vi fas 4 som startar någon gång runt 600 evt och som troligen består av nedläggningen av aktiviteten på ringtunet, men inbegriper annan spridd aktivitet på lokaliteten som sådan.

Fosfat och MS-analys



Figur 18: 5x5 meters fosfatkartering av ringtunet och området precis runt det. Avtrycket av ringtunet är tydligt markerat i de förhöjda fosfatvärdena.

Utöver dateringarna (Vedlegg 5) så togs det även fosfatprover (Vedlegg 1), SedaDNA (Vedlegg 2), Osteologi (Vedlegg 3) och makroprover (Vedlegg 4). Dessa presenteras mer detaljerat i sina separata vedlegg men förutom SedaDNA (som i korthet diskuteras tillsammans med kokgroparna ovan) så skall ett fåtal ord om dessa även nämnas här.

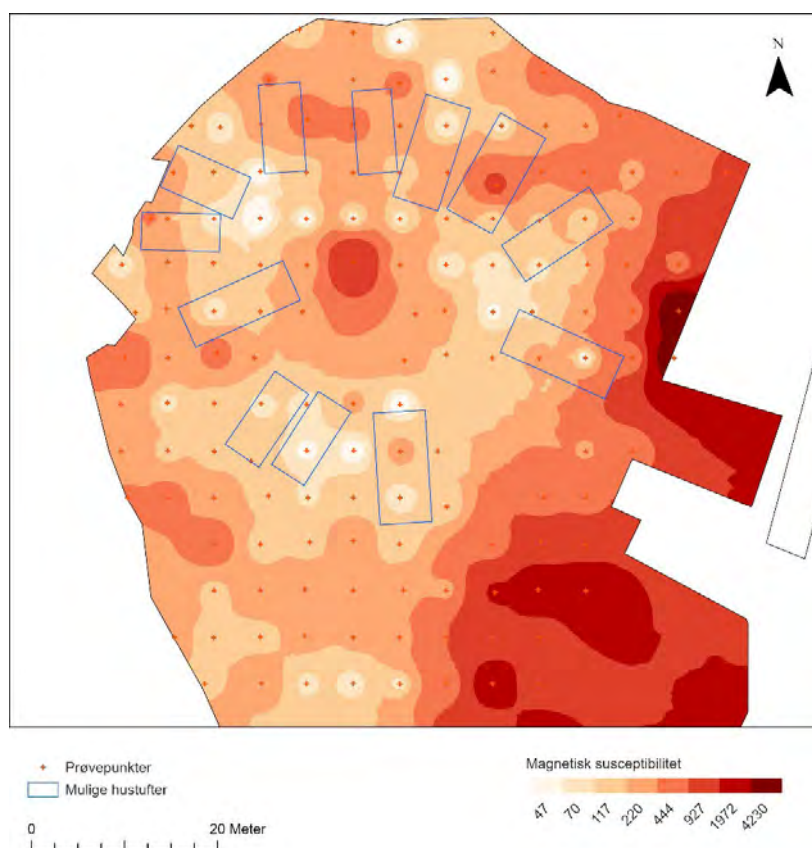
När det kommer till fosfatanalysen av fältet så gjordes det två typer av provinsamlingar. Dels detaljerade över tre hus (Hus 1, Hus 8 och Hus 12) vilka skall diskuteras något närmare i relation till de specifika husen.

Samt en större provinsamling över hela ringtunet som i korthet skall tas upp här. Denna togs i ett rutnät på ca 5x5 meter och alltid i steril skalsand. Inga fosfatprover blev tagna i eller (så långt det var möjligt) precis intill en registrerad anläggning.

För det första så visar fosfatkarteringen tydligt avtrycket av ringtunet, trots de generellt låga fosfatvärdena som kunde uppmätas på ytan. De starkaste värdena uppmättes på ringtunets nordliga och nordvästra del. Något som kan tyda på längre bruk på denna del av lokaliteten. Detta kan också vara avspeglat i de arkeologiska spåren, då tendensen tycks vara att vi har fler tydliga faser med ombyggningar i de nordliga och i de västra husen. Med vissa undantag som med Hus 3 i nordöst och Hus 8 i sydsydväst.

Det är också tre andra platser med förhöjda värden. Ett i den södra delen av ringtunet, ett i den östra och ett som är förhållandevis centralt, något åt nordväst på själva tunet i ringtunet.

Den södra punkten kan möjligen bero på inträngande fosfater som är relaterade till det moderna huset (T200150) precis nord om detta prov. Den östra förhöjningen är lite mer underlig, men provet är taget förhållandevis centralt i Hus 4, kanske något mot dess södra vägg. I alla de tre husen som vi tog mer detaljerade fosfatkarteringar utav (Hus 1, Hus 8 och Hus 12) hade förhöjda värden längs mittaxeln av huset. Så det är möjligt att vi här "träffade rätt" med vårt prov. Det förhöjda värdet i den nordvästra delen av tunet är dock intressant. Fler undersökta ringtun har haft speciell aktivitet i mitten av tunet. Ringtunet på Voss hade en stor central stolpe (Hatling & Olsen 2012, s 57-58). Dysjane har en hög i mitten (Grimm 2010, s 138-139). Bjarkøy hade också en hög varunder vaga kulturlager och åtminstone en eldstad påträffades (Johansen & Søbstad 1978, s 19), för att ta några exempel. En av projektets uttalade målsättningar var som vi sett också att få undersökt tundelen av ringtunet, vilket tyvärr inte var möjligt då det moderna garaget/ladan (T200152) stod här. Men det är möjligt att vi med hjälp av fosfaten kan ha kunnat spåra en förhöjd aktivitet mot tunets mittpunkt. Det är dock också möjligt att vi här har att göra med inträngande fosfat ifrån det moderna bygget.



Figur 19: Analysresultat av magnetisk susceptibilitet ifrån lokaliteten. Denna figur gjordes även innan den sista tolkningen av ringtunet var färdig, vilket är anledningen till att ett antal hus saknas.

Det är vidare intressant att kokgropsfältet inte tycks ha haft särskilt stor inverkan på fosfatmängden i marken. Det är möjligt att ett visst inflytande kan ha skett, men det tydliga avtrycket kommer av aktiviteten i husen till ringtunet och fosfatmängden minskar när vi rör oss ut mot kokgroparna.

Den magnetiska susceptibiliteten (MS) av proverna ifrån fältet blev också analyserat i samband med fosfatanalysen. Det underliga med denna var att värmepåverkan av skalsanden tycks ha haft motsatt verkan mot vad man vanligen ser vid MS-undersökningar: värdena tycks snarare ha minskat vid hög aktivitet än ökat. Detta diskuteras närmare i Vedlegg 1, men som figur 19 visar på så framkommer ringtunet på denna kart snarare som ett negativt avtryck än ett positivt.

Osteologianalys

Skalsanden på Rødskjær ledde till otroligt goda bevarandeförhållanden för flera typer av material, däribland ben. Under öppningen av lokaliteten var vi inledningsvis väldigt frågande till om de ben vi såg var ifrån modern tid på grund av hur välbevarade de var. När vi senare började undersöka anläggningar och fann lika välbevarade ben i dessa blev vi mer övertygade om att de faktiskt var en del av den arkeologiska aktiviteten, men för säkerhets skull har vi i efterkant även daterat ett antal ben. Alla de dateringarna har visat sig vara samtida med resterande aktivitet på fältet.

Benmaterialet kommer att presenteras ingående i Vedlegg 3, så här skall endast de mer övergripande trenderna tas upp.



Figur 20: TV - ben som sticker upp ur stolphål A3290 i Hus 6. Stolpen daterades till 250-403 evt. TH - Insamling av ben ifrån grop A29637 (Hus 3c/Hus 4), daterad till 265-425 evt.

Det första som är slående när vi ser på benmaterialet är det stora övervikten av däggdjur i materialet i jämförelse med fisk och fågel. Av de 3917 ben som analyserats så var 84.2% däggdjur, 15.5% fisk och endast 0.3% fågel (Vedlegg 3, tabell 2). Och när det kommer till däggdjuren så är får och get i sin tur helt dominerande med ca 80% av materialet (Vedlegg 3, tabell 3). I tabellen är endast ca 38% av materialet säkert identifierat som får och/eller get, men gruppen som endast gick att identifiera med säkerhet som "medelstort däggdjur" (41%) är kontextuellt nästan säkert också får eller get (Vedlegg 3, s 7). Av de säkert identifierade benen så är det också ungefär dubbelt så mycket får (106 ben) gentemot get (57 ben). Efter detta så är det nötkreatur på något över 13% och diverse andra djur på under 1%, däribland några bitar ifrån säl, val och ett hundben.

När det kommer till de samlade 15.5% med fisk, så var det nästan endast ben ifrån torsk/torskfamiljen (nästan 90%). Och endast 11 fågelben blev identifierade i materialet.

Samlat så visar den osteologiska analysen på en fokuserad konsumtion av får och kanske också get på lokaliteten. Det är mestadels ungdjur i materialet, alltså djur som föddes upp för att bli mat, och slaktmärkena på benen tyder på att djuren slaktades på lokaliteten. Det är svårt att se några klara förändringar i konsumtionen över tid, men det är vissa tendenser till att man nyttjar sig mer av fisk under senare tid. Intressant nog så kan det också vara att det är mer fisk under fas 1, alltså innan ringtunet etableras (Vedlegg 5, s 27-28). Något som än mer kan tyda på att matkonsumtionen under ringtunsperioden var fokuserad mot får/get.

Makrofossil

I allt så samlades det in 244 makroprover ifrån anläggningar på lokaliteten. Tanken var att få ett gott urval av dessa floterade och arkiverade på Norges arktiska universitetsmuseum under efterarbetstiden, men då museets kulturhistoriska labb blev nedstängt i början av 2024 så gick

inte detta att genomföra. Istället så blev 32 prover sända till arkeologiskt museum i Stavanger för floter och analys (Vedlegg 4). Resterande prover blev kasserade.

Det överordnade intrycket av makrofossilanalysen var att det inte var mycket makrofossil att hämta ifrån proverna. Främst så blev det funnet frön av gräs och våtarv (*vassarve*), samt mindre mängder av arter som i huvudsak indikerar på betesmark. Våtarv var också den enda ätliga plantan som identifierades i de 32 proverna som analyserades. Inga spår av varken korn, vete eller andra domesticerade arter uppdagades varken i prover ifrån stolpar, ugnar, kokgropar eller väggrännor.

De flesta prover innehöll även små fragment av brända och obrända ben, varav en hel del var fiskben. Detta kan möjligen indikera att de osteologiska analyserna kunde ha sett lite annorlunda ut om vi hade haft möjligheten att sälla fler av makrofossilproverna som vi tog i fält.

Samlat så pekar makrofossilerna på att ringtunet omgavs av öppen mark, möjligen betesmark. Samt att det inte utfördes någon typ av odling eller bearbetning av odlade grödor på eller runt ringtunet.



Figur 21: Fosfatkartering av Hus 1. Foto mot sydöst.

Sedimentär-DNA

Som en del av Mary Lucas sitt PHD-projekt så var hon på Rødskjær och tog prover, vilka sedermera analyserades på Norges arktiske universitetsmuseum. Fokusen var emot att samla in prover från brända kontexter, och då främst kokgropar. Sammanlagt åtta kokgropar och en eldstad blev utvalda för närmare analys. Resultaten beskrivs närmare i Vedlegg 2, här skall endast ett par av de viktigare punkterna tas upp.

Främst så överensstämmer resultaten ifrån sedimentär DNA analysen gott med resultaten ifrån osteologin. Det huvudsakliga animaliska DNA-et som kunde återfinnas var ifrån får, get, ko och gris. Intressant nog så återfanns även häst-DNA i några prover, en djurart som inte återfanns i det osteologiska materialet. Detta visar på att hästar var tillstädes på Rødskjær när lokaliteten var i bruk, men att dessa djur tydligen inte blev konsumerade och/eller begravda på platsen. Det skulle kunna tyda på att vissa som besökte platsen anlände hit på hästrygg och inte i båt. Kanske ifrån

gårdar längre nord eller väst på Hinnøya.

Det sedimentära DNA-et visade också på liknande trender som de vi fick fram ur makroanalysen. Området runt Rødskjær under lokalitetens bruksperiod bestod tillsynes av förhållandevis öppen ängsmark bestående av gräs, buskar/träd och olika typer av blomster. Ett fåtal kultiverade arter påträffades dock. Det var en del DNA av korn i sedimenten, samt en liten mängd med vete. Av intresse är även att ett flertal bärarter kunde identifieras. Främst (populärast?) av dessa var blåbär och kråkbär vilka var närvarande i alla anläggningar.

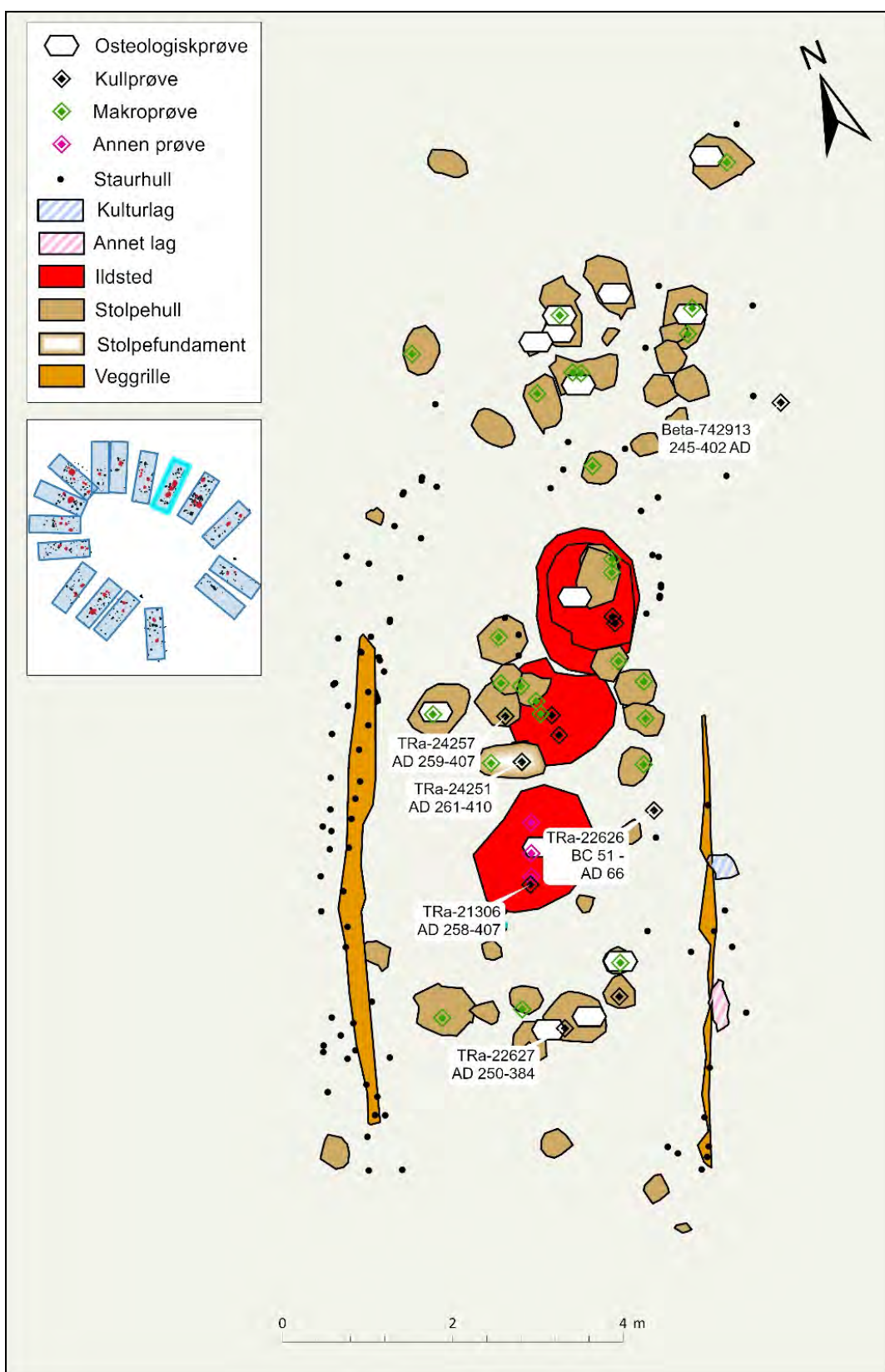
Lucas projekt är av en mer metodologisk än arkeologisk karaktär men visar tydligt hur DNA ifrån arkeologiska lokaliteter även kan bevaras i brända kontexter. Att resultaten som framkommit ur dessa överensstämmer så pass väl med de osteologiska analyserna är lovande. Och något som ökar troligheten att även de resultat som kom ifrån DNA av växter också är korrekta, något som inte till samma grad gick att återfinna i makroanalyserna. Tyvärr fick vi inte gjort pollenanalyser på Rødskjær, något som kanske hade varit en bättre jämförelsepunkt. Men resultaten pekar på möjligheterna att i det minsta spåra generell aktivitet på lokaliteter. Kanske något som främst kan vara av intresse i områden med dåliga bevarandeförhållanden för organiskt arkeologiskt primärmaterial.

Beskrivningar av husen i tunet

Ringtunet kommer härunder att presenteras hus för hus, från Hus 1 i nord och så med klockan runt tunet tills vi når Hus 16 precis väst om Hus 1 (figur 16). Texten kommer främst att vara beskrivande med en del grundläggande tolkningar när det kommer till stratigrafi och kronologi. Tidsramarna till projektet har inte möjliggjort närmare analyser eller fasindelningar. Så en mer fullständig arkitektonisk förklaring av ringtunet och hur det har förändrats över tid, måste påläggas framtida forskargärningar.

Avslutningsvis skall några korta ord sägas om tundelen av ringtunet, varpå ringtunet som helhet skall diskuteras.

Hus 1



Figur 22: Hus 1. Beta-742913 marker ut en osäker anläggning vid sidan av huset som bland annat innehöll ett ben ifrån en hund. TRa-22626 är ifrån en äldre kokgrop ej relaterad till huset mer än att den ligger stratigrafiskt under och kronologiskt är äldre.

Hus 1 (A201081) kom på många vis att bli det arketypiska huset för ringtunet på Rødskjær. Det var det första som vi förhållandevis klart kunde avgränsa och det har använts som en typ av "idealhus" för att försöka att definiera hur de andra husen på ringtunet kan ha sett ut och var de varit placerade.

Likt flera av tunhusen så såg det inledningsvis ut som ett förhållandevis väl avgränsat kaos av stolpar och eldstäder som låg i en nordnordöst-sydsydvästlig riktning. I dess södra del så var det även en väggrillarilla på var sida av huset, tillsammans med en mängd pinnhål, vilket ytterligare förtydligade husets avgränsningar.

Huset som sådan har tolkats att ha haft en längd på ca 12 m och en bredd på mellan 4,2 m till 4,6



Figur 23: Hus 1s västra väggrilla A9220 med relaterade pinnhål.

m, något som ger den en yta på ungefär 48 m². Det tycks dock vara tendenser till att väggarna var väldigt lätt rundade, så om man tar med det i beräkningen så kan husets fulla yta snarare ha legat runt 54 m² och även detta bör troligen ses som en något konservativ beräkning.

Sammanlagt 87 anläggningar har blivit direkt relaterade till Hus 1. Detta inkluderar dock A200527 och A200531 vilka är multipunktregistrerade pinnhål som i allt består av 73 individuella pinnhål. I allt registrerades 4 eldstäder, 1 kulturlager, 1 lager, 30 (+73) pinnhål, 1 stolpefundament, 46 stolphål och 2 väggrillor som del av Hus 1. Av dessa 87 anläggningar så undersöktes 43.

Hus 1s långsidor avgränsas av två smala väggrillor. Den västra (A9220), något mer välbevarade anläggningen, återfann vi 5,7 m utav och av den östra (A9200) 5,2 m. Bredden på den västra var upp till 23 cm, medan den östra som max var runt ca 16 cm. Djupet varierade något, men överskred sällan 10 cm i någon av dem, vanligen snarare runt 7 cm. En intressant detalj som framstod efter upprepade rensningar var att på framförallt den västra, men på vissa platser även på den östra, kunde vi finna rader med pinnhål som följde dessa rillor. Vid den tydligare västra rillan så var två och ibland tre parallella rader med pinnar synliga (Figur 17). En av dessa rader tycks ha varit placerad i rillan, medan de andra låg på utsidan om man ser det i förhållande till huset. Det är bruket av dessa yttre pinnhål som ger den större ytan på huset.

Fyra "stolpeliknande" anläggningar blev funna i direkt relation till rillorna; A9210 i den södra delen av den västra rillan, A12290 i den nordliga delen av den

västra rillan, A10180 i den södra delen av den östra rillan (och närmast parallell med A9210), samt A20638 i den nordliga delen av den östra rillan. Tre av dessa anläggningar snittades (A9210, A12290 och A10180). A12290 visade sig vara ett pinnhål och de båda andra tolkades som möjliga lager, i en av dem så låg det djurben. Troligen så var även den sista anläggningen A20638 något liknande. Detta tyder på att det åtminstone inte tycks ha varit några väggstolpar i de delar av ringtunshuset som hade väggrilla. I den nordliga delen av den västra väggen var det rester av ett stolphål (A12270). Det var runt, 47 cm i dm och 27 cm djupt, med ett par mindre stenar i massan. Men dessa såg inte ut som skoningssten. Placeringen skulle tillsäga väggstolpe, men i så fall så är

denna den enda sådana stolpen vi fann i Hus 1, möjligen tillsammans med den mer osäkra och ej undersökta stolpen A20050 ca 1,7 m sydsydväst om A12270. Det går också möjligen att argumentera för att den samling med 5 stolpar som låg parallellt med A12270 fast på den östra sidan av huset (A9620, A9630, A12680, A200377 och A200396) möjligen skulle kunna vara väggstolpar. I det minsta är de relativt nära väggen. Men de kommer i det följande att behandlas tillsammans med de inre stolparna till Hus 1.

Husets kortsidor avgränsades i syd med tre mindre stolpar (A10090, A11140 och A11170), och i nord med två något större (A20260 och A200534). Den enda av dessa stolpar som blev undersökt i fält var den nordöstra, A20260, som var ett runt stolphål på 70 cm i dm, med ett djup på 35 cm. Inget spår efter stolpen kunde ses, men den hade åtminstone en kraftig skoningssten. Det är möjligt att dessa skall ses som någon typ av hörnstolpar till huset, även om de tycks ha en något okonventionell placering. På den norra kortsidan av huset så registrerades även tre andra större anläggningar (A20275, A20291 och A20309) som var placerade i eller i direkt relation till en generell mörkfärgning i sterilen som uppmärksammats i detta område. Alla de tre anläggningarna snittades men inga tydliga avgränsningar kunde ses, utan de framstod i profil mer som missfärgad steril som hade ett maximalt djup på 10 cm. Det generella utseendet på dessa lager i plan i förhållande till dess placering gentemot Hus 1s nordliga avgränsning, gör dessa något suspekta. Det är möjligt att de kan vara rester av den troliga nordliga väggvallen till huset/ringtunet, alternativt de sista resterna av husets golvlager. Detta kunde dock inte säkerställas.

Inne i Hus 1 fann vi ett sammelsurium av sammanlagt 37 stolpar grovt sorterade i tre grupper: en i husets södra del, en i dess mittre och en i dess bakre nordliga del. Många av dessa var helt eller delvis nedgrävda igenom andra stolpar, eller i flera fall så var de placerade helt intill andra stolpar. Att många utav dem även var igenfyllda med närmast steril skalsand, något som ibland gjorde dem svåra att se i profil och i det närmaste omöjliga att se i plan. Så 37 stolpar skall troligen ses som en ungefärlig mängd snarare än en exakt sådan.



Figur 24: Exempel på stratigrafi i Hus 1. Här är stolpe A29981 (till vänster) och stolpe A9660 (den svarta fläcken bakom profilen) nedgrävda igenom eldstad A12370. Stolpe A29981 och eldstad A12370 har i sin tur båda nästan helt förstört spåren av stolpe A30353 som kan ses som en samling med sten under ovanstående anläggningar längst ned på bilden. Foto mot öst.

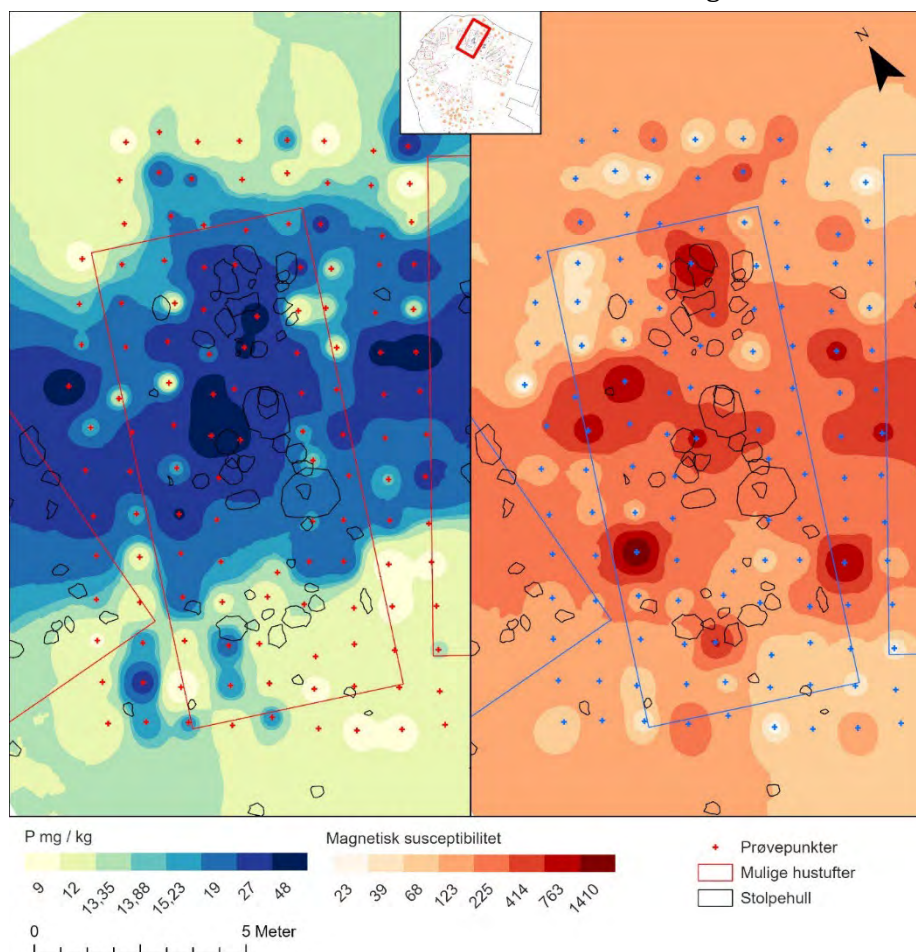
33 av de 37 stolpar blev undersökta i fält och det är några generella saker vi kan säga om dessa stolpar och dess konstruktion. För det första så ligger de ungefärligt i tre grupper: fram, mitt och bak i huset. För det andra så tycks åtminstone tendens i materialet vara att stratigrafiskt äldre stolpar var igenfyllda med en mer steril skalsand. Detta är dock endast en tendens och det finns

undantag. Utöver detta så var de rätt varierande i både djup (från 80 cm (A20886) till 10 cm djup (A9640)) och storlek (flera stolpar runt 70 cm och flera som var runt 20 cm). Den enda andra saken som har stuckit ut som har varit möjligt att finna, är att av de fyra djupaste stolparna som är relaterade till huset så är två placerade innerst i huset (A9740 och A20886) och två placerade ytterst (A10120 och A10170). En av stolparna (A10170) till Hus 1 blev daterad till 250-384 evt.

Sammanlagt fyra eldstäder registrerades i relation till Hus 1. Dessa var från syd mot nord: A9720, A12370, A29699 och A9650 (det är inte helt säkert om A29699 och A9650 är en eller två anläggningar). Den andra inmätningen kan vara att botten har gått ut av anläggningen vilket gjort att det såg ut som två möjliga eldstäder i fält). Av dessa så var det endast A9720 i syd som inte hade en direkt stratigrafisk relation till ett flertal andra anläggningar och denna daterades till 258-407 evt. Den äldsta av eldstäderna var A12370 som var placerad precis syd om mitten av Hus 1 och som var snittad av både stolpar och den nordliga eldstaden/eldstäderna A29699/A9650. Alla eldstäderna var rejält tilltagna för ett så litet hus och var mellan 1,2 till 1,7 meter längd och hade alla ett djup på runt 20 cm. Alla eldstäderna hade rätt gott om sten i sig och A12370 och A9650 hade även flera synliga kollager.

Tolkning och analysresultat

Hus 1 var som tidigare nämnt också ett av tre hus på ringtunet som vi gjorde en mer detaljerad provtagning utav (1 x 1 m). Dessa visar på en förhöjd fosfatnivå i husets inre del, framförallt vid sidan av den innersta eldstaden och lite vid sidan av några av de bakre stolparna (Figur 19). Vi



Figur 25: Resultaten av fosfat- och magnetisk susceptibilitetproverna från Hus 1. Husens avgränsning är ifrån en något äldre tolkning och överensstämmer inte fullt med nuvarande avgränsning. Figur Johan Arntzen, UiT.

har även en tydlig avgränsning i nord vid husets tolkade bakre ände. Vi har dock även en tydlig avgränsning mot syd, ungefär vid det tolkade främsta bockparet i huset. Vilket gör att fosfaten tycks stoppa en bit innan husets tolkade avslutning. Till skillnad mot Hus 8 och Hus 12, som vi också tog mer detaljerade prover på, så kan vi dock inte se några klara tecken på avgränsningar längs sidorna på huset. Det är möjligt att se några tendenser på ett par platser (i nordöst, nordväst och sydväst), men inte lika tydliga som hos de andra husen (jmf Vedlegg 1).



Figur 26: Fotogrammetri av Hus 1 som det såg ut efter upprepning i inledningen av den andra fasen av utgrävningar.

Hus 1 var ett mindre treskeppigt långhus. Det tycks ha bestått av tre huvudsakliga bockpar. I den främre delen av huset, i mitten av huset och bak i huset. Möjligen så kan det ha varit spår av bakre och främre ändstolpar som var något utdragna gentemot resterande bockpar.

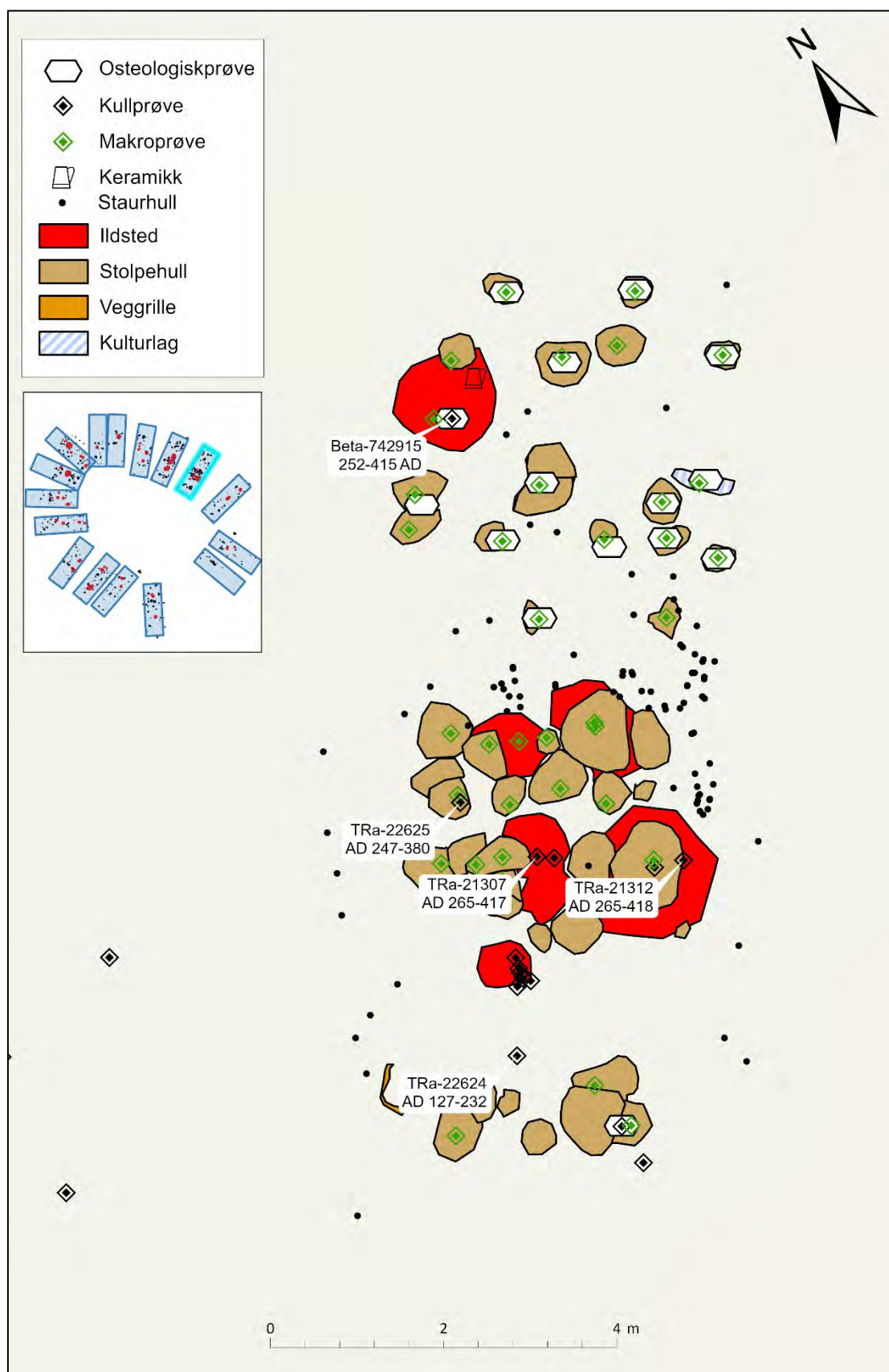
Åtminstone den främre delen av huset kan ha haft en flätverkswägg, vars spår var rätt tydliga mot syd i huset. Dessa spår saknas dock i den bakre delen av huset där det istället kan ha varit några stolpar som höll uppe väggen. Bristen på arkeologiska spår väst och öst om huset skulle kunna tyda på att Hus 1 haft jordvallar längs sidorna och kanske även bak om huset.

Fosfatanalysen visar tydligt på högre aktivitet i mitten av huset, vid de eldstäder som var placerade här. Likaså ger den en tydlig avgränsning av huset mot syd och mot nord. Varför fosfaten tycks flyta ut längs sidorna på huset är däremot oklart. Fosfatens klara avgränsning vid det främre syddiga bockparet skulle kunna indikera på att dessa också höll uppe en inre vägg i huset.

Stratigrafin till anläggningarna till Hus 1 visar tydligt att det bör ha haft minst tre faser av ombyggnader/omstrukturering. Då vi har spår av stolpar som blir snittade av eldstäder, som i sin tur har stolpar nedgrävda igenom sig. Dock så har vi inga klara skillnader i datering till husets anläggningar, utan alla fem ligger mellan ca 240-410 evt. Vilket betyder som en del av ringtunets etableringsfas. Det är möjligt att fler dateringar skulle kunna utöka denna aktivitet något i tid.

Hus 1 var även tydligt placerad ovanpå äldre kokgropar på lokaliteten. Kokgrop A22774 i husets mittre östra del hade tydliga stolpar nedgrävda igenom sig och daterades till 51 fvt – 66 evt. Något som klart visar att aktivitet var igång på Rødskjær innan ringtunet byggdes.

Hus 2



Figur 27: Hus 2. TRa-22624 tillhör en äldre kokgrop vilken låg stratigrafiskt under huset.

Hus 2 (A201047) var tillsammans med Hus 1 de två hus som vi först identifierade på Rødskjær. Och dess likheter och placering var det som gjorde att vi började fundera på om detta kunde vara ett ringtun. Hus 2 var också det andra huset som vi gjorde ett rejält försök att få undersökt så mycket som möjligt av. Endast sju av femtiosex anläggningar som registrerades i plan blev inte undersökta

Det generella intrycket man får av Hus 2 påminner en hel del om Hus 1. Vi har en mängd anläggningar som ligger avgränsade inom ett förhållandevis rektangulärt område i en nordnordöstlig-sydsydvästlig riktning. Många av dessa anläggningar är nedgrävda igenom varandra och på ett par platser ser det ut att vara tre nivåer med anläggningar som går ned igenom varandra. Även i Hus 2 så kan man vagt få ett intryck av tre grupper av anläggningar. Ett mindre antal stolpar i husets främre del, en stor mängd med väldigt koncentrerade anläggningar i husets främre mitt, samt en mer spridd mängd med främst stolpar i husets bakre del.

Hus 2 var inte lika klart avgränsat som Hus 1, men det bör ha varit något över 4,5 m brett och någonstans runt 13 m långt. Vilket betyder att det bör ha haft en areal på mellan 57 m² till 68 m². Men på grund av bristen på klara avgränsningar så är det svårt att ge en exakt storlek på huset. Med utgångspunkt i de generella principer som beskrivits tidigare, så bör vi dock kunna få en någorlunda idé om Hus 2s storlek.

På båda långsidorna till huset så finner vi i likhet med Hus 1 en del pinnhål. Dessa är inte lika tydliga och blev inte lika gott dokumenterade som i huset bredvid, men de skapar en typ av kontur av ett presumtivt hus långsidor, åtminstone i dess främre del. Om detta är riktigt så ger det en ungefärlig bredd på Hus 2 på mellan 4,5 till 4,8 m.

Det är möjligt att några av stolparna i den inre nordnordöstra delen av huset skall tolkas som väggstolpar. Framförallt A9430 och A9900 på den östra långsidan och möjligen A9890 på den nordnordöstra sidan av huset (ej med på figur 21). Denna sista skulle möjligen kunna ses som någon typ av hörnstolpe, men det är inte särskilt troligt då detta leder till en utvidgad bakre ände på huset. Vidare är det underligt att vi bara har denna typ av stolpar på den östra och den bakre delen av huset. Förutom en så hade dock alla ett djup som rätt klart skulle indikera att de var spår efter stolpar, och även den siste kan mycket väl vara botten på en stolpe trots sitt ringa djup på 10 cm.

Till skillnad från hus 1 så kunde vi inte finna några anläggningar som indikerar den främre avslutningen på huset. Det är möjligt att de sydvästra stolparna kan visa på vart huset tar slut inemot tunet, men om vi ser på hur Hus 1 såg ut så tycks det snarare sluta (minst) någonstans mellan 1 till 1,3 m efter dessa sista takbärande stolpar. Om man vidare jämför med placeringen av dessa stolpar mellan de två husen, så skulle det passa väldigt bra även för Hus 2 för att ge den typ av regelbundenhet vid ingångarna som vi ser i de flesta bevarade nordnorska ringtun. Jag kommer vidare att utgå ifrån att detta är något som även gällde ringtunet på Rødskjær. Det saknas också klara tecken på vart Hus 2s bakre avgränsning kan ha gått. Men det är några intressanta indicier. Framförallt är detta lager A22122 nordnordöst om huset (figur 9). Detta var en tydlig mörkfärgning i jorden som var mycket tydlig i plan, men som i det närmaste försvann efter att vi gett den en lite kraftigare upprepning. Det är intressant att denna mörkfärgning har en så pass tydligt böjd form inemot huset. Vidare så registrerades det en möjlig stolpe (A22085) under detta lager, samt en rad med pinnhål placerade i en relativt rak linje från västnordväst mot östsydost i lagret nordnordöstra del. Dessa ting gör samlat att husets bakre del bör ha gått ungefär här. Beroende på vilken avgränsning man så väljer att förhålla sig till så leder detta till att Hus 2s längd bör ha varit mellan 11,5 m (de främre stolparna och det bakre lagret definierar husets längd) och 14 m (Hus 2s främre avgränsning sätts i relation till Hus 1 och dess bakre definieras av raden med pinnhål).

I likhet med Hus 1 så fann vi även inne i Hus 2 en mängd stolpar (mellan 44-46 beroende på hur man placerar husets avgränsningar) vilka i god ordning saknade tydlig organisering och var nedgrävda igenom varandra och/eller bredvid varandra, vilket igen leder till att vi här endast har möjlighet att ge ett intryck av husets uppbyggnad.

Uppfattningen man dock får av Hus 2, åtminstone dess främre halva, är att det är ett treskeppigt hus som har reparerats och/eller byggts om upprepade gånger. Vi har ett bockpar en bit innanför husets ingång som tycks ha skiftats ut åtminstone en gång. Därefter har vi en öppning (ett rum?) på mellan 1,8 till 2,8 m beroende på vilka stolpar man mäter ifrån, där två möjliga eldstäder är placerade A9550 & A9560).

Därefter så tycks vi ha två flitigt reparerade/utskiftade bockpar som alla har direkta stratigrafiska relationer med andra stolpar i bockparet eller med eldstäder som också är placerade här. Dessa avgränsas i nord (och i öst) av en större mängd pinnhål vilket skulle kunna indikera en rumsavgränsning. Här träffar vi dock ett möjligt tolkningsproblem. Om vi börjar med att se på det södra av de två bockparen så har vi följande kronologi: I mitten finner vi en stolpe (A9540) som i både öst och väst är snittad av var sin eldstad (A13330 i öst och A9320 i väst). Båda dessa eldstäder är i sin tur snittade av var sin stolpe (A9530 i öst och A9330 i väst). Den västra stolpen A9330 snittar även en annan äldre stolpe A13390 som i sin tur snittar en ännu äldre stolpe, A12430. Detta fungerar förhållandevis fint när det kommer till tolkningen och stratigrafien. Vi kan se för oss att vi har ett bockpar som har varit placerade något västerut i huset, den mest västra ha skiftats ut och sedan har båda stolparna plockats ned och man har istället valt att placera två eldstäder här. Troligen har dessa inte varit i bruk samtidigt (även om dateringarna skulle tillsäga det, mer om det nedan), men kanske den ena är från ena året och den andra från ett senare. Till slut så har man valt att återigen sätta upp ett bockpar här som snittar de två tidigare eldstäderna. Det är för övrigt även slående likheter i utseendet på de två sista stolparna.



Figur 28: Den ovanstående sammansatta bilden visar profil C15073 (profilen är riktad mot nordnordöst) som blev lagd igenom det södra mittre bockparet i Hus 2 (varifrån TRa-21307 och TRa-21312 blev tagna). Denna kan illustrera den ibland komplexa stratigrafien i vissa av ringtunets hus. Från vänster (öst) ser vi den nedgrävda eldstaden A13330, vilken dels har stolpe A9530 nedgrävd igenom mitten men även Stolpe A9540 har grävts ned genom eldstadens västra del. Stolpe A9540 (som har pinnhål A12950 nedkörd i mitten av sig) har även snittat eldstad A9320s östra del. Denna eldstads västra del är så söndergrävd av stolpe A9330. Stolpe A9330 har även grävt sönder den möjliga stolpe A13390 i väst som i sin tur är nedgrävd igenom stolpe A12430 längst i väst (höger på bild).

Det nordliga bockparet framstår dock något annorlunda. Här finner vi längst i väst (A9370) och längst i öst (A29739) varsin stolpe som är de stratigrafiskt äldsta anläggningarna i detta område. De var även förhållandevis lika och båda igenfyllda med förhållandevis steril skalsand. Vi har sedan, igen (kanske) två eldstäder som ligger bredvid varandra. Den östra (A9410) är tydligt nedgrävd i stolphål A29379, medan vi inte har några säkra relationer till att den västra (A9380) snittar någon annan anläggning. Eldstad A9380 blir dock i sin tur snittad i väst av en kraftig stolpe (A29763 som också snittar A9370) som i form och färg i mycket påminner om de yngsta stolparna i det södra mittre bockparet. Det är också möjligt att eldstad A9380 blir snittad av en mindre stolpe i sin östra sida (A29775), men denna anläggning har en något osäker funktion och är bara 14 cm djup. Så här fungerar idén om treskeppighet i en äldre fas, men vi saknar i stolpe som skall skapa paret till A29763. Det är en stolpe inmätt längst i öst (A29724) som möjligen skulle kunna passa med A29763, denna fick vi dock inte ordentligt undersökt så vi saknar primärdokumentation utav den. Som den är inmätt så skall ena änden av stolpen synas i profilen nedan, men den måste i så fall varit placerad något mer mot syd. Den mest troliga tolkningen här är att vi har missat att undersöka en stolpe i den östra delen av det nordliga bockparet.



Figur 29: Profil C29778 genom det nordliga mittre bockparet. Profilen är riktad mot nord. Stolpe A29379 kan ses som sten och redeponerad steril under den nedgrävda eldstaden A9410 till vänster i bild. Helt till höger i bild så kan delar av stolpe A9370 skymtas som en något mörkare närmast steril redeponering av skalsand (jmf med den ljusare stratifierade skalsanden i skärningen mellan de två bilderna). Till vänster om stolpe A9370 ser man så stolpe A29763 som är nedgrävd igenom både stolpe A9370 och eldstad A9380. I skärningen mellan de två bilderna ser man så botten på vad som bör vara en yngre stolpe, A29755.

Avslutningsvis så har vi den bakre halvdelen av huset vars stolphål med lite god vilja skulle kunna avgränsas i till två utskiftade bockpar, även om också dessa är lite svåra att få ordning på. De flesta av dessa saknar även direkta relationer (förutom A200480 – A200483 och A9160 – A21300 vilka skulle kunna representera ett utskiftat bockpar), vilket gör dess kronologiska relation till varandra svår att säkerställa utan i det minsta en större mängd dateringar.

I allt så undersöktes sju eldstäder/kokgropar som låg i relation till Hus 2. De två anläggningarna som låg längst i syd (A9550 som delvis är nedgrävd igenom den äldre kokgropen A9560 (ej med på illustration)), mellan det första och det andra bockparet i huset, är dock något suspekta. De definierades båda i fält som kokgropar, men profildokumentationen av dem ger inte helt intrycket av kokgrop om man jämför med hur flertalet kokgropar på fältet såg ut. Stenen är inte lika sönderbränd, vi saknar de tydliga kolränderna och stratigrafien i anläggningen framstår som mer omrörd än i kokgroparna.



Figur 30: A9550 till höger och A9560 till vänster.

Fyra av de resterande fem eldstäderna låg som sagt i relation till de två mittre bockparen. De två södra eldstäderna, A13330 i öst och A9320 i väst, var helt tydligt av två olika typer. A13330 var en cirkulär, ca 150 cm i dm stor eldstad som var rätt kraftigt nedgrävd i marken. Dess maximala

djup var på hela 65 cm och i botten låg ett kollager vari ett antal stenar hade placerats. Eldstaden hade sedan blivit igenfylld med en närmast homogen skalsand. Denna är tolkad som en blågrop eller nedgrävd eldstad. A9320 i väst var av en annan typ än den östra eldstaden. Den var rätt söndergrävd av andra anläggningar, men bör ursprungligen ha varit oval, ca 120 x 70 cm stor, där dess längsta mått följde husets längdriktning, och hade ett maximalt djup på ca 50 cm. Konstruktionen av denna anläggning måste dock ha varit gjord i ett annat syfte än A13330. A9320 hade ett tunt lager med kol i botten, varpå ett lager av bränd sand och silt låg. Ovan det så var det ett lager med sten och kol och på toppen ytterligare ett lager med bränd sand och silt men utan spår efter kol förutom längs kanterna på strukturen. Det är inte säkert vad syftet med denna eldstad kan ha varit, men det är möjligt att vi här snarare har att göra med någon typ av ungskonstruktion än med en eldstad. Topplagret skulle kunna vara en kollapsad/dekonstruerad överbyggnad till ugnen, och stenarna i mitten av anläggningen (som till del ser ut att vara placerade på kolet) kan ha varit till för att placera något inne i strukturen.

De två inre, nordliga, av de mittrre eldstäderna var mer homogena i utseendet. Båda var något ovalt runda, mellan 70 och 80 cm i dm. Den östra av de två (A9410) var något djupare, ca 43 cm, än den västra (A9380) som var 22 cm djup. Utöver detta så var de förhållandevis lika i konstruktion. I botten låg det ett lager med uppblandad kol och skörbränd sten varpå de hade fyllts igen med matjordsuppblandad skalsand. Båda tycks ha varit brett U-formade i profil, men det är inte helt säkert när det kommer till den västra då ca 40 % av den var bortgrävd av en stolpe (A29763). Båda eldstäderna ser ut som mindre, och troligen yngre, versioner av A13330 precis



Figur 31: Stenpackningen och spåret efter stolpe 29739 sett i plan under eldstad A9410.

syd om dessa. Konstruerandet av den västra eldstaden var dock lite intressant. Det var tydligt att de här återanvänt sig av hålet till den tidigare stolpen som stått på denna plats (A29739). Under eldstaden så kunde man tydligt se hur stenpackningen och även stolpspåret kom fram vid utgrävning. Och i profil så kan man klart se hur eldstadens avgränsningar sammanfaller med stolphålets.

Den sista eldstaden som möjligen kan relateras till Hus 2 låg lite avigt till i husets inre del. Den mättes in som A9150 och var en större, något oval eldstad ca 160 x 130 cm i storlek och nästan 40 cm djup. Dess nordliga del var snittad av en kraftig stolpe, A21286 men utöver det så var det inget direkt ovanligt med den. Den hade ett relativt kraftigt lager med kol och skörbränd sten i botten, möjligen en igenfyllning och sedan ett kollager till, varpå den fyllts igen med kraftigt matjordsuppblandad skalsand. A9150s placering mot Hus 2s västra sida och dess generella utseende, pekar mot att det är en god chans att denna anläggning är en tidigare kokgrop som hellre skall relateras till perioden innan ringtunets etablering än som en eldstad i Hus 2. I avsaknad av en datering ifrån anläggningen så lämnas tills vidare båda möjligheterna öppna.

Det låg ytterligare en kokgrop (A22061) i den nordliga delen av huset, precis intill dess bakre kortsida, men denna har tolkats som en äldre kokgrop som var en del av kokgropsfältet innan ringtunet etablerades. Det är värt att nämna att den stolpe som låg intill denna kokgrop (A22085

som också är omtalad ovan) möjligen skulle kunna vara en så kallad "dverg" som då och då uppmärksammas i relation till kokgropar (jmf ex Narmo 1996, s 88-89). Om denna tolkning är riktig, så har det dock ingen större inverkan på den generella tolkningen av Hus 2.

Utöver detta så mättes ett antal mindre färgskillnader i jorden runt Hus 2 in som möjliga anläggningar. A9170 och A9180 i husets nordvästra del (ej med på illustration) och A9190 i dess sydvästra, var alla smala raka (eller i fallet med A9190, i 90° vinkel) mörkfärgningar i marken. Ingen av dem blev undersökt men liknande "anläggningar" registrerades runtomkring på fältet. Det är osäkert vad de skall föreställa, men det är en god chans att de är spår av djur som grävt i marken. A12440 var placerad i närheten av var vi förmodar att Hus 2s östra vägg gick. Det var en avlång, ca 70 x 25 cm stor och 10 cm djup anläggning. Den blev undersökt utan att det gjorde oss något klokare. Dess avgränsningar var rätt vaga och den var fylld med matjordsuppblandad skalsand av samma typ som många av de redeponeringar vi hade. Om man skall tolka det välvilligt så kan det vara spår av en eller ett par plankor som stått här, kanske som en del av en bänk eller i relation till vägen. Men det kan också vara nedtryckt kulturlager eller helt enkelt ytterligare ett spår av djur.

Tolkning och Analysresultat

Hus 2 hade flera likheter och några skillnader ifrån Hus 1. Både storlek, datering och den generella uppbyggnaden av Hus 2 verkar närmast identisk med Hus 1. Vi har samma främre och mittre bockpar, även om det mittre var uppdelat i två specifika koncentrationer. Vi har också ett liknande sammelsurium av stolpar i husets bakre del. Med lite god vilja så kan det vara möjligt att se nyanserna av två bockpar även ibland de bakersta stolparna. Där de nordligaste sex stolparna utgör en bock och de resterande nio en andra. Hus 2 är också placerat över en äldre kokgrop (A9560, 127-384 evt) placerad i husets främre del.

Tre eldstäder, A9320 och A13330 i husets mittre del och A9150 i dess bakre del, blev daterade. Alla dateringarna, inklusive den av ett ben i A9150, kom tillbaka som mer eller mindre samtida; 252 till 418 evt. När det kommer till A13330 och A9320 så är det lite underligt att man skall ha placerat två (måhända olika typer av) eldstäder bredvid varandra längs breddaxeln på ett förhållandevis smalt hus. Det är i och för sig inget som säger att dessa eldstäder inte har 50 eller fler år emellan sig, men samtidigt så är det underligt att de är av så olika typer och att de både stratigrafiskt och dateringsmässigt är samtida.

Endast en stolpe blev daterad i Hus 2, A9360 som var en stratigrafiskt yngre, västlig stolpe i det bakre mittre bockparet. Denna daterades till 247-380 evt, vilket trots dess stratigrafiskt yngre definition, gör den till en äldre stolpe när det kommer till den generella dateringen av ringtunet. En stolpe som bör vara förhållandevis samtidig med ringtunets etablering. Det är en möjlighet att A9340, vilken har tolkats som en stolpe som blir snittad av A9360, kan vara ett packningslager till A9360. Vi saknar tyvärr dokumentation av deras relation annat än i plan. Intrycket man får av anläggningarna i plan pekar dock fortfarande mot att dessa bör ses som två separata stolpar, snarare än stolpe och nedgrävning för packningslager.

Det är lite oturligt att vi inte fick datera någon av de stratigrafiskt yngsta anläggningarna som relaterades till huset, även om vi i utgångspunkt trodde vi hade gjort det med A9360. På grund av mängden med anläggningar som snittar varandra i mitten av Hus 2 så finns det en möjlighet att dateringen ifrån A9360 tillhör en äldre kolbit som senare har deponerats i stolphålet. Detta går det inte att säkerställa på något vis. Men om dessa dateringar är representativa för huset i sin helhet så visar de på ett intensivt bruk och rekonstruering av Hus 2 under inte mycket mer än 150 år. Minst tre, men kanske fyra faser av ombyggnad går att spåra i stratigrafin i mitten av huset.

Hus 2 var även ett av de få hus där vi gjorde ett fynd ifrån en faktiskt säker kontext. Detta är en bit keramik (Ts16283.28) som troligen är en del av ett spannformat kar. Denna blev funnen i eldstad A9150 och är med det daterad till sen romersk järnålder.

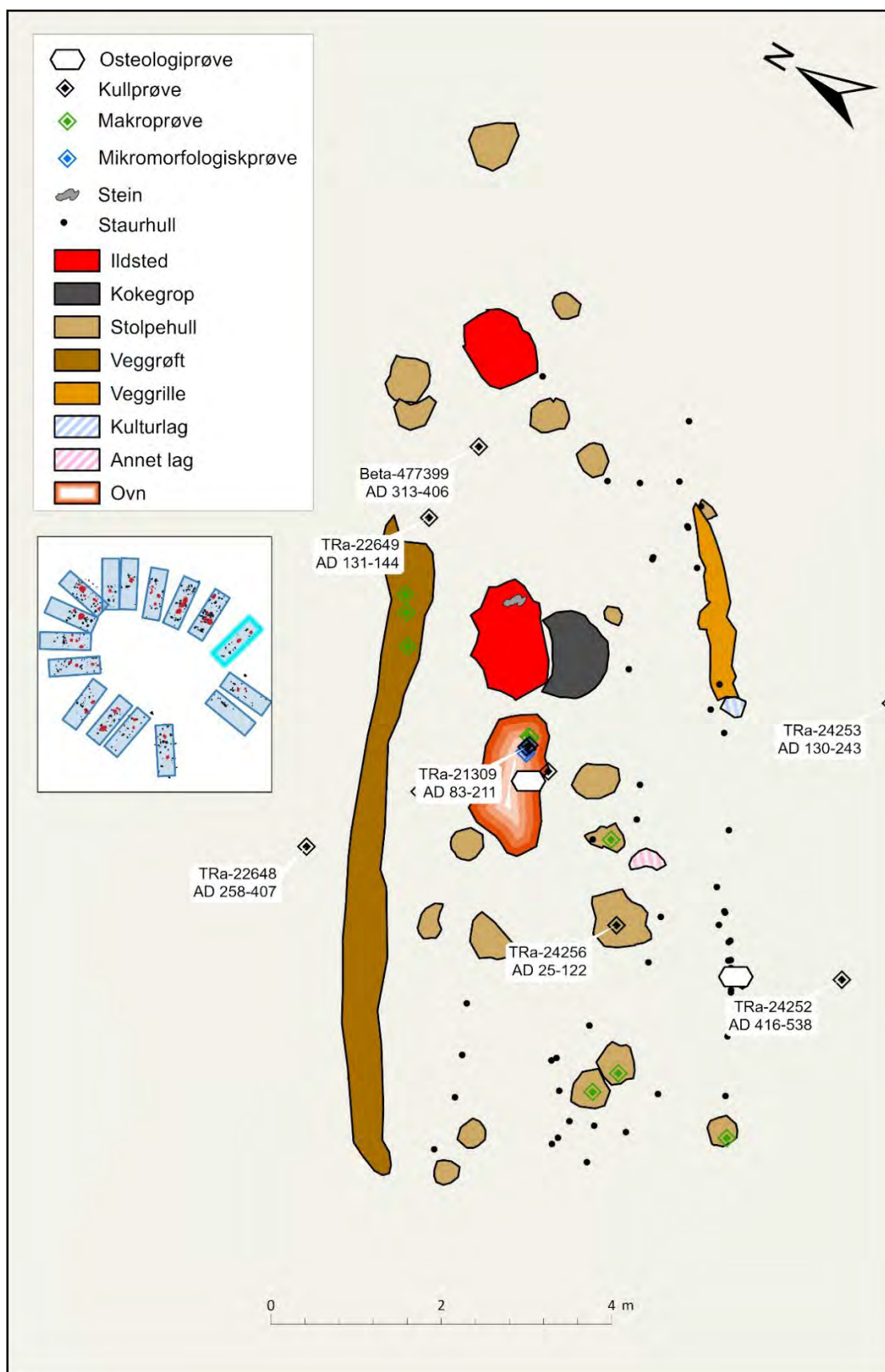
Avslutningsvis så skall ett par ord sägas om de nedgrävda eldstäderna A9410 och A13330. Detta

var två av flera relativt kraftigt nedgrävda eldstäder som identifierades i husen på ringtunet. I fält blev en del av dem definierade som kokgropar på grund av sitt utseende (nedgrävd, ibland med en del sten i sig, ibland med undre kollinser) men efter som arbetet har fortgått så har de omdefinierats till (nedgrävda) eldstäder. Anledningen till detta är flera. För det första så ser de generellt inte ut som kokgropar, även om de har en del likheter. Stenpackningen, om de har det, ser mer placerad ut än vad man vanligen ser i kokgropar. De var vanligtvis inte heller skörbrända på samma sätt som de var i kokgroparna. Likaså är de ibland igenfyllda på ett vis som vi inte identifierade i någon av fältets kokgropar. Båda dessa eldstäder i Hus 2 var för exempel redeponerade med närmast steril skalsand. Vidare så är en del av dessa eldstäder daterade till ringtunets bruksperiod, och ofta så har de även en tydlig stratigrafisk och geografisk relation till huset de uppträder i. Så frågan blir varför vi har denna typ av eldstäder inne i husen? Kanske var syftet med att gräva ned eldstaden att göra det möjligt att ha en kraftigare eld inomhus utan att riskera att sätta fyr på huset. Stenarna i botten kan ha fungerat för att antingen placera något på, som en gryta, eller helt enkelt som värmemagasinering.



Figur 32: Den södra delen av Hus 2 uppensad. Den nordliga delen ligger under ett tunt lager med flygsand.

Hus 3a, 3b och 3c



Figur 33: Hus 3a. De möjliga husen 3b och 3c visas på figur nedan. TRa-22649 tillhör en äldre ugn. Beta-477399 är en datering ifrån förundersökningen som retrospektivt visade sig tillhöra en djurgång. TRa-22648, 24252 och 24253 tillhör de möjliga Hus 3b och Hus 3c.

Redan vid öppningen av den ostnordöstra delen av lokaliteten så var det tydligt att vi hade andra spår i marken i detta område än vad vi generellt annars hade funnit. Detta visade sig framförallt i fem relativt parallella väggränne-liknande anläggningar, samt en sjätte "väggränna" som gick i ca 40 graders vinkel in i den mest södra av dessa rännor (A29594, se Hus 4). I det följande så kommer vi att ta utgångspunkt i de tolkningspremissor som lades fram i inledningen av detta kapitel och presentera de spår av hus som vi har kunnat identifiera. Avslutningsvis så diskuteras dessa lite närmare. Som grundval så tolkas detta område som om det har stått 3 hus på denna yta. Ett mer välbevarat hus i den nordliga mitten på området (3a (A201051)), samt resterna av två hus som tidigare stått bredvid varandra (3b och 3c).

Nuvarande tolkning är att hus 3a var det äldsta huset på detta område och att Hus 3b och 3c kom senare. Detta är också ordningen som dessa hus skall presenteras.

Hus 3a var ett treskeppigt långhus som låg i en nordöstlig-sydvästlig riktning. Den mittre delen av huset hade rätt tydliga spår som sammanfaller med de som vi finner i flera av de andra husen på ringtunet, men mot kortändorna så blir lämningarna allt mer diffusa och svårtolkade.

Sammanlagt så har 23 stolpar, 1 väggrilla, 1 väggränna, 2 eldstäder, 1 ugn, 2 lager och en möjlig kokgrop tolkats som en del av Hus 3a. Samt en stor mängd med pinnhål. Det var ca 4 m brett och runt 12 m långt med en areal på mellan 50 och 55 m².

Som utgångspunkt så har vi tre tydliga bockpar i den sydvästra delen av huset som alla var igenfyllda med ett liknande material. Stolparna i det mest sydvästra av dessa tre par är de kraftigaste av de tre paren, mellan 60-75 cm i diameter. Medan stolparna i de andra två paren varierar mellan 50 och 30 cm i diameter. Om vi skall följa hypotesen att de yngre stolparna är mörkare i färgen än de äldre, så är även det mittersta av dessa tre par senare än de två andra. Alla de tre bockparen har dock närmast identisk bredd mellan stolparna på mellan 1.15 m till 1.3 m.

Efter detta så är det ett ca 2.3 m mellanrum tills vi får en ny stolpe i den sydöstra raden av stolpar. Det blev i fält inte dokumenterat en parallellstolpe till denna, men när man ser närmare i dokumentationen (planfotogrametri samt profilfoton på profil C29550) så tycks det vara en stor möjlighet att vi har en parallellstolpe igenfylld med skalsand vars bredd mellan stolparna är mycket lik de som de sydvästra bockparen har. Strakts nordöst om detta bockpar så har vi ett sista tydligt bockpar där den nordvästra stolpen till dels är förstörd av A3550. Längdavståndet mellan det första och det sista bockparet av dessa fem bockpar är också närmast identiskt, med en yttre avgränsning på 6.5 m.

Avståndet mellan den sydöstra raden med stolpar passar också väldigt väl med placeringen av väggrilla A10220 i sydöst (som troligen hör samman med det tolkade kulturlagret A13560). Väggrillan i sin tur sammanfaller väl med en rad pinnhål som identifierats ifrån rillan och ca 5 m längre åt sydväst i husets längdriktning, samt i det minsta 1 m åt nordöst. Både rillan och pinnhålerna är vidare placerade ca 0.9 m ifrån stolpraden. Det framstår som rimligt att denna ansamling med anläggningar bör tolkas som Hus 3a's sydöstra vägg.

Den nordvästra väggen är något svårare att få grepp om. Med de tre sydvästra bockparen så fungerar det rätt väl att placera väggen där väggränna A10560 är placerad. Mittpunkten på denna ränna ligger nästan precis 0.9 m ifrån stolparna, vilket gör denna del av huset väldigt symmetrisk. I dokumentationen så kan man även se spåren av en mängd troliga pinnhål, vilket skulle göra anläggningen rätt lik väggrillan till Hus 1. Men utifrån inmätningarna ifrån fält så svänger så A10560 in åt nordöst vilket gör att de sista inmätta 2.7 meterna av anläggningen inte passar med resten av huset, och även går samman med den möjliga stolpen som tillhör det första av de nordöstra bockparen. Däremot så ligger det en hel del pinnhål ca 0.9 m nordväst om denna del av A10560, vilka några skulle kunna vara en fortsättning på husets nordvästra vägg. Det skall dock förtydligas att det generellt är väldigt många pinnhål i detta område, något som gör det svårt att säkert säga vilka som tillhör vad. Överlag så framstår dock denna tolkning av Hus 3as mittersta 7 meter som övertygande. Det gör också att husets bredd skall ha varit ca 4.1 m, något som sammanfaller väl med "standard storleken" till husen på Rødskjær.

När det kommer till Hus 3as kortändor så är vi dock igen ute på mer osäker mark. Det framstår som troligt att den nordvästra änden på väggränna A10560 bör vara placerad ungefär där kortändan av huset som är riktad in mot tunet var placerad. Detta skulle överensstämma rätt väl med kortändan på Hus 1, vilken också utseendemässigt påminner en hel del om A10560. Om vi så utgår ifrån att husets bredd var ungefär 4 m, så finner vi här stolpe A10230 vilken i sin tur kan ses som en sydvästlig avslutning på pinnhålen som bildar Hus 3as sydöstra vägg. Om vi vidare utgår ifrån att Hus 3a följer den generella standardlängden som husen på ringtunet tycks följa så skulle det betyda att det är ca 12 meter långt. På mellan 11.5 och 12.6 m nordöst om den sydvästligaste punkten av väggränna A10230 finner vi så två stolphål vilka skulle kunna utgöra någon typ av hörnstolpe till Hus 3as norra hörn. Vi finner dock ingen liknande stolpe i husets andra nordöstra hörn. Det stod dock en stolpe (A10530) i vad som nästan skulle vara husets mittaxel i denna del av huset, vilken möjligen skulle kunna vara en del av Hus 3a (liknande bakre mittstolpar har observerats Hus 1, 2, 6, 8 och 16). Detta skulle ge Hus 3a en yta på mellan 50 och 55 m².

Tre anläggningar blev registrerade vilka var placerade relativt väl längs mittaxeln på Hus 3a. Eldstad A12460 i nordöst, eldstad A9850 i mitten och ugn A10360 precis sydväst om A9850. Möjligen så kanske även A9780, placerad i den nordöstra delen av huset lite mer mot nord av mittaxeln, tillhöra Hus 3a, men detta är osäkert. Något vi skall återkomma till.

A12460 tolkades i plan som en eldstad men blev aldrig undersökt närmare. Flera av husen på ringtunet har dock eldstäder i den inre/bakre delen av huset, så det är en god chans att även Hus 3a hade det. Den möjliga eldstaden var oval, ca 85 x 60 cm.

Ungefär i mitten av huset, där det var en viss utdragning mellan bockparen, låg en andra eldstad, A9850. Detta var en tydligt oval eldstad som var 1.5 m lång längs husets längdaxel och 0.9 m bred. Den snittade också kokgrop A9870 som troligen var äldre än ringtunet. I fält så var vi något undrande om användningsområdet till denna anläggning, eftersom vi inte hade funnit någon annan eldstad som såg likadan ut. Dels så verkade stora delar av eldstaden vara fylld med sten, mycket utav den hårt skörbränd. Men anläggningen tycktes också ha varit stensatt i sin nordliga del på ett vis som vi inte hade identifierat i någon annan eldstad, med stående stenar längs ena sidan av eldstaden. Det var också spår efter hård *in situ* bränning i framförallt denna del av eldstaden, med värmepåverkan av skalsanden på upp till 5 cm in i sterilen. Placeringen av anläggningen och dess överordnade utseende tillsäger att den bör vara en eldstad av något slag, kanske för värmemagasinerings på grund av mängden med sten som var placerad uti den. Men det är flera detaljer som gör denna tolkning osäker.



Figur 34: Eldstad A9850 under utgrävning. I plan TV och med dess stående nordliga stenpackning framgrävd TH.

Endast 20 cm sydväst om A9850 så låg ytterligare en för lokaliteten närmast unik anläggning, A10360. Detta var på ytan en oval anläggning, 1.65 x 0.75 m, som också den var placerad längs husets längdaxel. Men vid närmare undersökning så visade sig dock anläggningen ha mycket mer

av en 8-form. Anläggningen bestod av två delar. Dels en lite större sydlig oval nedgrävning med ett djup på 48 cm som tycktes något omrörd i toppen, men det stack upp stenar och var en del kol i detta lager. Under detta så dök det upp mer sten och jord med kol. Det är möjligt att detta var en stenpackning som också till dels har placerats längs sidorna av anläggningen. I botten var ett mer homogent lager av skalsand blandad med matjord. Lagret ser ut att vara mer homogent mörkt i dess sydvästra del och ljusare mot nordöst. Detta kan möjligen vara en senare redeponering i detta lager. Anläggningens nordöstra del var helt annorlunda. Denna var en tydlig, något tillspetsad, U-formad nedgrävning, där både botten och sidorna tycks ha varit beklädda med lera. Likaså tycks den ha varit kraftigare påbyggd med lera ut mot dess sydvästra del. Resterande del av anläggningen var fylld med bränd lera, lerklining, kol och en del grus och sand. Ett del obrända benrester ifrån diverse djur och en fisk (FB14281 och FB30586) blev också återfunnet i massorna. A10360 bör ha varit resterna av en ugn av något slag. Troligen så var den nordöstra delen en kupolugn, där lerklining och den brända leran var en del av den kollapsade och redeponerade kupolen (tillsammans med annat avfall, som benen). Exakt hur den sydvästra delen skall tolkas är mer osäkert, men det kan ha varit en arbetsyta varpå man placerade det man plockade ut ifrån kupolugnen. En viss nedgrävning och stensättning skulle också kunna lätta på brandfaran ifrån ugnen.



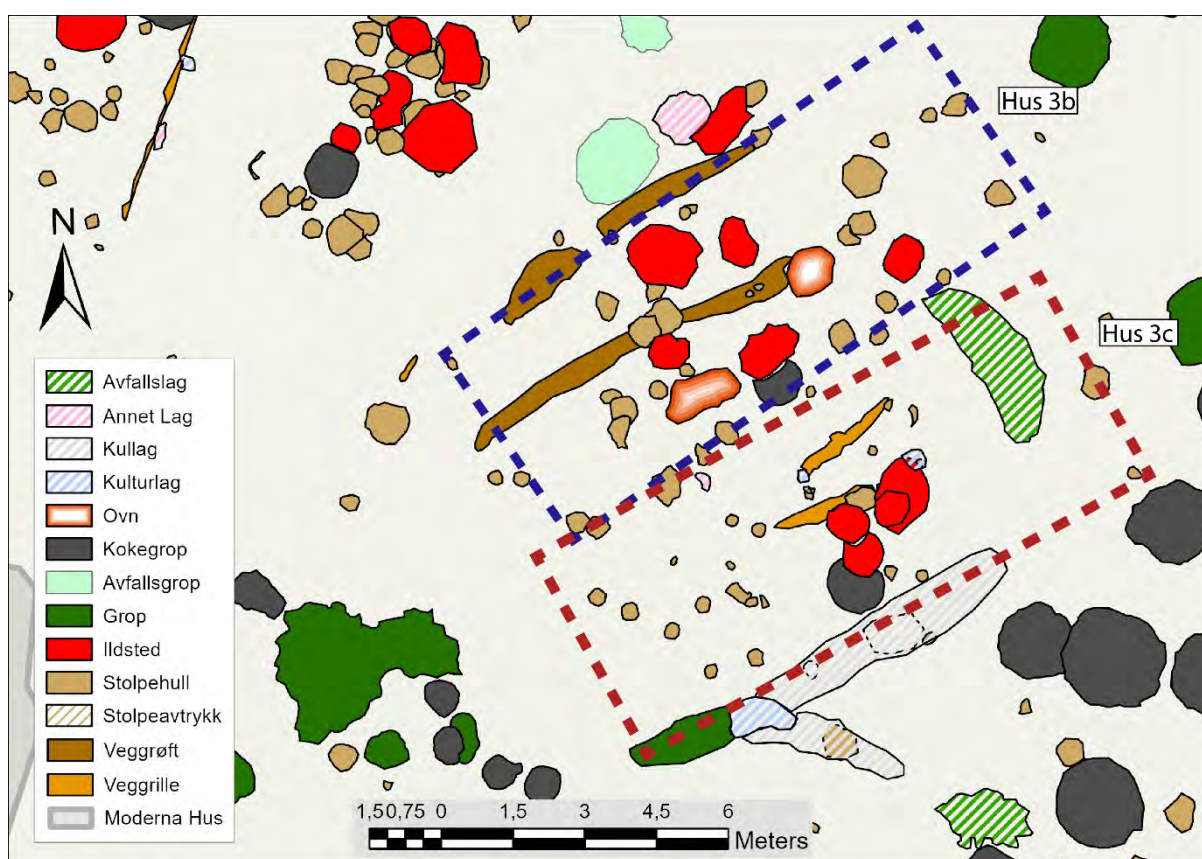
Figur 35: Ugn A10360 i plan under utgrävning. Man kan tydligt se den runda lerbeklädningen i dess nordöstra del och ett mer uppblandat innehåll i dess sydvästra. Flera stenar ser dock ut att möjligen ha varit placerade längs dess sidor.

Intressant nog så låg det en till liknande, men inte identisk anläggning inom vad som möjligen kan ses som Hus 163s yta. Detta var A9780 (ej med på figur 33) som låg något nord om mittaxeln på huset, mellan eldstad A9850 och A12460. Anläggningen var i det närmaste cirkulär, något över 1 m i diameter och 53 cm djup. Den bestod av tre huvudsakliga lager. Diverse redeponerade massor och en god del kol i toppen, ett lager med tätpackad sten därunder samt ett förhållandevis tjockt lager med grusblandad lera i botten som följde anläggningens sidor upp mot toppen. Också A9780 bör ha varit resterna av en ugn. Troligtvis så var också detta en typ av kupolugn, men denna hade bara en kupol och var nästan dubbelt så stor som kupolen till A10360.

Hus 3b och 3C. Till skillnad från de flesta hus på Rødskjær så saknar vi flera av de tydliga spåren som vi vanligen fann när det kommer till både Hus 3b och Hus 3c. Men de arkeologiska spåren tillsäger att något mer än Hus 3a har skett på denna ostnordöstra yta, och två hus är en möjlig förklaring.

Hus 3b tar sin utgångspunkt ifrån de mest nordliga (A13670 och A12070, vilka troligen är delar av samma ränna) av de väggrännor som identifierades i detta område av fältet. Om vi så applicerar de ungefärliga standarddimensionerna som vi har på husen på Rødskjær (Ca 12 m i längd något över 4 m i bredd) så finner vi en del intressant möjligheter. Främst är detta 4 möjliga vägstolpar på den sydöstra sidan av huset (Från sydväst A9770, A10580, A10610 och A12450). Alla utom A12450 är tydligt mörkare i färgen, vilket överensstämmer med ett senare bruk utifrån stratigrafien i flera andra hus. Likaså är det ett tjugotal pinnhål registrerade längs denna möjliga vägg som skulle kunna vara relaterad till denna. I ett sådant bygge så skulle A1160 och A10530 kunna vara ett nordöstligt avslutande bockpar, och A10500 i nordväst och A3550 i nordöst möjlig mittstolpar. A9840 och A10510 skulle kunna vara eldstäder som tillhörde detta hus. Detta skulle innebära ett något över 11.5 m långt och 4.5–4.9 m brett hus med en yta på ca 58 m².

Det möjliga Hus 3c utgår ifrån liknande premisser, men med väggrännan i sydöst, A30024 som sedan övergår i A29637 (se Hus 4). Vi har ett antal små stolphål som skulle kunna appliceras till detta möjliga hus, samt ett flertal eldstäder i vad som skulle vara husets mittparti. Och möjligen en kraftigare bakre stolpe med A3590.



Figur 36: Hypotetisk placering av Hus 3b och Hus 3c. Dimensionerna på de båda avtrycken är 12,2 x 4,5 m.

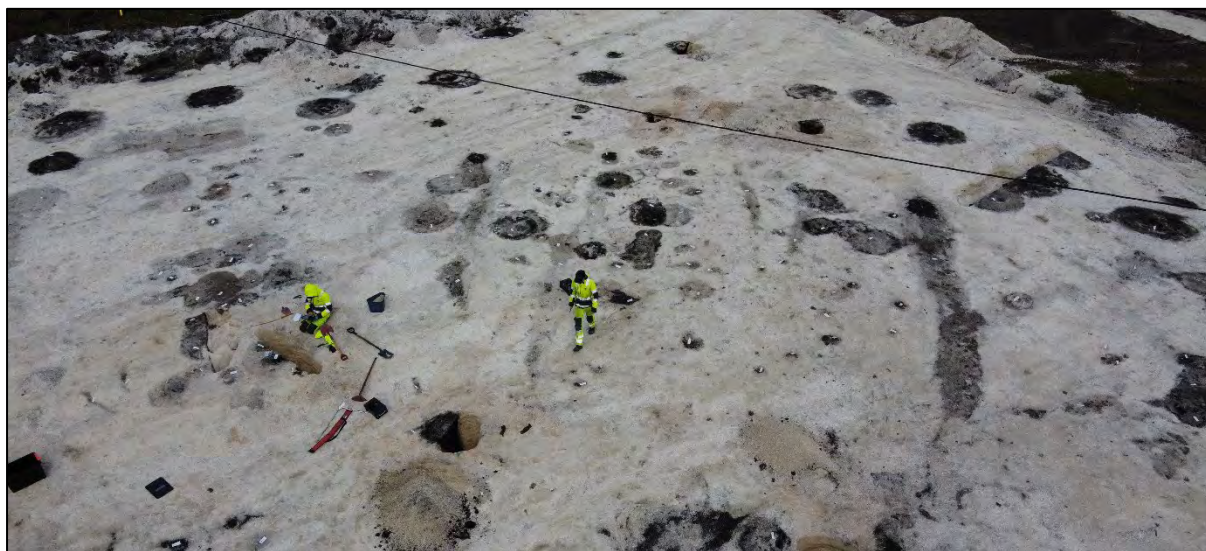
Tolkning och Analysresultat

Området som bestod av Hus 3a och de möjliga husen 3b och 3c har under hela projektet varit problematiska att få fullt grepp om. Hus 3a framstår som förhållandevis tydligt, även om de råder en del osäkerhet kring exakt vilka anläggningar som skall knytas till detta hus. Spåren efter Hus 3b och 3c är som bäst väldigt vaga och utgår i mycket ifrån ett försök att förklara de två väggrännorna längst i nord och längs i syd. Om det stått hus här så skulle också förklara ett antal av eldstäderna som registrerades i området. Samtidigt så saknar vi många av spåren efter stolphål, framförallt i relation till Hus 3c, som man skulle förvänta sig och som vi ser vid de flesta andra hus på lokaliteten. Dessa hus har här framförts som en hypotetisk förklaringsmodell för de spår som dokumenterades i marken.

Inte heller dateringarna som togs ifrån olika anläggningar relaterade till detta område hjälper oss särskilt mycket med att reda ut vad som skett här. Sammanlagt 10 dateringar blev tagna i området och de är av en rätt blandad kompot.

Tre stolphål daterades, ett från vart hus. A10280, vilken bör ha varit en stolpe till ett mittre bockpar i Hus 3b daterades till 258-407 evt, så till ringtunets första fas. A10460, vilken tolkats som en stolpe i ett möjligt främre bockpar till Hus 3c, daterades till 416-538 evt. Vilket skulle placera den till ringtunets senare fas. Något som kan passa väl med den generella tolkningen av området. Men stolpe A9830, vilken var en tydlig del av det nästa främsta bockparet till Hus 3a, daterades till 25-122 evt. Vilket är över hundra år innan ringtunet etablerades.

Likaså är det en del underliga dateringar ifrån andra anläggningar i området. Både ugn A9780 och ugn A10360 äldre dateringar. 131-244 evt när det kommer till den första och 83-211 evt för den andre. Vilket daterar båda anläggningarna till innan ringtunets uppförande. Men ugn A10360 har också en andra datering till 216-325 evt vilket, bör placera den till bruksperioden av ringtunet. Ett makroprov blev också analyserat ifrån ugn A10360 (PM15827). I detta blev det främst funnet frön av gräs och ängsblomster som jungfrulin (*blåffær*) och från ranunkelväxter (*soleie*) samt en hel del bränd lera och brända och obrända ben. Intressant nog så dök projektets andra keramikfragment upp i denna ugn. Undertecknad har dock ännu inte haft möjlighet att se detta fragment.



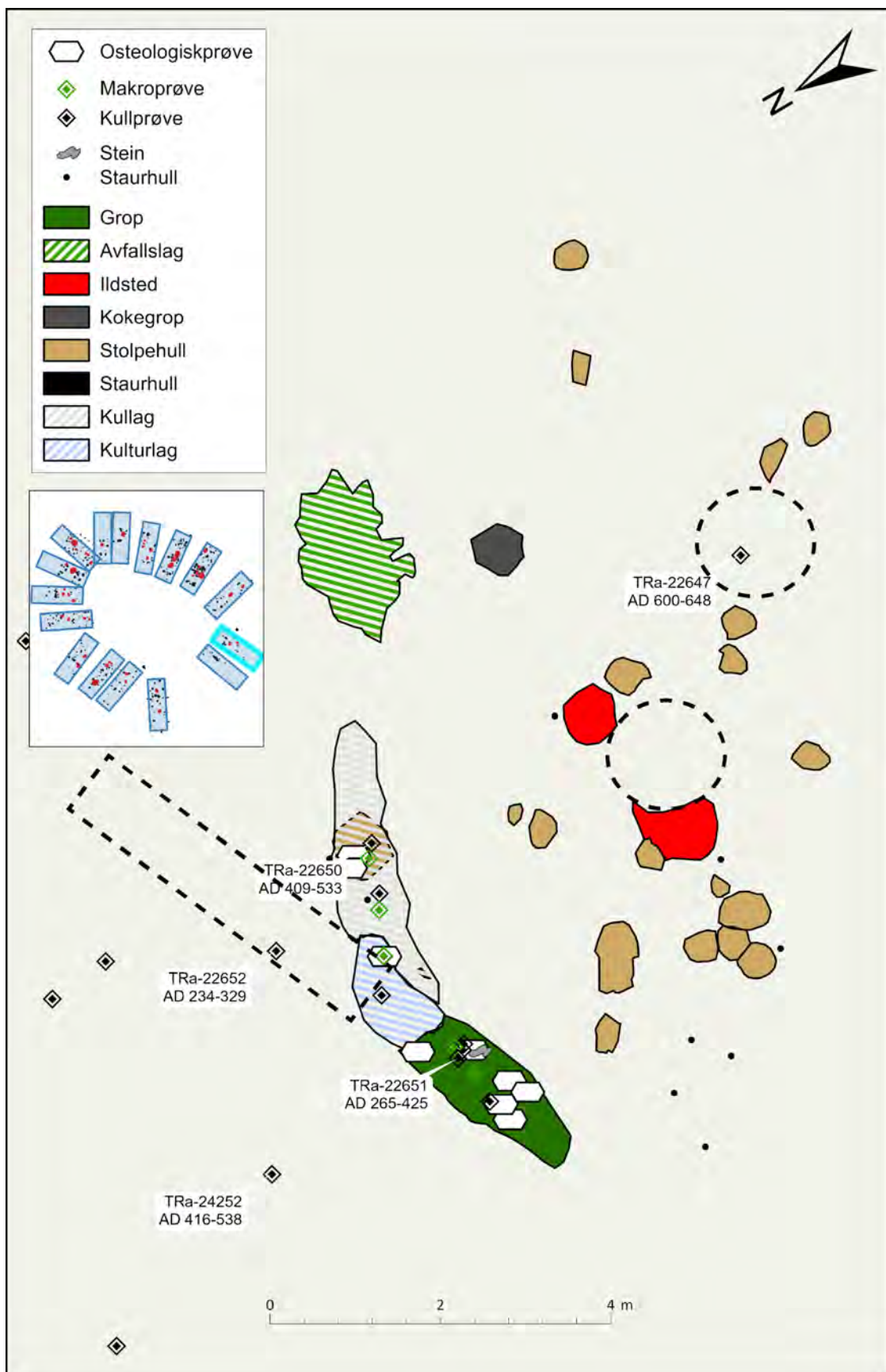
Figur 37: Hus område 3a, b, c (mitt) med Hus 2 under utgrävning till vänster. De olika rämnorna och rillorna är klart synliga.

Det är också intressant att det är en generell minskning i fosfatnivån i detta område, framförallt i relation till det möjliga Hus 3c (se figur 18).

Avslutningsvis så skall det påpekas att utformningen av kanske främst Hus 3a skiljer sig en aning ifrån många av de andra husen på Rødskjær. Bockparen var en aning mer symmetriskt utplacerade längs hela husets längd, om man jämför dem med de mer samlade/klumpvisa utplaceringarna av stolpar som vi bland annat sett i Hus 1 och Hus 2. När vi ser detta i samband med de förhållandevis många, tidiga dateringarna som kommer ifrån detta område, så blir frågan om vi här har en äldre struktur som kanske snarare bör knytas upp emot det äldre kokgropsfältet än mot ringtunet? Men då måste man också förklara varför Hus 3a ligger så pass i överbestämning med resterande hus i ringtunet.

Sett samlat så har denna nordöstliga del av ringtunet fortfarande många väldigt grundläggande frågor som ännu måste besvaras.

Hus 4



Figur 38: Hus 4. TRa-22647 tillhör en kokgrop med osäker korrelation till Hus 4. TRa-22652 och TRa-24252 tillhör det möjliga Hus 3c. Streckade anläggningar är orelaterade till Hus 4.

Hus 4 (A201075) är ett oklart hus som skapat en del osäkerhet i tolkningsarbetet och genomgått ett antal olika modeller. Det är förhållandevis tydligt att något har stått här. Det blev registrerat ett par eldstäder och ett flertal stolpar som bildar en för lokaliteten karaktäristisk avlång ansamling. Men i likhet med flera av de främst sydöstra husen i ringtunet så är det inte samma mängd med aktivitet som vi ser i de resterande delarna av anläggningskomplexet.

I allt har 37 anläggningar presumtivt relaterats till Hus 4. 19 stolphål, 2 eldstäder, 3 lager en grop och en möjlig kokgrop. Samt ett antal pinnhåll. En hel del tid lades ned i fält på att försöka reda ut vad de olika nordvästra anläggningarna i detta område skulle föreställa. Det som i brist på bättre förslag har tolkats som möjliga väggrännor till Hus 3c och Hus 4. Detta gjorde att endast två andra anläggningar knutna till denna struktur blev undersökta i fält. Dels den östligaste eldstaden A12580, samt en stolpe (A12600).

I likhet men många av de andra husen så har vi de flesta lämningar i vad som tolkats som den mittre och bakre delen av huset. Husets främre del, den som är riktad mot tunet, saknar dock många av de spår man skulle ha förväntat sig här. En osäker estimering gör Hus 4 minst 10 m långt och någonstans mellan 5 och 6 meter brett. Med en möjlig yta på något över 50 m².

Sammanlagt 19 möjliga stolphål identifierades i relation till Hus 4, vilka bildade två möjliga bockpar samt två bakre hörnstolpar. Det identifierades också två eldstäder och tre möjliga kokgropar inom husets avgränsningar. Men eftersom endast en av eldstäderna (A12580) blev undersökt så kvarstår det en del frågor kring dessa.

Den andra märkligheten med Hus 4 är i samband med den möjliga väggrännan/lagret (A30024 och relaterade anläggningar) till det möjliga Hus 3c. Som nämnts ovan så är det vissa svårigheter med tolkningen i detta område. Vilka anläggningar som tillhör vilka möjliga strukturer och hur strukturernas inbördes relation och kronologi såg ut. A30024 var ett brett långt men förhållandevis tunt lager som tolkats som resterna av en osäker väggränna till det möjliga hus 3c. En stolpe blev funnen och definierad i denna möjliga ränna (stolpe A29625) vilken daterades till 234-329 evt, ungefär till ringtunets etableringsfas. Men vid den sydöstra delen av A30024 så kommer lager/ränna A29594 in från öst och precis i relationen mellan dessa anläggningar så finner vi kulturlager A29579 som möjligen borde ha definierats som en aning större än vad det gjorde. I det minsta så kan man på fotogrammetrin se hur detta lager ser ut att sprida sig del in på A29594 men också in på A29637 i sydväst. A29637 skall vi snart säga lite mer om, men för närvarande så räcker det med att den daterades till 265-425 evt. Med andra ord en god överlapp med dateringen till stolpe A29625, men möjligen något yngre. Så som det framkommer på



Figur 39: Fotogrametri över de olika rännorna och groparna i området mellan de möjliga husen 3c och 4. Ränna A30024 (TH i bild) har här blivit snittad längst i nordöst. Ränna A29594 med stolpe A10670 går mot väst (snett ned mot höger). Den vänstra delen av "rännan" är grop A29637, en av de mest benrika anläggningarna på lokaliteten (jmf figur 20).

fotogrammetrin så ser det rätt tydligt ut som om A30024 snittar A29594, dock så är det en nedbränd stolpe/liten eldstad (A10670) nedgrävd i A29594 vilken är daterad till 409-533 evt. Denna eldstad/stolpe respekterar också mycket tydligt A29594s avgränsningar, vilket hade varit en underlig slump. Det är också underligt att den nordöstra avgränsningen till A29637 tycks sammanfalla så väl med vart A29594 kommer ifrån öst.

Ca 1,3 m ostsydost om A29594 så mättes det även in en väldigt mystisk anläggning A12500. Denna var extremt oregelbunden i inmätningen, något som tyder på att det troligen var ett antal anläggningar vilka hade en direkt stratigrafisk relation till varandra, kanske något liknande som den gruppen med stolpar som identifierades väst om eldstadstäderna (?) A12550 och A12580. Både dess placering och dess utseende tillsäger att A12500 bör ha en relation till A29594.

Avslutningsvis skall några ord sägas om A29637. Det är osäkert vilken relation denna har, om den tillhör Hus 4 eller Hus 3c eller om den endast skall ses i förhållande till sig själv. Dateringen var som sagt något bred (265-425 evt) men placerar anläggningen till ringtunets första fas, och dateringen var ifrån den övre delen av anläggningen. Anläggningen som sådan är något komplex och såg ut att vara flerfasig. I botten kunde det spåras ett tunnare lager med kol varpå man deponerat 5-10 cm med homogen strandsand. I dess nordöstra del så kan två lager med deponeringar ses, skalsandsuppblandad matjord och så ett renare lager med skalsand. Detta skulle möjligen kunna vara en del av A30024, men vi har inga säkra relationer på detta. Ovanpå detta så kommer anläggningens huvudfas, och i den del som i princip är A29637. Denna består av en tjockare kolrand som i dess nordöstra del är placerad på vad som ser ut att vara ett tunnare lager med lera. Kolranden innehöll en del sten och en större mängd med ben, men dessa var i huvudsak obrända (se Vedlegg 3). Så överlag så verkar detta vara någon sorts avfallsgrop, eller i det minsta så har anläggningen fyllt igen med avfall. I toppen så var ett tjockare lager med skalsandsutblandad matjord, men även denna innehöll en hel del ben. Bland annat delar av ryggen till en fisk som såg ut att ha varit till del hel när den hamnade i gropen. A29637 var även den enda anläggning vari det blev funnet horn (*gevir*) av hjortdjur, troligen ren (P0200515 och P0200904, se Vedlegg 3).

Tolkning och Analysresultat

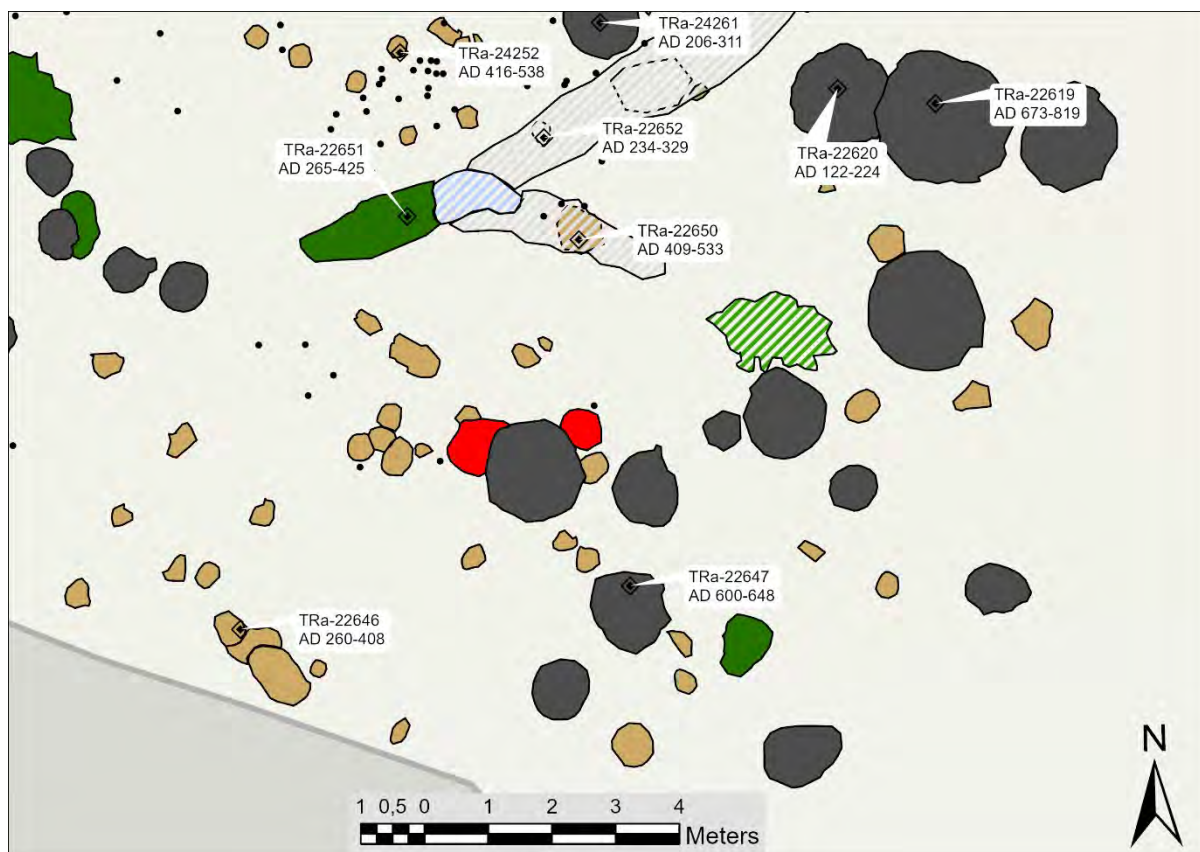
Sett samlat så är det för närvarande svårt att ge ett klart svar på hur Hus 4 hänger samman med resten av ringtunet. Stolphålen och de två eldstäderna påminner i mycket av det vi ser när vi jämför detta hus med de andra husen på lokaliteten. De är möjligen lite mer utspridda och något färre än de mer definierade husen, men den generella planen är liknande.

Men så har denna yta ett antal frågor kring sig. Framförallt så gäller detta hur Hus 4 relateras till de olika rännorna och groparna i dess nordvästra del. Det är flera saker när det kommer till dessa relationer och dess stratigrafi som inte har kunnat förklaras på ett adekvat sätt under detta arbete. Dateringen ifrån grop A29637 (265-425 evt) placerar den till ringtunets första fas. Medan dateringen ifrån stolpe A10670 (409-533 evt), som var tydligt nedgrävd igenom ränna A29494 placerar denna till början av ringtunets andra fas.

På ytan som upptar Hus 4 så var det dock även minst två yngre kokgropar. Den ena, A3070, daterades till 600-648 evt. Något som gör att den kan ha blivit nedgrävd i slutet av ringtunets sista fas, men det är också möjligt att den togs i bruk efter att ringtunet lagts ned. Vidare så är kokgrop A12560 tydligt nedgrävd igenom eldstad A12550 i husets mittre del. Resterande kokgropar i närområdet vid Hus 4 har inte dateringar eller direkt stratigrafiska relationer, så hur de relaterar till Hus 4 går inte att veta.

Men som figur 40 visar så är det också några stolphål nordöst om Hus 4 och sydöst om Hus 3c som inte har tagits upp i relation till någon av dessa hus. Och det är möjligt att dessa kan ha något typ av sammanhang med resterande aktivitet på denna del av ringtunet som undertecknad inte har kunnat lista ut.

Andra ting som kan vara värda att ta i betraktning när man ser på detta område, är dess närhet till kanten där fältet börjar slutta ned mot havet i öst. Den östligaste stolpen till Hus 4 ligger



Figur 40: Hus 4 med området omkring.

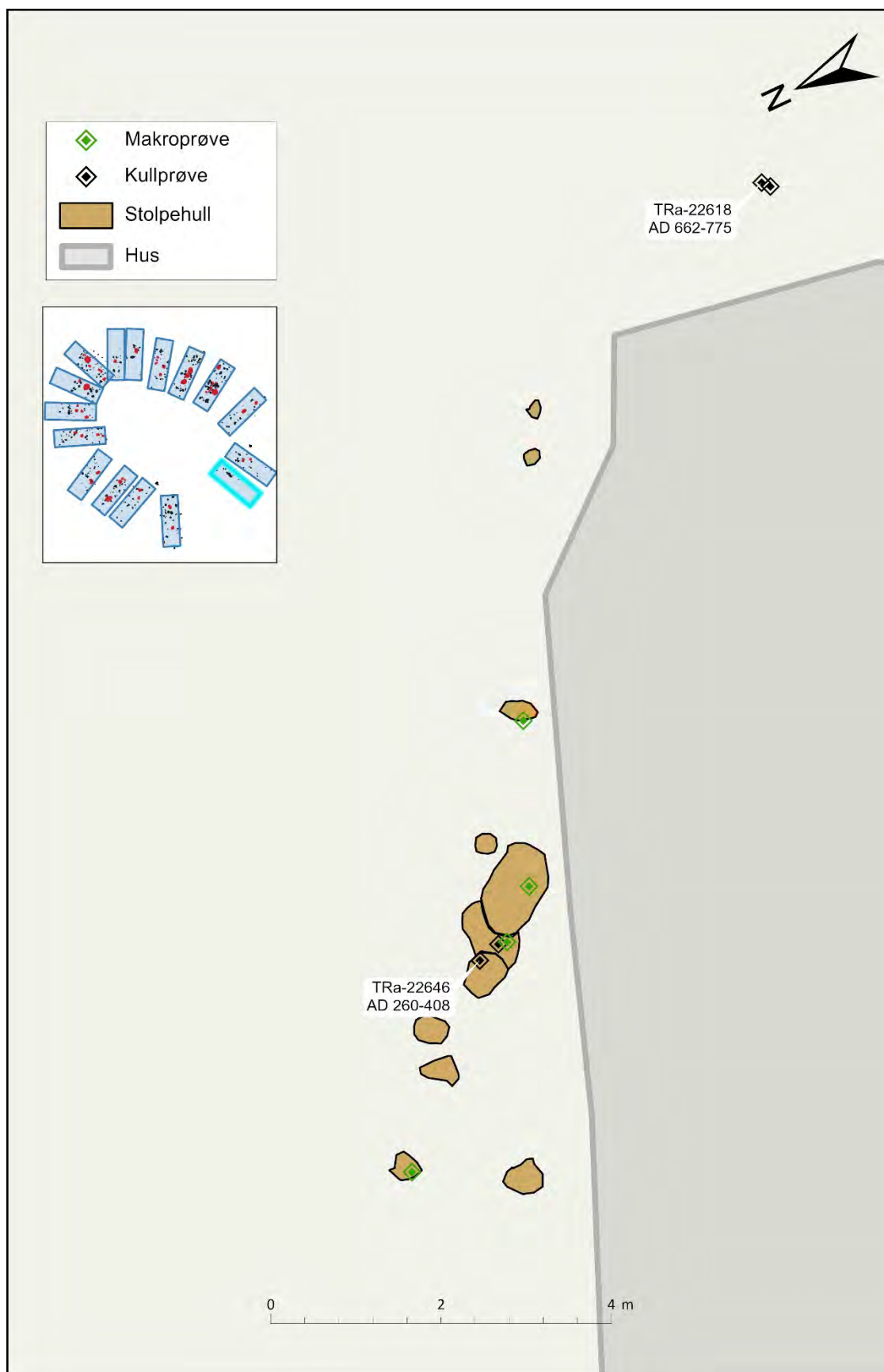
mindre än 3 meter ifrån denna kant. I fält var det här tydligt hur geologin i detta område förändrade sig från skalsand till en matris med mer grus och småsten. Likaså hade matjorden i detta område varit en bit grundare, då spår av modern plogning gick att se efter den första upprepningen av denna yta. Det är möjligt att detta kan vara anledningen till den avtagande fosfatnivån i detta område (Figur 18 och Vedlegg 1).

Inte heller makrofossilerna av grop A29637/PM29723 (i Vedlegg 4 beskriven som "grøft") eller den västligt gående rännan A29594/PM30125 gav särskilt mycket hjälp. I den första uppdagades endast några förkolnade, oidentifierbara frön samt lite ben. Den andra hade endast lite obränt ben.

Det är dock intressant att grop A29637 innehöll så stora mängder med ben (Vedlegg 3). Den näst mest innehållsrika anläggningen på fältet med sammanlagt 577 insamlade ben. Det är också den enda anläggning där det identifierades hjort (troligen ren) horn och utter ben. Samt en av de få som innehöll ben ifrån säl. Huvuddelen av benen var dock fortfarande får/get.

I likhet med Hus 3(a, b, c) så är det fortfarande många oklarheter relaterade till Hus 4.

Hus 5



Figur 41: De få arkeologiske lämningar som kan tillknytas Hus 5. TRa-22618 tillhör en orelaterad kokgrop öst om huset.

Hus 5 (A201069) var ett osäkert hus på ringtunets östra sida. Väldigt lite av det var bevarat på grund av det moderna huset T200150 som var byggt över större delen av dess förmodade yta. Till synes endast delar av dess nordliga långsida var bevarad, där ett fåtal stolphål som skulle kunna vara en del av en möjlig vägg registrerades. Precis vid sidan av dessa så undersöktes tre i varandra nedgrävda något kraftigare stolpar, vilka skulle kunna vara takbärande. I allt 11 anläggningar har relaterats till det möjliga Hus 5, alla dessa var stolphål. Fem av dessa blev undersökta. Dels de tre större stolparna (inledningsvis inmätta som en avlång anläggning A12520, men senare uppseparerade till tre individuella anläggningar A12520, A200389 och A200392), samt två enskilt liggande möjliga stolpar (A11400 i västnordväst och A9130 i ostsydost). Huset estimeras till att ha varit minst 10 m långt, dess bredd går dessvärre inte att säga något om.

Av de två mindre stolparna så var endast A11400 övertygande som stolphål, med en tydlig nedgrävning på 25 cm och spår av stenskonning. Den sydöstra stolpen A9130 var mycket grundare, ca 10 cm djup och saknade spår av skoning. Ett tunt kollager kunde dock identifieras i ena sidan av anläggningen. På grund av placering och likheter med andra liknande möjliga stolphål på fältet så har det tills vidare definierats som botten av ett möjligt stolphål.

De tre mittre stolparna var mycket mer övertygande både i plan och i profil. Den mittersta av de tre nedgrävningarna (A200389) blev snittad på var sida av de andra två (A12520 i sydöst och A200392 i nordväst) och var med det den äldsta av de tre nedgrävningarna. A200389 var en stor oval nedgrävning, ca 85 cm x 55 cm med ett djup på närmare 50 cm. Nedgrävningen var igenfylld med några större stenar och mer eller mindre utblandad skalsand. Detta tolkas som en intentionell redeponering tillsammans med några packningsstenar.



Figur 42: Profilfoto mot nordväst av de tre stolparna. A200392 TV, A200389 i mitten och A12520 TH. Uppe till höger så ses stolpe A12530 i plan.

Den nordvästra nedgrävningen (A200392) var något mindre (50 x 40 cm) och grundare (ca 20 cm) och bestod även den av redeponerad skalsand och ett flertal mellanstora stenar. Likt vi sett på andra platser så var dock skalsanden här mycket mer uppblandad med jord vilket gav den en mer mellangrå nyans. På toppen av anläggningen låg det även två större stenar som delvis tycktes ha legat ned i anläggningen. I botten av nedgrävningen identifierades en del kol och anläggningen tolkades som ett stolphål.

Den sydöstra nedgrävningen (A12520) var det mest övertygande stolphålet med både ett 13 cm brett, tydligt stolpspår, packningslager och *in situ* packningsstenar. Också denna anläggning var oval, ca 90 x 60 cm, och hade ett djup på närmare 50 cm där stolpen hade stått. Packningslagret



Figur 43: Stolpe A12520 med tydligt stolpspår och packningsstenar.

var för övrigt även mycket likt det som var i den nordvästra stolpen med sin mellangrå färg och uppblandade komposition.

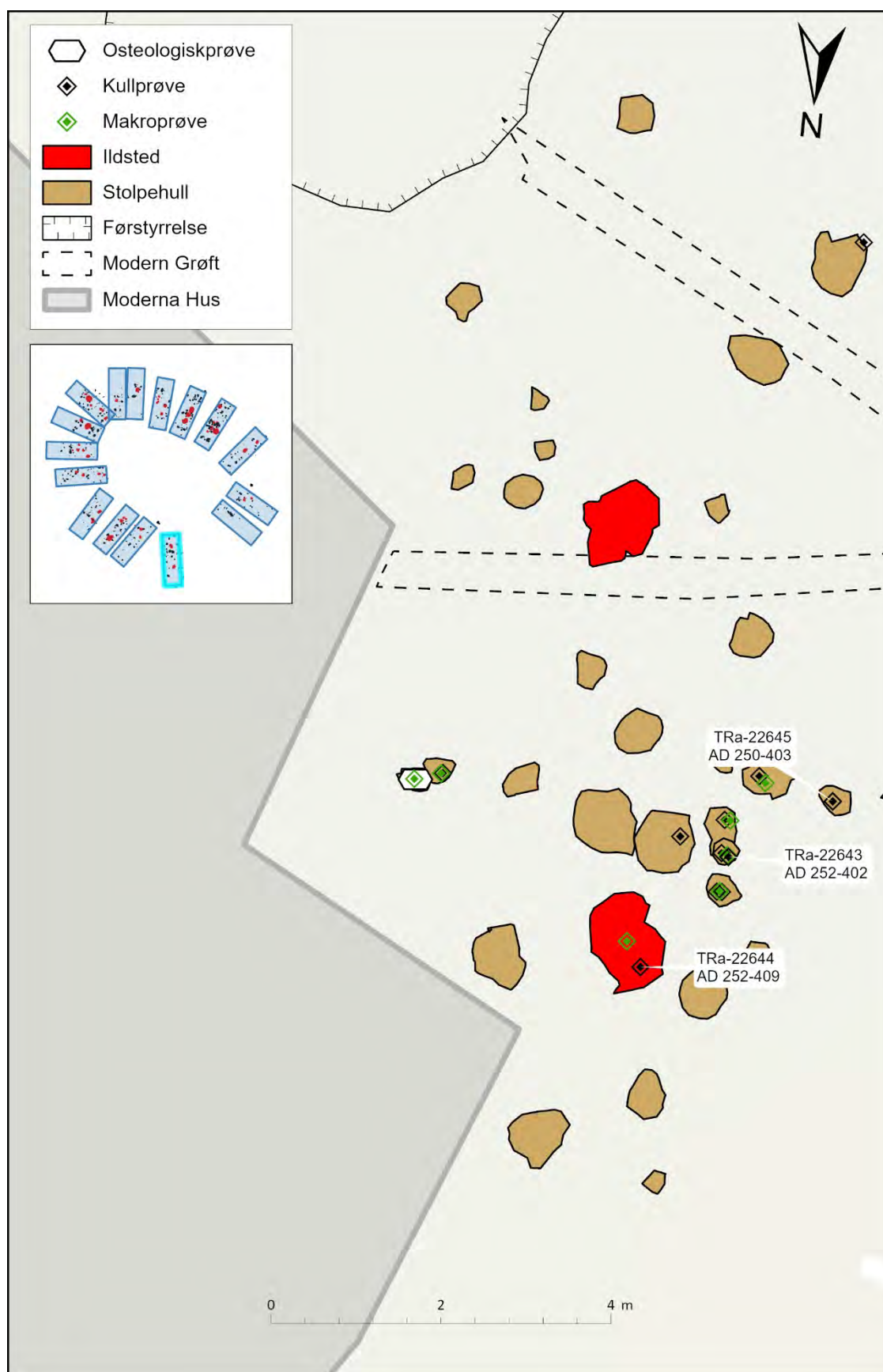
Att dessa stolpar är nedgrävda igenom varandra på detta vis tyder på att det möjligen Hus 5 i det minsta hade två faser. Det kraftiga stolpspåret och att packningslagren i A12520 fortfarande var på plats till skillnad ifrån i den nordliga stolpen A200392 kan dock vara en indikation på att denna stolpe har blivit skiftad tre gånger. Dateringen av A200392, den generella riktningen på anläggningarna och dessas rumsliga relation till Hus 4 i nordnordöst gör att dessa bör tolkas som en del av ringtunet, och då möjligen de yttre resterna av ett ringtunhus.

Tolkning och Analysresultat

På grund av bristen på bevarade anläggningar när det kommer till det möjligen Hus 5, så är det väldigt lite som går att säga om det. Ett kolprov blev tagen ifrån den mest västra av de tre större stolparna (A200392) som daterade den till 260-408 evt. Vilket innebär ringtunets första fas. Fosfatproverna som togs i området (Figur 18, Vedlegg 1) visar på en något förhöjd fosfathalt i detta område gentemot de kringliggande. Men det är osäkert om det kan ha något med den moderna bebyggelsen att göra. Eller kanske den något tunnare matjorden som var i detta område, och med det plogningen, kan ha påverkat fosfathalten.

De tre större stolparna som beskrivits ovan var dock bland de tydligaste och mest välkonstruerade stolpar som vi hade på lokaliteten. Framförallt A12520 med sitt bevarade stolpspår var en typ av arkeologisk lämning som vi annars hade väldigt få utav. Dessa stolpars inbördes stratigrafi tyder också på att Hus 5 bör ha haft minst två faser. Men det är kanske troligare att dessa tre stolpar indikerar tre faser när vi ser på deras placering och utseende. Dessa, tillsammans med hur den generella formen av de arkeologiska spåren var utplacerade på denna del av fältet. Och hur de var placerade gentemot ringtunet och dess hus i stort, gör (trots bristen på lämningar) Hus 5 till ett relativt troligt hus.

Hus 6



Figur 44: Hus 6 med diverse moderna ingrepp. Modernt hus T200150 TV och vattenledningar och avloppsrör högst upp på illustrationen.

Hus 6 (A201055) låg i ringtunets allra mest sydliga del och var nästan placerat i en ren nord-sydlig riktning. Det moderna huset på lokaliteten (T200150) hade ödelagt delar av Hus 6s nordöstra del och den moderna nedgrävningen T3165 gick igenom dess södra del, men det är troligt att även en del andra delar av huset kan ha blivit stört i och med konstruktionerna av dessa. Huset bestod sammanlagt av 30 stolphål och 2 eldstäder. A3180 i dess yttre södra del och eldstad A13710 i dess inre nordliga del. I allt undersöktes åtta stolphål och eldstad A3180 tillhörande Hus 6. Huset är troligen ett mindre treskeppigt hus.

Inga spår av väggrännor eller rader med pinnhål som skulle kunna ge en indikation till husets avgränsningar blev identifierade i relation till Hus 6. I de flesta hus på ringtunet så har dock dess eldstäder överlag varit placerade rätt så centralt i husen. Så om vi utgår från att detta också var fallet med Hus 6, och sätter dem i relation till de stolpar som har relaterats till huset, så skulle detta ge oss en struktur som var ca 13 m lång och 4,5 m bred. Med en samlad areal på något över 50 m².

Med en sådan utgångspunkt så har vi ett antal stolpar som kan placeras i/vid husets väggar. Det är en bakre, enskild stolpe (A3710) som utgör den innersta väggen av huset. Vi har också två bakre stolpar (A11990 i väst och A3770 i öst) som avgränsar Hus 6s långsidor i syd. Likaså var det en stolpe på husets västsida (A3290) och tre stolpar på dess östsida (från syd A11900 (vilken



Figur 45: Stolpe A11860 TV som är delvis snittad av stolpe A11890 TH.

kan vara en rot, den låg precis under ett träd som stod här innan lokaliteten öppnades upp) och stolparna A11860 och A11890 i husets mittre nordöstra del) som kan indikera väggstolpar. A11860 och A11890 var också några av de få anläggningar i relation till Hus 6 som tydligt var nedgrävda i varandra (tillsammans med takstolparna A3270 och A29117 i husets mittre nordvästra del).

Utöver ovanstående så registrerades 23 stolphål som kan sättas i relation till Hus 6.

Det är dock svårt att få någon ordentlig ordning på dem. Det är ett ojämnt möjligt bockpar längst fram i huset. Ett övertygande bockpar därefter, på var sida av den främre eldstaden. Sedan har vi en grupp på runt 10 stolpar i den främre mitten av huset. Dessa påminner en del om liknande samlingar av stolphål som vi sett i Hus 1 och Hus 2. Skillnaden här är främst att de tycks vara något mer utspridda. Avslutningsvis så har vi sju något spridda stolpar i den bakre mittdelen av huset. Det generella intrycket detta ger är av ett treskeppigt hus med rätt brett ställda bockpar. Men de tycks inte vara placerade efter någon tydlig överordnad plan och ger mer intrycket av att vara placerade där det behövs. Likaså är de två största stolparna (A3190 och A200584, varav ingen blev undersökt), placerad i husets mittlinje något nord om dess mittpunkt. Utifrån plandokumentationen ser det även ut som om A3190 kan vara en yngre stolpe än A200584, vilket kan tyda på att en utskiftning av stolpar har skett här. Liksom i flera av de andra husen så är det värt att påpeka att det även var en rätt stor skillnad i storlek på många av stolparna i Hus 6. De minsta stolparna hade en diameter på runt 20 cm, medan de största var runt 70 cm i diameter.

Två eldstäder registrerades i relation till Hus 6. Ett i dess nordliga del (A3180) och ett i dess inre, sydliga del (A13710). Den nordliga eldstaden undersöktes närmare och visade sig vara en oval eldstad, ca 110 x 70 cm, som endast bestod av ett lager med kol och en för eldstäderna ovanligt stor mängd skörbränd sten. Dessa maximala djup var precis över 20 cm och den hade en flatkonkav profil.

Tolkning och Analysresultat

Hus 6 framstår som ett något oregelbundet treskeppigt långhus. Vart dess utsträckning i bredd verkar vara förhållandevis klart, men exakt vart dess främre och bakre del låg är något osäkert. Som huset är tolkad här ovan, så ligger den något långt åt syd om man jämför med framförallt Hus 7 och Hus 8 i väst. Men inga spår av huset kunde identifieras längre åt nord, så dess exakta avgränsning i nord och syd får tills vidare stå som en öppen fråga.

Sammanlagt tre kolprover sändes in till analys ifrån Hus 6, och dess dateringar kom tillbaka väldigt samlat. Det togs en datering var ifrån Stolpe A3290 (250-403 evt) och A29117 (252-402 evt) i husets främre mitt på den västra sidan. Samt en datering ifrån den nordliga eldstaden A3290 (250-403 evt). Som vi kan se så tycks dessa vara mer eller mindre samtida.

Det är här värt att nämna att det i primärdokumentationen kan se ut som om eldstad A3290 kan vara två mindre eldstäder, den ena nedgrävd igenom den andra. Om det är riktigt så kommer dateringen ifrån den stratigrafiskt yngre av de två eldstäderna. Medan stolpe A29117 är den stratigrafiskt äldre av de två stolparna som snittar varandra. Vi hade bara två säkra (och en möjlig med A3290) platser där vi kunde se att anläggningar skiftats ut eller grävt ned igenom varandra. Så det är tydligt att huset har byggts om eller i det minsta reparerats. Men dateringarna antyder att detta har skett under relativt kort tid.

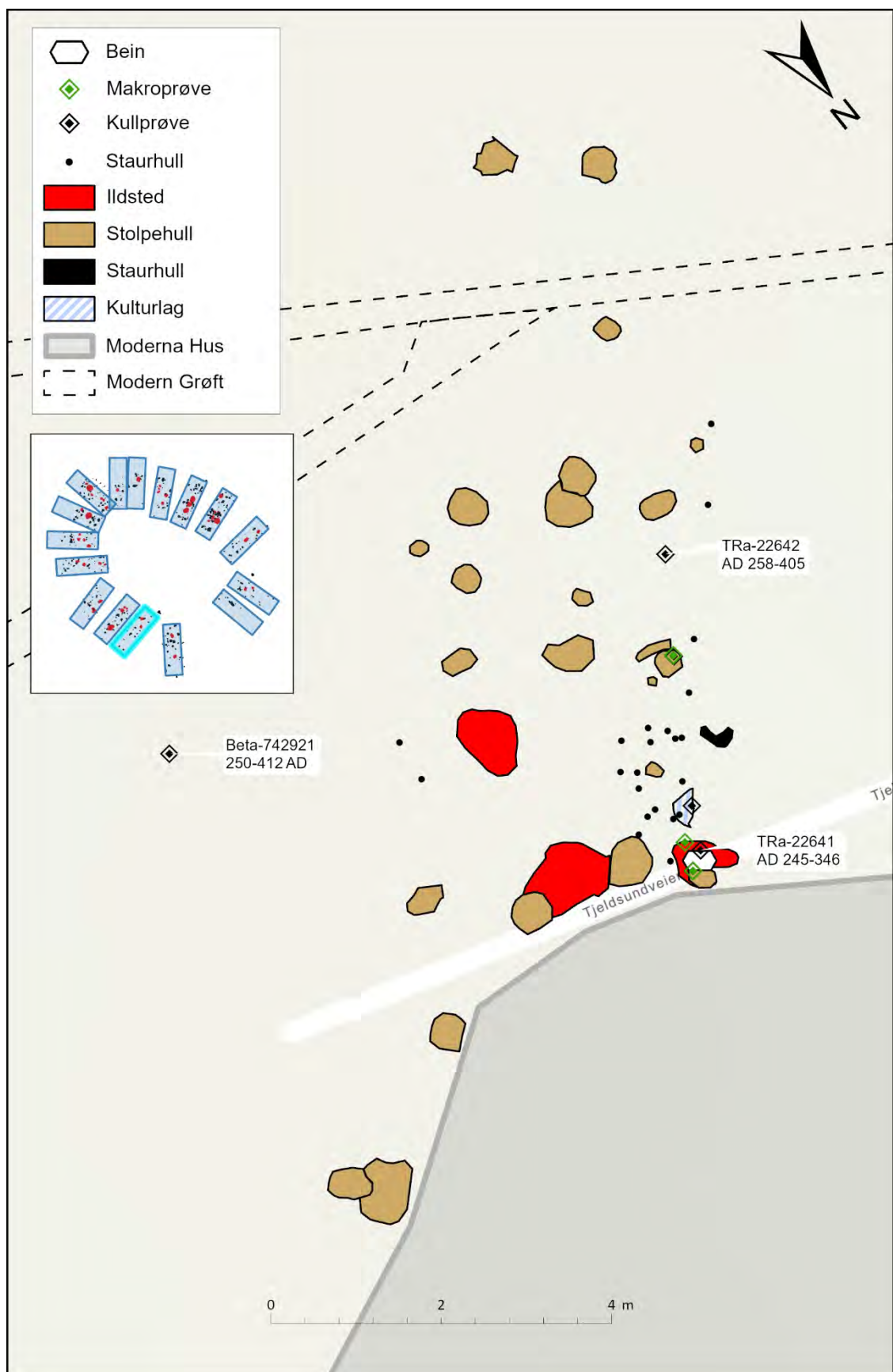


Figur 46: Eldstad A3290 i plan och profil.

Den övergripande fosfatkarteringen av fältet visar på en generell något lägre fosfatnivå på den södra delen av ringtunet (Figur 18 och Vedlegg 1). Men ett av dessa prover togs i den bakre änden av Hus 6s mittaxel och har ett något förhöjt värde. Detta passar med intrycket ifrån de tre hus som vi tog mer detaljerad fosfatkartering utav (Hus 1, Hus 8 och Hus 12). Det är dock än högre värden öst och väst om huset och ej några högre värden på mittaxeln längre nord i Hus 6, så dessa resultat är som bäst diskutabla.

Avslutningsvis så registrerades två kokgropar i relation till huset A3750 i dess södra del och A3200 som måste ha legat under husets vägg. Av dessa så undersöktes endast A3750, vilken visade sig vara en övertygande kokgrop med åtminstone två, men troligen tre bruksfaser, kokstenslager och stora mängder med kol. Den hade blivit igenfylld med skalsand en gång och möjligen med matjordsutblandad skalsand en andra gång. Det är en liten möjlighet att A3750 skulle kunna vara direkt relaterad till husets bruksfas, men mer troligt är att båda dessa kokgropar tillhör det tidigare etablerade kokgropsfältet på lokaliteten.

Hus 7



Figur 47: Hus 7. TRa-22642 är ifrån en kokgrop och Beta-742921 är tagen ifrån en eldstad placerad mellan Hus 6 och Hus 7. Nederst på illustrationen är garaget T200152, överst de moderna nedgrävningarna T3150 och T3172.

Hus 7 (201077) var ett inledningsvis något osäkert hus på ringtunets sydliga del. Hus 7 har en del tydliga strukturdetaljer som får det att likna på flera av de andra husen på ringtunet, men saknar också en del av de återkommande detaljerna. I allt så har 24 stolphål, 3 eldstäder, 1 lager och ett antal pinnhål relaterats till Hus 7. I allt så undersöktes sju av dess anläggningar och det är estimerat till att ha varit över 12 meter långt, något över 4 meter brett och haft en minimal yta på runt 47,5 m². Hus 7 var ett treskeppigt långhus.

Det som främst kvarstod av det möjliga Hus 7 var ett flertal förhållandevis tydliga bockpar. Fem tycks vara fulla bockpar där båda stolparna var bevarade, medan två eller möjligen tre saknade sin respektive stolpe. Den näst bakersta stolpen (A200758) står dock placerad så att dess respektive stolpe i detta par troligen blivit ödelagd av den moderna nedgrävningen T3172. Mittpunkterna på stolparna låg ungefär 1,2 m ifrån varandra, och de låg osedvanligt rakt och parallellt om vi jämför med flertalet av husen på ringtunet. Längst i nordöst, precis vid sidan av garaget som stod på fältet, så registrerades också två stolpar där den ena rätt tydligt snittar den andra. Den västra av dessa skulle kunna tillhöra den primära byggfasen av huset, och den östra skulle då kunna vara en utskiftad stolpe. Detta skulle göra längden på huset från de främsta till de bakersta stolparna till ca 12,2 meter + längden framför och bakom de yttersta bockparen. Något som i så fall skulle göra detta hus både något längre och något mer välstrukturerat gentemot tolkningen av flertalet hus.

Ett fåtal mindre stolpar och pinnhål registrerades längs vad som kan tolkas som Hus 7s ytterväggar. Dessa är inte tillräckligt många för att ge en övertygande form av en vägg, men om tolkningen är riktig så bör bredden på huset ha varit något över 4 meter, vilket passar väldigt bra med resterande hus.

Hus 7 hade även två registrerade eldstäder. Den ena (A2260) låg rätt centralt placerad i huset medan den andra (A11710) tycks ha legat vid sidan av ett av de nordligare bockparen. Utifrån dokumentationen som vi har tillgänglig så är det svårt att säga något om den stratigrafiska relationen mellan detta bockpar och eldstaden, men i ett flertal andra hus på fältet så har vi sett hur man skiftar ut stolpar och anlägger eldstäder i dess plats, eller vice versa. Det är gott möjligt att något liknande har skett här. Utifrån fotogrammetrin så är det också möjligt eldstad A11710 var nedgrävd i ytterligare en äldre anläggning, men det kan vi tyvärr inte säga något säkert om. Precis intill det moderna huset så var ännu en möjlig eldstad (A2240) placerad. Tolkningen av denna är dock något osäker.

Tolkning och Analysresultat

Det är en del saker som är rätt intressant med Hus 7. Först och främst hur välkonstruerat, alternativt välbevarat det framstår gentemot många av ringtunets andra hus. Det har några av de tydligaste bockparen på fältet, och om den mest nordöstra stolpen (och dess utskiftade stolpe) var en del av Hus 7, så verkar huset även haft utdragna ändstolpar. Bockparen var vidare förhållandevis jämt utplacerade ut över huset, och det kan möjligen ha varit fler bockpar än i något annat hus på fältet. Denna sista detalj skulle dock möjligen kunna bero på en något annorlunda strategi när det kom till utskiftningen av bockpar/stolpar gentemot det vi sett i de andra husen. Att man i Hus 7 valt att flytta hela bocken något längre ifrån den tidigare bocken, än vad man vanligen gjort i de andra husen. Detta skulle också kunna förklara varför vi inte har samma kaotiska mängd med stolpar i Hus 7 som vi ser i flera av de andra husen.

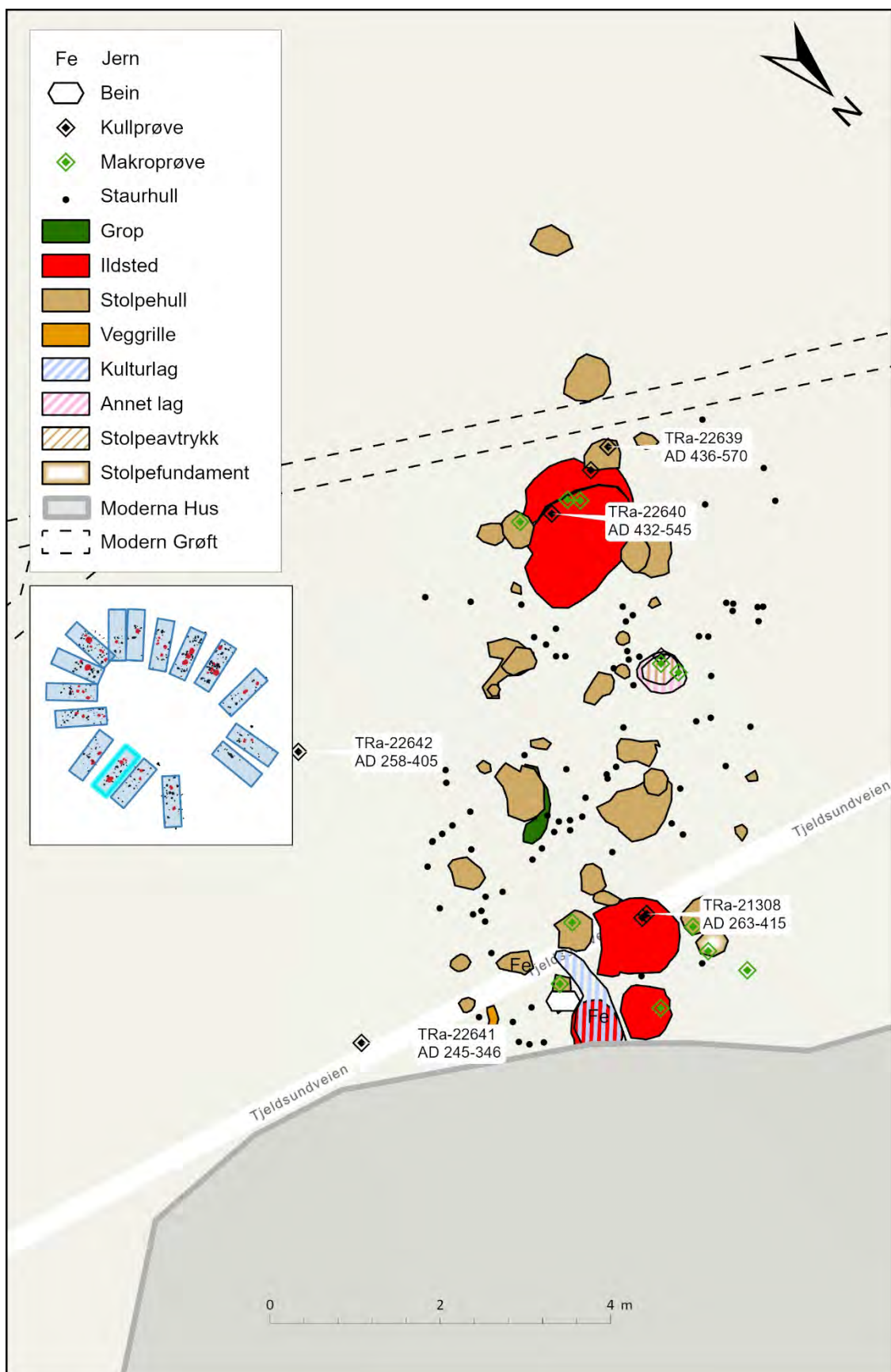
Endast en datering blev gjord ifrån en anläggning som relaterats till Hus 7. Denna kom ifrån den möjliga eldstaden A2240 i husets nordliga del, upp intill det moderna garaget. Denna daterades till 245-346 evt, vilket placerar den till ringtunets första fas.

Vid vad som bör ha varit Hus 7s västra vägg så låg det även en kokgrop, A2220. Intressant nog så fick denna en förhållandevis sen datering i relation till sin placering, 258-405 evt, något som gör den samtida med den nordliga möjliga eldstaden A2240. Samtidigt så är det tydligt i dokumentationen att stolpe A200918 (tolkad som en västlig väggstolpe till Hus 7) är nedgrävd igenom kokgrop A2220. Sett samman så är dessa dateringar och stratigrafiska relationer något problematiska att förklara. En möjlighet är att Hus 7 revs relativt fort efter att det byggts, varpå

kokgrop A2220 anlades här. Varpå man igen valde att bygga ett nytt hus på samma plats. Det skulle möjligen också kunna förklara varför bockparen ser ut som de gör. I flera av husen på ringtunet så ser det ut som om man sätter upp nya stolpar på ungefär samma plats som tidigare stolpar har stått. Men i hus 7 så kanske man var tvungen att sätta upp helt nya bockar när ett nytt hus byggdes. Vi hade dock behövt göra fler dateringar för att kunna underbygga en sådan hypotes.

I likhet med Hus 6 så har Hus 7 generellt låga fosfatvärden. Men också likt Hus 6 så är ett prov taget längs längdaxeln på huset något förhöjt gentemot de omgivande proverna. På Hus 8 (se nedan) så tog vi dock en mer detaljerat kartering (1x1 m) och delar av denna sträckte sig ut mot Hus 7 i öst (Figur 51). På denna så kan vi se att fosfatvärdena sjunker rätt drastiskt där vi tolkat att väggen till Hus 7 skall ha stått. Men likt vi sett på Hus 1 (Figur 25) så tycks fosfaten också "flyta över" till grannhuset en aning längs mitten av husen. Detta var mer tydligt på Hus 1, men kan även skymtas i analysen av Hus 8.

Hus 8



Figur 48: Hus 8. TRa-22641 och TRa-22642 beskrivs i Hus 7.

Hus 8 (201053) var det tydligaste huset i den södra delen av ringtunet och också ett av de hus som valdes ut för en mer detaljerad fosfatanalys. Det blev tidigt tydligt att vi här hade en husstruktur av något slag och ungefär vart dess avgränsningar gick. Det var också klart att delar av huset måste ha legat under garaget/fjösen (T200152) som var byggd på mitten av ringtunet. Vidare så var en vattenledning (T3150) till det moderna huset nedgrävt genom vad som antas vara Hus 8s bakre ände.

I allt registrerades 36 stolpar (var av 1 var ett stolpavtryck), 5 eldstäder, 1 grop, 1 möjlig väggrilla och 2 lager som anläggningar relaterade till Hus 8. Utöver detta mättes en stor mängd med pinnhål in på ytan. 18 av husets anläggningar blev undersökta genom snittning. Hus 8 låg i en nordöst-sydvästlig riktning och har tolkats att vara ca 3,8 m brett och över 10 m långt (dess nordliga del försvinner in under garaget). Detta ger Hus 8 en estimerad minimumyta på något över 40 m², men troligen så var det några m² större än det.

Inga klara spår efter väggar kunde återfinnas, men en mängd pinnhål mättes in på ytan som tycktes följa husets ungefärliga avgränsning. Till skillnad från en del av husen så kunde vi inte se några helt klara rader av pinnhål som skulle kunna visa på vart väggarna gått. Men de tycks dock ha varit förhållandevis väl avgränsade inom ett visst område i relation till den antagna utsträckningen av huset. Om dessa så jämförs med storleken till Hus 1, så överensstämmer det rätt gott. Vid husets nordvästra del så registrerades tre mindre stolphål/större pinnhål (från syd mot nord: A29189, A29194 och A29208) vilka antas vara en del av den nordvästra väggen. Upp till 4 m sydväst om dessa så är en mängd pinnhål registrerade som troligen var en fortsättning av denna vägg. En liknande konstruktion kan även ses på husets nordöstra vägg, där vi återigen har tre stolpar (från syd mot nord: A2190, A29036 och A29046). Här mättes det även in en möjlig liten del av en väggrilla (A29052) som går in under profilbänken, men denna är som bäst väldigt osäker. På fotogrammetrin över området så ser det snarare ut som att det var ett par, tre pinnhål, men även detta är osäkert. Om dessa små stolpar i nordväst och nordöst definieras som någon typ av väggstolpar, så ger detta huset en ungefärlig bredd på ca 3,8 m. Detta gör huset något smalare än "standardbredden" på lite över 4 m, men fortfarande väl inom ett ungefärligt mönster av husens storlek.

Det var tydligt att anläggningar som bör tolkas som en del av Hus 8 fortsatte in under profilväggen i nordöst, så vi har inge spår av hur dess framsida in mot tunet kan ha sett ut eller vart det var placerat. Likaså var dess bakre avgränsning mycket svår att få helt grepp på. Hus 8s bakre ända tycks ha haft en förhållandevis spartansk uppbyggnad. Efter de innersta eldstäderna (2050 och A200573) så identifierades endast två eller tre stolpar i husets innersta del (från syd mot nord: A1770, A1810 och möjligen A2030 precis intill eldstad A200573). A1770 har här tolkats som husets innersta stolpe, vilket kan påminna om vad vi såg på Hus 6.

Om A1770 skall tolkas som husets innersta stolpe och vi utgår ifrån en standardlängd på husen på mellan 11-12 meter så betyder det att någonstans mellan 1,5 till 2,5 m av Hus 8 låg under det moderna garaget i nord.



Figur 49: Profil genom eldstad A2170 (TV, daterad till 263-415 evt) och stolpe A2160 (TH). I mitten av schaktet kan vi se botten av en äldre stolpe (A13820). I botten av bilden är stolpe A2180 och längst till vänster i bild kan stolpe A2110 skymtas. Bilden är ett exempel på hur vi försökte lägga våra snitt för att få undersökt så mycket som möjligt med så lite grävning som möjligt. Bilden är tagen mot nord.

Förutom de ovan nämnda stolparna så registrerades sammanlagt 39 olika anläggningar inne i Hus 8, i god ordning så var det främst stolpar och eldstäder som det var tal om, även om ett par andra möjliga anläggningar också blev registrerade.

Sammanlagt blev 29 stolpar och 2 stolpefundament registrerade i relation till Hus 8 om vi bortser från de 8 stolpar som nämnt ovan. 11 av dessa stolpar blev undersökta. Man kan säga att huset bestod av tre typer av stolpar. Vi hade de tydliga, förhållandevis stora stolparna med en diameter på mellan 30-60 cm, liknande de som vi fann i många av husen. Några av Hus 8s stolpar och hade även tydliga stolpspår (ex A2060 och i lägre grad A30973), något som annars var förhållandevis ovanligt för lokaliteten. Vi hade också ett antal väldigt små stolpar med en diameter på max 15 cm (ex A29125, A29159 med flera) och den som blev undersökt av dessa, A29164, hade bara ett djup på 12 cm. Flera av dessa blev inledningsvis inmätta som pinnhål, men de var något för stora för detta och hade även fel form i profil, så blev senare omdefinierade till stolphål. Det är dock något osäkert om dessa faktiskt var stolpar, men om de var de så kan det endast vara den absoluta botten på stolpar som vi fann. Slutligen så var det ett antal registrerade stolpar som är rätt så osäkra, men som har inkorporerats i illustrationen.

I allt så registrerades det 5 eldstäder i Hus 8. Tre av dessa (A2130 (osäker), A2170 och A200566) var placerade i husets nordöstra del upp mot ingången till huset. A2170 var en tydlig nedgrävd eldstad med kolrand i botten som sedan blivit igenfylld med något utblandad skalsand. Under snittningen av denna så framkom även en äldre stolpe i botten (A13820), som hade blivit helt bortgrävd av eldstad A2170. Sedan var det ytterligare två eldstäder i husets bakre del, A2050 som var nedgrävd igenom A200573, där huset övergick från bockpar till enkel stolprad. Den äldre av dessa två anläggningar (A200573) har en hel del skörbränd sten i sig, vilket möjligen gör att den kan tolkas som en äldre kokgrop. Den yngre eldstaden (A2050) har dock mindre sten och daterades till 432-545 evt (nästan samtida med stolpen intill som också ser ut att vara nedgrävd igenom A200573), vilket gör den till en del av ringtunets yngre fas. Att A2050 var mer eller mindre helt nedgrävd igenom A200573 gör dock att jag lutar mot att även A200573 skall tolkas som en eldstad som tillhör Hus 8.

Utöver ovanstående så registrerades två osäkra anläggningar i relation till Hus 8. Dels så var det en något oformlig nedgrävning i husets mitre sydöstra del, A29080. Den blev aldrig undersökt och har endast definierats som en grop. Det något tydligare stolphålet A2210 var dock nedgrävt igenom A29080, vilket skulle kunna indikera att A29080 var ett tidigare stolphål, igenfyllt med



Figur 50: Drönarfoto av Hus 8 från öppningen av fältet.

skalsand. Något som registrerades i ett flertal hus. Vidare så identifierades och undersöktes ett tunt möjligt kulturlager (A2150) i Hus 8s mest nordöstra del där den gick in under fältavgränsningen. Det tolkades som resterna av ett möjligt golvlager, men var homogent och saknade fynd så det råder en hel del osäkerhet kring detta. Något liknande, men en god bit större, blev identifierat i Hus 11.

Tolkning och Analysresultat

Hus 8 var som sagt ett av de första husen som vi identifierade som en husstruktur på lokaliteten under öppningen av fältet. Det var ett treskeppigt hus varav troligen runt 3/4-delar var bevarat.

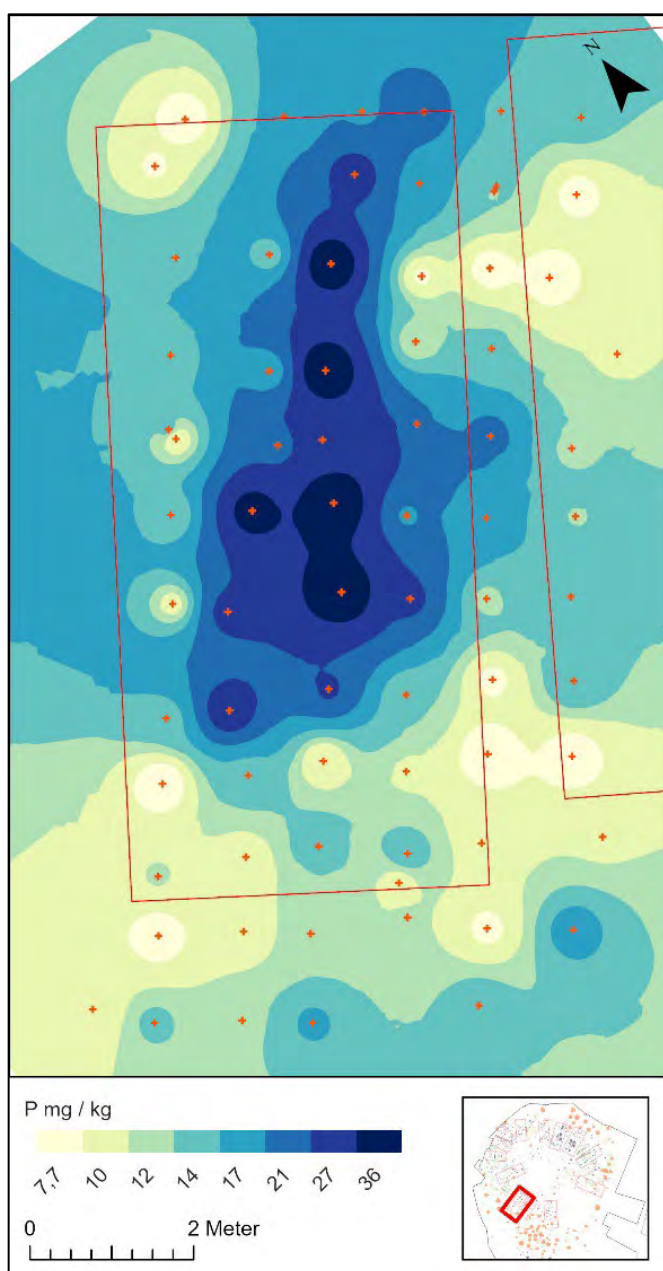
Vi har tre förhållandevis tydliga bockpar i mitten av huset, medan det blir lite mer otydligt hur de varit placerade i den yttre nordöst delen av huset. Samt att det sedan tycks övergå till en enkel rad med stolpar i husets inre ände. Något som är svårförklarat. De två sydligaste stolparna som har tolkats att tillhöra huset var väldigt tydliga, och följer bra med placeringen av

den nordvästra raden med stolpar till husets inre bockpar. Ytan öst om dessa sydligaste stolpar blev rensad, så om det hade varit liknande stolpar här så hade jag förväntat mig att de skulle blivit identifierade. Det är alltid möjligt att ett tjockare lager med skalsand/flygsand hade hamnat här av någon anledning, och att vi med det helt enkelt inte rensade djupt nog. Men det är en svag förklaringsmodell. En annan möjlighet är att de var igenfyllda med skalsand och att vi av den anledningen inte uppmärksammade dem. Det är också möjligt att man valt att göra en annorlunda konstruktion i den bakre änden av huset. Samt slutligen så kan det vara att dessa stolpar inte skall relateras till Hus 8 i det hela. Dock så är den bakersta av dessa stolpar i det närmaste parallell med det bakersta bockparet till Hus 7, något som borde tyda på att dessa stolpar skall relateras till ringtunet och inte till någon annan aktivitet på fältet.

I allt tre anläggningar relaterade till Hus 8 blev daterade. Detta var dels den nordliga eldstaden A2170 som daterades till 263-415 evt och med det tillhör etableringsfasen av ringtunet. Samt eldstad A2050 i den södra delen av huset (432-545 evt) och stolpe A2030 (436-570 evt) precis

syd om denna eldstad. Båda dessa anläggningar är nedgrävda igenom den äldre eldstaden A200573 som också låg här. Och båda anläggningarna kan med det både åldersmässigt och stratigrafiskt knytas till ringtunets senare fas. Att eldstäder är nedgrävda igenom äldre eldstäder tycks ha varit en förhållandevis vanlig händelse i dessa ringtunhus. Vi ser det i flera av husen på Rødskjær, det blev identifierat på Voss (se exempelvis Hus 11 som det mest extrema exemplet (Hatling & Olsen 2012, s 30) och på Steigen (Johansen & Søbstad 1978, s 29), och man kan argumentera för att något liknande även bör ha skett på Hjelleanlægget (jmf Hus A (Olsen 2005, s333)). Sett samlat så kan vi rätt tryggt utgå ifrån att Hus 8 hade minst två faser med rekonstruktion, men mängden med anläggningar skulle kanske även tillskriva en tredje fas.

Hus 8 var också ett av de tre husen på ringtunet som vi valde ut för en mer detaljerad fosfatkartering (1x1 m rutnät). Resultaten ifrån denna (Figur 51) sammanfaller förhållandevis väl med de tolkningar som gjordes av husets utsträckning i fält. Det är tydligt hur vi har ett förhöjt fosfatvärde längs husets mittaxel, med en extra stor förhöjning runt de bakre eldstäderna A2050 och A200573. Men också vid sidan om den möjliga gropen A29080 och stolphål A2210. De förhöjda värdena kring eldstäderna indikerar att de kan ha använts till matlagning, men vad de andra förhöjningarna kan betyda är svårare att tolka. Den möjliga gropen och stolpen blev aldrig närmare undersökta, men det var inget på ytan som tillsäger att de skulle



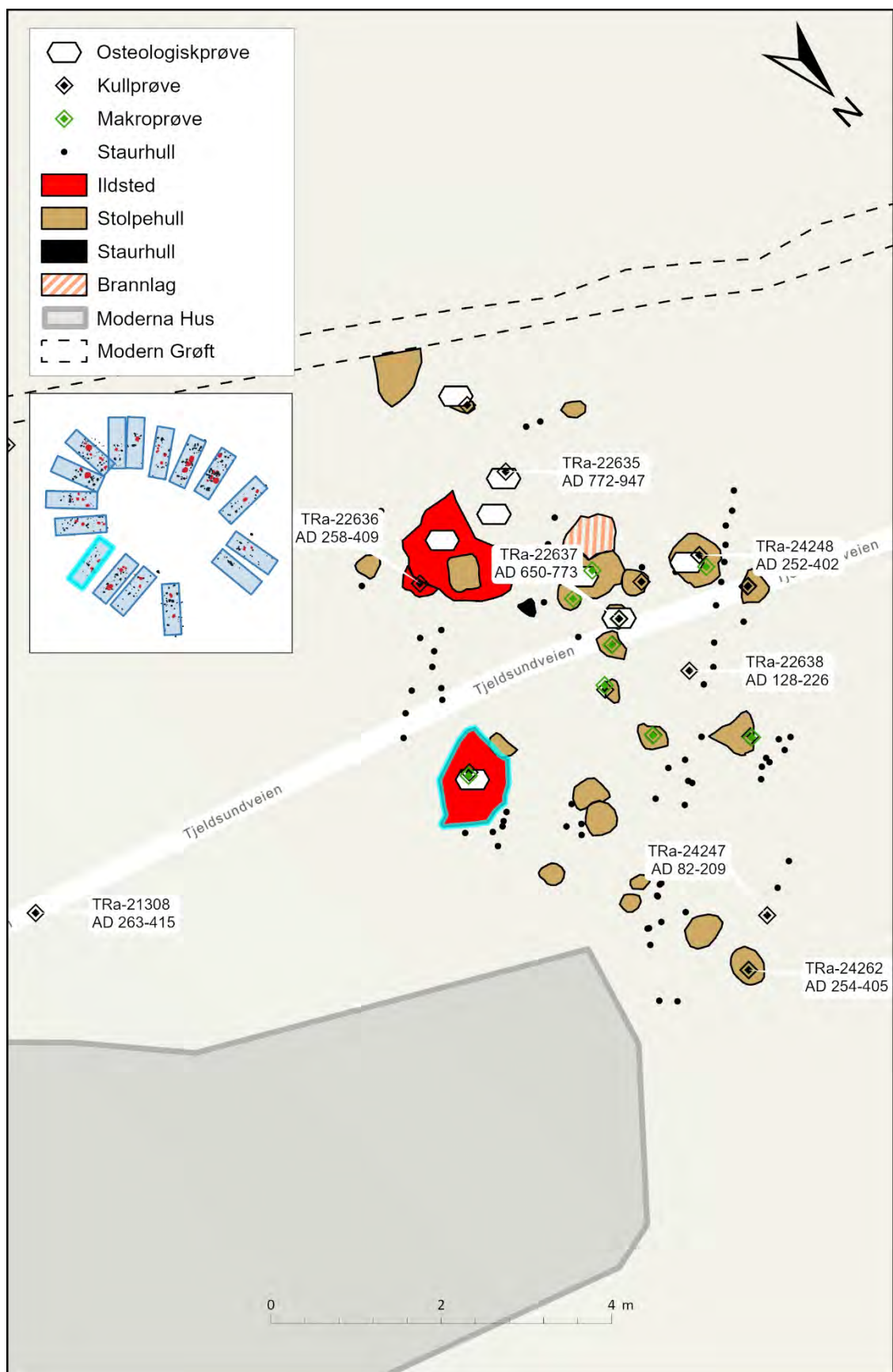
Figur 51: Resultatet av fosfatanalysen av Hus 8. Figur Johan Arntzen.

vara något mer speciellt. Kanske det helt enkelt bara är spår av att folk har rört sig längs mittaxeln av huset.

I övrigt så sjunker värdena där husets väggar bör ha varit placerade, vilket överrenstämmer väl med tolkningen. Dock så minskar de även rätt kraftigt i bakänden av huset. Detta kan bero på att det här främst har skett aktiviteter som inte lämnat så mycket fosfat, som sovplatser. Eller kan det vara att huset var placerat längre mot nord än vad tolkningen av de arkeologiska lämningarna tillsäger.

Två stycken makroprover blev analyserade ifrån Hus 8. Det var PM31069 ifrån stolphål A2060, samt PM31071 ifrån packningslagret (A29174) till samma stolpe. I likhet med de andra makroproverna ifrån lokaliteten så var det väldigt lite som kom ut av dessa analyser. Lagerna innehöll främst förkolnade rester av gräsfrön, exempelvis från vitgröe (*tunrapp*), starrsläktet och våtarv (*vassarve*). I god ordning växter som pekar mot ett öppet landskap utan jordbruk. Proverna innehöll även rester av både brända och obrända ben, samt obrända fiskben.

Hus 9



Figur 52: Hus 9. TRa-22638 och Tra-24247 tillhör kokgröpar som är äldre än huset. TRa-22635 tillhör en kokgröpar som tycks ha blivit nedgrävd i huset efter att ringtunet lades ned. Att eldstad A1890 är specifikt markerad beror endast på undertecknad och inte att det är något speciellt med den eldstaden.

Området som här definieras som Hus 9 (A201063) var svårt att få grepp om i fält, och har inte blivit något lättare i efterhand. Det är tydligt att någonting sker i detta område, och en del av dessa indikationer pekar mot att det stått ett hus här. Men så är det en mängd problem med området som gör det svårt att vara säker på detta. Så detta område kommer att presenteras lite annorlunda, där vi först ser på de saker som tyder på att det kan ha varit ett hus här, varefter det möjliga huset diskuteras lite bredare i analysdelen.

Sammanlagt 23 stolphål, 3 eldstäder och 1 brandlag har relaterats till detta möjliga Hus 9. Både dess längd och bredd har varit väldigt svåra att uppskatta. Men det bör ha varit över 8 m långt och någonstans över 4 m brett. Dess yta har estimerats till att i minimum ha varit 35 m². Om vi inkluderar de sju kokgroparna som låg på ytan så undersöktes i allt 29 av anläggningarna som knöts till eller låg i samband med Hus 9. Anledningen till att så många av dessa anläggningar blev undersökta var att det redan från början i fält var en hel del osäkerhet kring hur denna del av ringtunet skulle tolkas.

Först och främst så ger området intrycket av att det skall ha stått ett hus här. Vi har ett relativt avgränsat område med en mängd nedgrävningar som är tydligt avgränsat mot öst och Hus 8, men något sämre avgränsat åt väst - västnordväst. Området innehåller de förväntade typerna av anläggningar: stolpar, pinnhål och eldstäder. Dock tillsammans med en större mängd kokgropar än vad vi vanligen finner i relation till ett hus. I den västnordvästra delen av området är det en väldigt tydlig rad med pinnhål som ser likadan ut som de vi finner vid flera av de andra husen (Hus 1, Hus 16, Hus 12 och Hus 13). Riktningen på dessa pinnar passar även rätt väl ihop med hur de skulle vara placerade om de var till en vägg till ett hus. Vidare så är det en kokgrop sydsydväst om Hus 9 som är inmätt med en väldigt rak nordnordöstlig sida, denna skulle passa rätt bra med vart en förväntad baksida av ett tunhus skulle ha varit om man jämför med placeringen av Hus 8.

Problemet ligger främst vid att det är svårt att få saker att passa ihop till att bli ett hus, även om man räknar bort alla de saker som stör översikten. Framförallt så saknar vi i det minsta husets inre östra del där det moderna huset T200152 stod. Likaså går en modern nedgrävning igenom husets bakre del, T3150.

Eftersom husen på ringtunet tycks ha varit treskeppiga så utgås det här att även Hus 9 bör ha haft den typen av konstruktion. Vi kan få en förhållandevis god rad med stolpar ut till att bilda den nordvästra stolpraden. Det tycks även som om många av dessa har blivit utskiftade, eftersom vi har stolpar som verkar vara nedgrävda i varandra men också stolpar av liknande storlek placerade intill varandra. Det är dock mycket svårare att finna den parallella sydvästra stolpraden. Det var en liten stolpe i husets sydvästra del (A20490) som bildar ett bockpar med A20482. Likaså blev det under efterarbetet uppdagat en trolig stolpe (A200911) som var nedgrävd i eldstad A1910. Denna identifierades inte i fält, men dokumentationen i plan och foto gör den övertygande. Denna stolpe bildar tillsammans med stolparna rakt i nordväst ytterligare ett tydligt bockpar som ligger parallellt med det i sydväst. Resterande stolpar som bör ha varit en del av ytterligare ett eller två bockpar mot nordöst är dock svårare att identifiera. Det är två små möjliga stolpar i detta område, A21026 och A21820, som skulle kunna vara en del. Och det är vaga spår efter en möjlig stolpe som ej blev inmätt i fält precis nordöst om eldstad A1890, men den är så pass otydlig i dokumentationen att den inte har blivit rekonstruerad. Tillsammans så ger detta en relativt god nordvästlig rad med stolpar, men en mycket mer osäker sydöstlig rad.

I allt så registrerades det tre eldstäder innanför ytan som definierats som Hus 9. Alla dessa tre låg i husets sydvästra del, i direkt relation till husets sydvästra vägg. Alla tre eldstäderna snittades. Den sydligaste av dessa var A1890, som var en stor oval eldstad. Ca 1 m lång och 0,8 m bred. Både denna eldstad och kokgrop A1900 precis väst om eldstaden, hade även snittat en mindre stolpe (A21825) som låg mellan dem. Eldstaden var kraftigt nedgrävd, ca 35 cm och bestod av ett tunt lager med kol i botten, där ett fåtal stenar hade placerats. Varpå den sedan tycks ha blivit igenfylld med matjord/askblandad skalsand. I form och storlek så påminde anläggningen en hel del om flera av lokalitetens kokgropar, men dess stratigrafi var helt annorlunda. Den har tolkat som en av fältets nedgrävda eldstäder/bålgropar, där stenarna i botten möjligen kan ha använts för att

placera ett kokkärl på. Dessa stenar var heller inte skörbrända på samma vis som de som återfanns i kokgroparna.



Figur 53: Nedgrävd eldstad A1890. Foto mot nordväst.

Det är lite osäkert om de två södra eldstäderna A1910 och A200696 skall tolkas som olika faser av samma eldstad eller som två olika. I fält så identifierades endast A1910, men dokumentationen kan indikera att denna var nedgrävd i/nedrensad i en äldre eldstad som definierades som A200696. I vilket fall så är det tydligt på fotona att denna/dessa eldstäder har ett flertal faser och minst fyra tunna lager med kol var möjlig att se i profilen till eldstaden. Något förvånande så var eldstad A1910 snittad av en mycket tydlig kokgrop.



Figur 54: Möjlig eldstad A200696 (TH, 258-409 evt), snittad av eldstad A1910 (mitt) som i sin tur blivit snittad av kokgrop A20940 (TV, 772-947 evt).

Tolkning och Analysresultat

Som ovanstående beskrivning förhoppningsvis har visat, så är det en del saker med Hus 9 som indikerar att det kan vara ett hus. Mängden stolphål som ligger relativt bra placerade. Flera rader med tydliga pinnhål som påminner om de där vi har tydliga väggar. Dess placering i relation till ringtunet, samt den generella sammansättningen av anläggningar. Allt detta påminner om det som vi ser hos de andra husen på ringtunet.

Å andra sidan så är det inget som helt klart visar på att det stått ett hus här, och än mindre som visar exakt vart de kan ha stått och hur det sett ut. Vidare så är eldstäderna helt fel placerade gentemot det vi sett i de flesta andra hus på lokaliteten. Flera av dessa har en eller ett par eldstäder som ligger lite avigt till gentemot husets mittaxel, men vi har inget där alla ligger fel. En

logisk förklaring på detta är att vi missat en rad med stolpar öst om Hus 9 och att eldstäderna med detta faktiskt var i mitten av huset. Detta kan vara möjligt om stolphålen var igenfyllda med redeponerad skalsand och undertecknad är osäker på hur väl ytan mellan Hus 8 och Hus 9 rensades. Men detta må ses som relativt lite sannsynligt.

Även när det kommer till dateringarna av Hus 9 så finner vi en del underligheter. På grund av ett flertal osäkerheter kring huset så togs förhållandevis många dateringar ifrån ytan. I allt så daterades sju anläggningar som var geografiskt eller stratigrafiskt relaterade till Hus 9. Detta var tre stolphål (A1960, A21844 och A3350), tre kokgropar (A20940, A1970 och A3340) samt en eldstad (A200696).

Två av kokgroparna, A1970 i syd och A3340 i nord, fick dateringar som knyter dem till perioden innan ringtunets uppförande. 128-226 evt för A1970 och 82-209 evt för A3340. Två av stolparna på den västra sidan av huset (A1960, 252-402 evt och A3350, 254-405 evt) samt den möjligen äldsta eldstaden i sydöst (A200696, 258-409 evt), daterades alla till relativt samtida och som en del av ringtunets första fas.

I den mittre södra delen av huset så daterades dock en stolpe (A21844) till 650-773 evt, något som gör att den bör ha blivit placerad här efter att ringtunet övergetts. Och syd om den så var det en kokgrop (A20940) som daterades till 772-947 evt, en av de tre yngsta dateringarna vi fick ifrån fältet (tillsammans med två stolpar i Hus 14). Denna kokgrop måste ha blivit nedgrävd igenom resterna av Hus 9 en god tid efter att ringtunet var övergivet.

Ett makroprov (PM20925) ifrån kokgrop A20940 blev också sänt in för närmare analys. I det så blev det funnet bränt ben, obränt ben och fiskben. Samt en mängd jordklumpar med organiskt material.

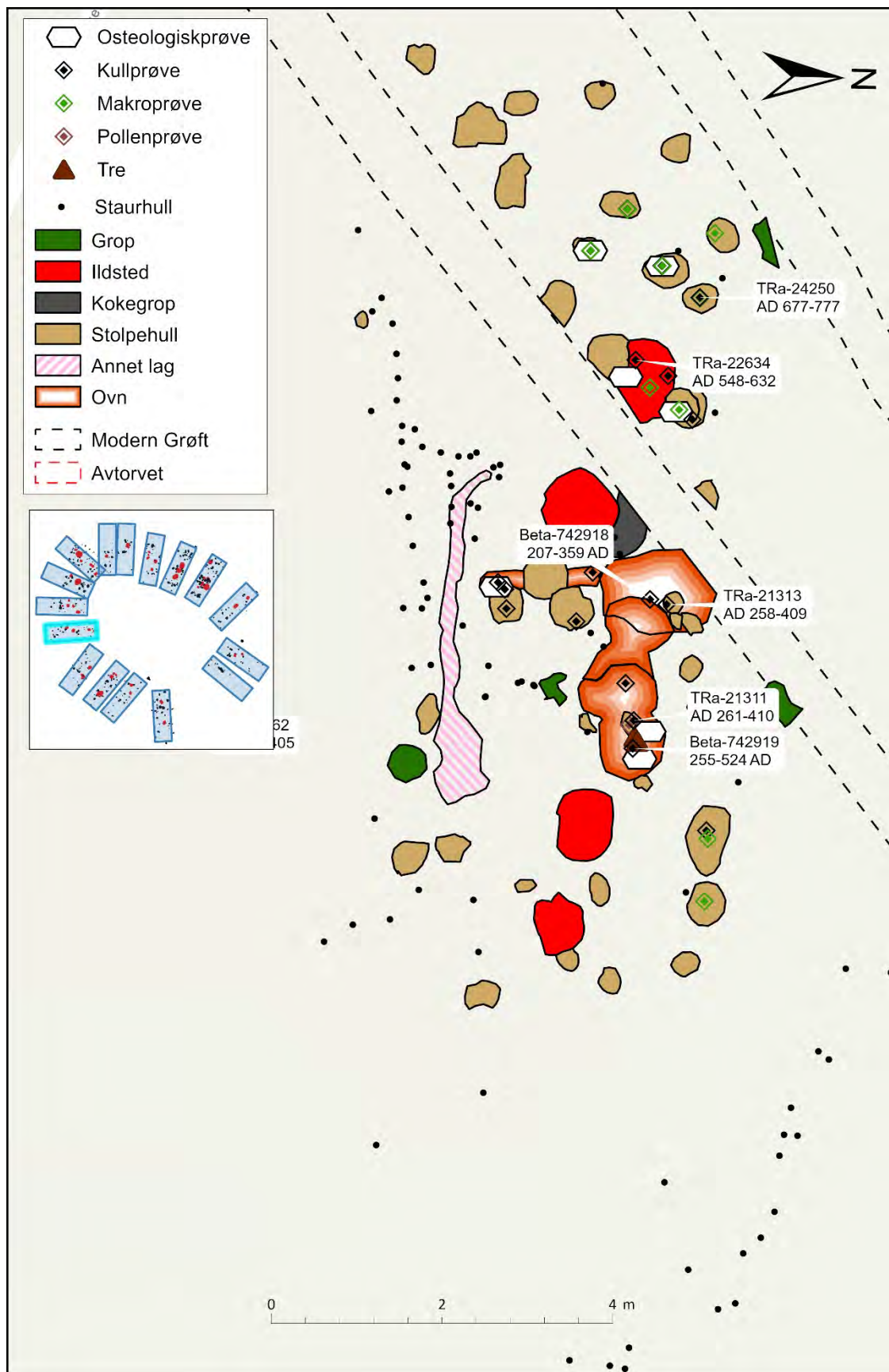
Hus 9 blir med detta ett osäkert hus. Vi har vissa delar som verkar övertygande; vissa stolphål, dateringar, placering och generellt utseende. Men det är en hel del problem som framkommer när vi börjar studera datan i sömmarna. Det är möjligt att Hus 9 har varit någon annan typ av konstruktion som vi annars saknar på lokaliteten, men exakt vad den skall föreställa får tills vidare stå obesvarat som ett osäkert hus.

I detta sammanhang så är det också viktigt att påpeka att det också registrerades tolv stolpar och en möjlig ugn nordväst om Hus 9/syd om Hus 10. Endast tre av dessa stolpar undersöktes och vi har inga dateringar ifrån dem, så hur de relateras till resterande strukturer på lokaliteten är osäkert. Det ser dock ut som att fler anläggningar kan ha gömt sig på denna yta, så sett samlat så är det möjligt att det här har stått ytterligare en struktur.



Figur 55: Tre stolpar precis nordväst om Hus 9. Mellan de två större stolparna på vänster sida i bild så tycks ytterligare en stolpe, uppfylld med nästan svart jord och som ej är registrerad, vara placerad.

Hus 10



Figur 56: Hus 10

Området där Hus 10 (A201065) var placerat var problematiskt från början vilket ledde till att vi försökte undersöka en god del av anläggningarna här. Trots det så har det fortsatt att vara ett av de svåraste områdena att få grepp om under hela efterarbetsperioden. Så det följande är i bästa fall ett förslag till en tolkning av vad som kan ha skett på ytan.

I allt så registrerades 39 stolphål, 4 eldstäder, 4 ugnar (varav en bör ses som en konstruktionsdetalj till en annan ugn snarare än en ugn i sig själv), 4 gropar, 1 lager och en stor mängd pinnhål som tillhörande Hus 10. 22 av dessa anläggningar blev närmare undersökta.



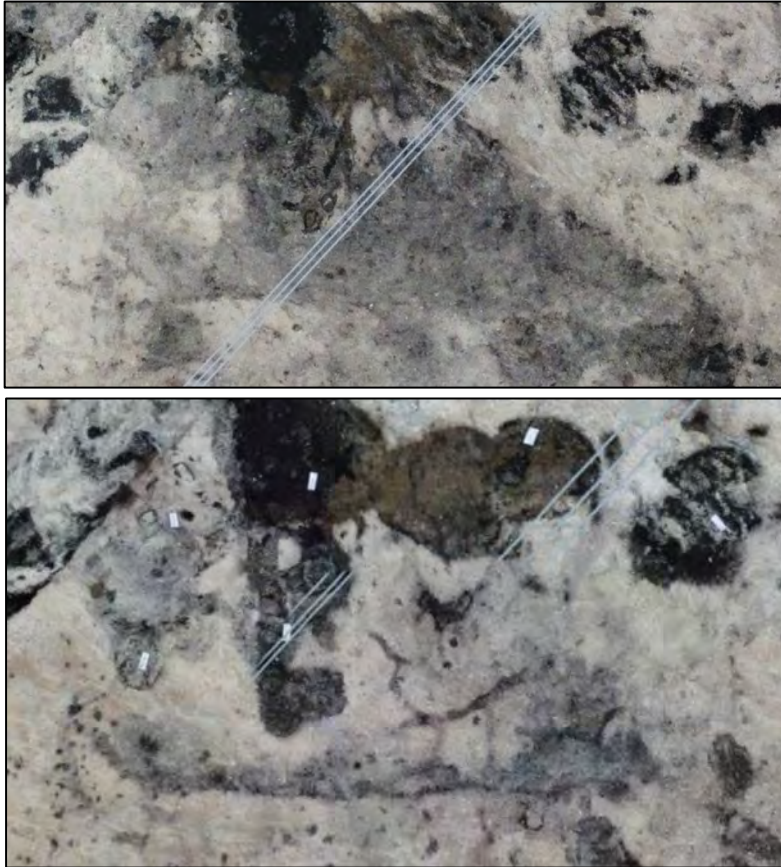
Figur 57: Stolpe A13610 och Stolpe 13550 funna under ugn A11603 (svart TV i bild). Stolpe A200765 (258-409 evt) kan tydligt ses i profilen bakom de två undre stolparna. Foto mot öst.

I utgångspunkt så ser området mycket ut som flera av de andra ytorna där det stått ett hus. Vi har ett förhållandevis avlångt område vilket innehåller en mängd med anläggningar, och då framförallt stolphål och några eldstäder. Men också en samling ugnar, något vi annars inte hade så många utav (men se Hus 3a, b och C). Så att det har stått ett hus på ytan kan vi vara förhållandevis på det klara med. Vi finner i detta område med ugnarna också att vi har ugnar som snittat ugnar som snittat stolpar och stolpar som snittat ugnar. Vilket tyder på minst flera faser av aktivitet/ombyggnad/reorganisering av huset.

Minst 39 stolphål kan knytas till ytan där Hus 10 bör ha stått, men det är tydligt i dokumentationen att det troligen kan ha varit fler. Stolparna varierar överlag i storlek mellan ca 25 cm i diameter upp till ca 50 cm i diameter. De varierar även i utseende från de som ser ut att vara igenfyllda med matjord/kulturljord till de som tycks ha nästan ren skalsand och en del som tycks ha mer uppblandad skalsand/matjord. Till skillnad ifrån vad vi sett i andra hus så tycks det inte vara någon klar tendens till att stolphål som var igenfyllda med skalsand var stratigrafiskt äldre än de med mer matjord i sig. På ett par platser kan vi istället se hur stolphål med mer ren skalsand helt tydligt snittar stolpar med mer matjord i fyllmaterialet (exempelvis A10820 som snittar A200784, och A200707 som troligen hade visat något liknande om vi hade haft tid att undersöka den). Det överordnade intrycket utav stolparnas placering och dess visuella olikheter gör det troligt att det som minst har stått två hus på denna yta, och att det troligen ha utförts reparationer/ombyggningar av båda dessa hus.

På samma vis som stolparna ger intryck av flera möjliga faser, så ger även de möjliga spåren av väggar ett ambivalent intryck. Likt som på flertalet hus på ringtunet så saknar vi klara spår av väggar, men vi har några potentiella kandidater. Något syd om den tänkta mittlinjen av Hus 10 så gick det en rätt tydlig rad med pinnhål av liknande utseende som de vi identifierat i relation till ett antal utav husen. Dessa kunde dock ses mellan 2 till 2,9 meter ifrån den tänkta mittlinjen, vilket gör att de är placerade något snett gentemot huset. Detta skulle göra husets kortända in mot tunet rätt smalt och dess bakre ända väldigt bred. Några av husen på ringtunet hade spår av utbuktande väggar, och något liknande skulle kunna vara fallet med Hus 10. Men pinnhålerna framstår som förhållandevis linjärt placerade, till skillnad från exempelvis väggstolparna till Hus 13 eller de flertal fall av väldigt lätt böjda väggrillor som vi hade.

En annan möjlig kandidat är missfärgningen/nedgrävningen A201032, också den syd om mittaxeln på huset. Denna framstod från början som ett större område med mer gråfärgad jord med en yta på runt 5 m². Vi var osäkra på om detta var en naturlig förändring i jorden eller



Figur 58: Fotogrammetri tagen efter första (överst) och andra (nederst) upprensningen av Hus 10. Man kan här se hur A201032 går ifrån ett större oformligt lager till en mer koncentrerad stripa vid husets södra sida. De grå striporna på bilden som går från sydväst mot nordöst är elkablar som gick över fältet.

möjligen en naturlig försänkning i sterilen som fyllts upp med matjordsutblandad skalsand. Ytan kom att rensas rätt hårt (och en del ben blev funna i massan, som dock inte samlades in på grund av vår osäkerhet kring dess kontext), men en relativt rak stripa med mörkare jord kvarstod även efter detta. Denna stripas placering går nästan parallellt med den tänkta mittaxeln till Hus 10 och är även placerad nästan exakt 2 meter ifrån mittpunkten de två ugnarna A11641 och A13660. Om Hus 10 följer dimensionerna till resterande hus på ringtunet så skulle A201032 passa väl in som delar av en sydlig vägg. Det leder också potentiellt till att vi krafsade bort en god del av husets golvlager med det ovan nämnda grå sandlagret.

Om A201032 är resterna av den sydliga avgränsningen till Hus 10 så skulle detta passa bra in med ett ca 4 meter brett hus. Det skulle också göra att vi

har ett par möjliga väggstolpar i den både den nordöstra delen av huset (A10890 och A13020), samt väst och öst om A201032 (A10780, A10800 och A10930 i väst, samt åtminstone A13240 i öst). I likhet med flertalet av husen på ringtunet så saknar vi dock klara spår efter husets kortväggar.

Sammanlagt 4 möjliga eldstäder registrerades i relation till Hus 10. Två i den östra främre delen (A10910 & A10960) och två i den mittre/bakre delen av huset (A10810 & A11550). Alla utom A11550 var placerade längs husets mittaxel, medan A11550 låg något syd om mitten på huset. A11550 hade också ett tydligt annorlunda utseende på ytan än de andra tre eldstäderna, så det osäkert om denna faktiskt var en eldstad eller om den var en äldre kokgrop. Endast den västliga eldstaden A10810 blev undersökt och den var en stenfylld eldstad på ca 1 x 0.8 meter. Den bör också vara från en äldre fas av huset, då båda dess sidor hade blivit snittade av stolphål.

En av anledningarna till att Hus 10 stack ut från början var på grund av anläggningskomplexet som låg i mitten av huset. Detta bestod av minst tre troliga ugnar. I mitten låg A13660 och på var sin sida i öst och väst var A11641 (öst) och A11603 (väst) nedgrävda igenom denna.

De två östliga ugnarna, den äldre A13660 och den yngre A11641 ser ut att ha varit av liknande typer. Dessa var 8-formade och båda hade en brunaktig färg på ytan som annars var förhållandevis ovanlig på fältet. Den yngre ugnen A11641 var 1,3 meter lång och dess östra kammare var 0,7 m bred och den västra 0,9 meter bred. Den västra kammaren hade en sorts förlängning i sin södra del vilket troligen var öppningen in i ugnen och som kan ha haft sin egen mindre överbyggnad. Den äldre ugnen A13660 ser ut att ha varit av liknande typ och storlek men eftersom den var så pass förstörd av senare aktivitet så är det svårt att säga säkert. De maximala

kvarvarande bredderna på de två kamrarna var 0,8 meter på den västra och 0,7 meter på den östra. Några spår som kan ses på fotogrammetrin vid den västra kammarens södra del, men som aldrig blev inmätt eller närmare dokumenterad, skulle kunna tyda på att det varit en liknande öppning in i denna ugn som det var till A11641 i öst. Detta blev dock aldrig undersökt i fält, så det får förbli osäkert.

Under utgrävningen av dessa ugnar framkom en del intressanta detaljer. Den yngre mer välbevarade av de två ugnarna, A11641, hade som sagt två tydliga kammare. Den västra kammaren hade ett tjockt kollager vari det var placerat en hel del sten som blivit rätt kraftigt skörbrända. I botten på den östra kammaren så var det ett lager med vad som såg ut att vara bränd skalsand uppblandad med aska. I den västra kammaren så var det ett tjockare lager med sand och sten (som inte såg ut att vara lika skörbrända). Det var även en del kol i den västra kammaren, men denna tycks endast ha varit koncentrerad längs sidorna, med ett tunt lager i botten.



Figur 59: Östra delen av ugnkomplexet under utgrävning (överst) och i profil (underst). På den övre bilden kan vi se hur den lägre stenpackningen med det tjocka kollagret kommit fram i den östra delen av ugn A11641 men ännu ej i den västra delen. På båda bilderna så kommer stolphål A13790 (261-410 evt) tydligt fram. Båda fotona är tagna mot syd.

I den äldre ugnen A13660 fick vi av naturliga orsaker inte ut lika många detaljer, men den tycks ha haft en del rätt slående likheter med sin yngre granne i öst. Den östra kammaren till denna ugn var nästan helt förstörd av A11641, men delar av den västra kammaren hade överlevt under A11603 i väst. Det vi kunde se här var att även denna kammare hade ett lager med skörbränd sten ned mot botten (DSC00246). Dessa stenar tycks ha legat på ett lager med sand och under och runt detta lager så var det ett tjockt kollager (Stenar DSC00217, Sand 00255, kol 00256 och 00265). Troligen så var detta två stycken tvåkammar gropugnar (Winther 2024, s 231).

Den tredje anläggningen i detta komplex, A11603 som snittade A11641s västra del är igen något annat än de två ugnarna i öst och av vad vi kunnat finna unik för lokaliteten. Anläggningen består till synes av två delar.

En nordlig oval nedgrävning (A11603) som var ca 1,4 meter lång och 1 meter bred, placerad så att anläggningens längdaxel nästan var exakt i nord-sydlig riktning. Längden är dock något osäker, då delar av dess nordliga del mer såg ut som utdragna massor än som en konstruktion, men samtidigt så var dess nordvästra hörn söndergrävt av den moderna T5057. A11603 såg ut att ha en kolrand i botten medan dess huvudsakliga lager främst såg ut som redeponerade massor av skörbränd sten och uppblandade jordmassor med kol och skalsand. I väst och syd på anläggningen så var det dock ett tjockare lager med bränd (?) jordutblandad skalsand som tycktes

vara placerad längs sidorna på anläggningen. Detta lager varierade här i tjocklek på mellan 10 till 20 cm men det gick inte att återfinna i anläggningens östra del. Profilen som grävdes här (C16041) dominerades av den äldre stolpen A200765, men det är värt att nämna att topplagret på denna stolpe påminde en hel del om kantlagret på A11603 södra och västra del (00267). Så det är en möjlighet att stolpe A200765 togs ned i samband med konstruerandet av A11603 och stolphålet fylldes igen med samma massa som användes längs kanterna av A11603. Detta kantlager gick dock inte alls att spåras i A11603s östra sida. I A11603s mest sydvästra ände så kunde vi även se en mindre lerpackning som dock var mycket otydlig i profil, så det är möjligt att detta endast var den absoluta botten på något som var uppbyggt här. Det som är intressant med denna lerpackning är att den var placerad exakt där A11603 "andra del" A13310 startar. Detta var en avlång anläggning som gick ut ifrån det sydvästra hörnet på A11603. Den var 1,4 meter lång och ca 20 cm bred och likt A11603 så gick den också i nord-sydlig riktning. A13310 tycktes bestå utav två huvudsakliga lager. I toppen så låg en gråsvart lager bestående av jordutblandad skalsand med en del stenar. Denna del av anläggningen hade en bred U-form. Under detta lager så var det en något mer V-formad nedgrävning med mer ren skalsand och till synes fylld med uppstaplade stenar. Det är okänt vad syftet var med anläggningarna A11603 och A13310, det gjordes inga fynd i anläggningen som kan peka på ett användningsområde. Men en nedgrävd "gång", uppfylld med staplade stenar som går till en leruppbyggnad i ena änden av denna struktur pekar mot en specifik hänsikt. Troligen så är att detta en typ av lufttillförsel till aktiviteten som skedde i A11603, en luftkanal helt enkelt. Men



Figur 60: Ränna (ugn) A13310 TV, snittad av stolpe A13331 TH (här märkt som A13300)

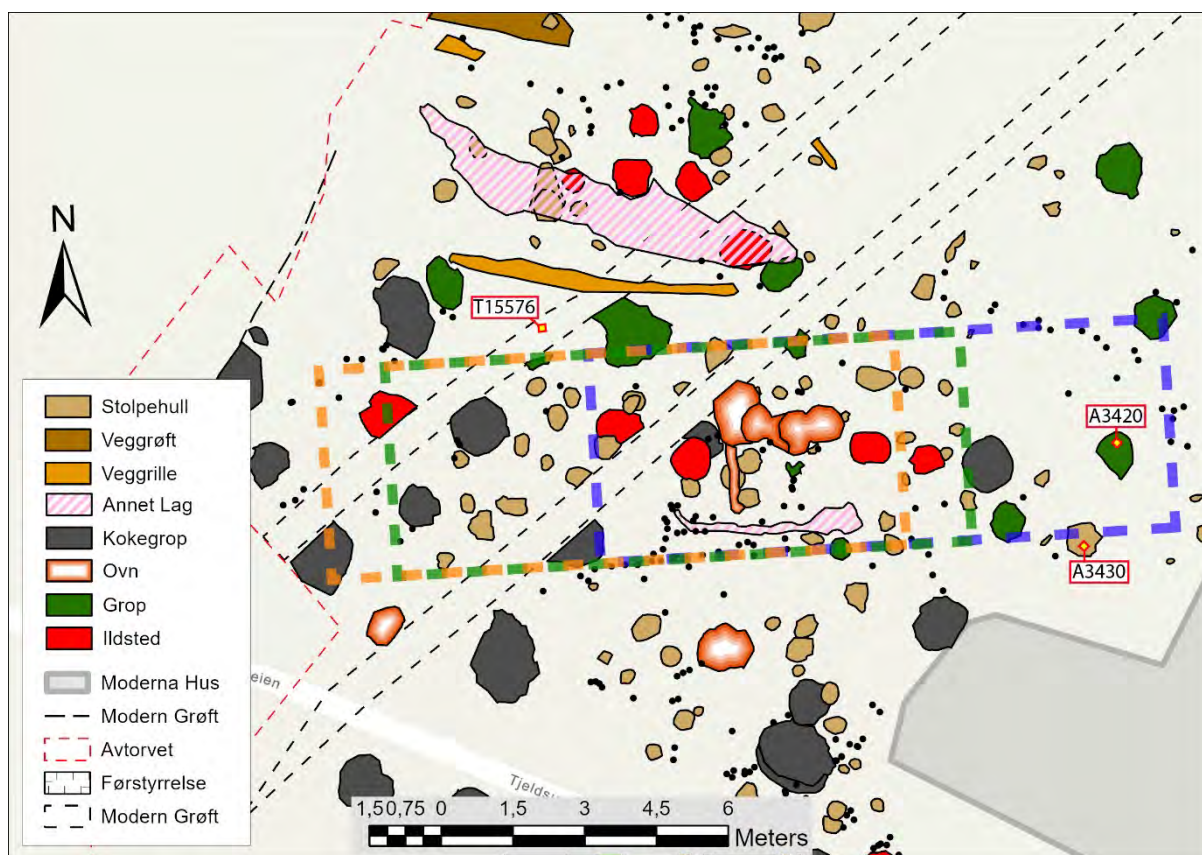
exakt vad för aktivitet som skedde i anläggningen är dock för närvarande okänt. En annan intressant detalj med A11603 och A13310 är att om man förställer sig att A11603 var placerad exakt i mitten av ett 4 meter brett hus, så skulle A13310 gå ut precis vid och kanske under väggen på ett sådant hus (om väggen var rätt smal och definitivt smalare än de intryck som resterande hus ger oss). Liknande luftkanaler till ugnar har bland annat påträffats på Dillingen. Här gick dessa luftkanaler helt tydligt ut till väggrännan till husen på åtminstone fyra av de undersökta ugnarna (Winther 2024, s 237-239, Figur 9.4).

Tolkning och Analysresultat

Som framgått så är det ett flertal olika underligheter med Hus 10. Både när det kommer till dess utseende och till de anläggningar som är knutna till strukturen. Om vi börjar med utseendet så finns i det minsta tre potentiella östra avgränsningar till Hus 10 vilka alla leder till sina egna tolkningsproblem.

Den första versionen tar utgångspunkt i den nordöstra avrundade linjen med pinnhål som registrerades här. Denna rads nordliga och västra del är väldigt gott placerade gentemot den estimerade nordliga avgränsningen till Hus 10. Denna avrundade rad av pinnhål var den enda av denna typ som vi fann på lokaliteten men den passar förvånansvärt väl in med formen på huset. Detta skulle ge Hus 10 en avrundad kortända in mot tunet, något som vi känner igen från de flesta andra långhus, men som inte är något som man har sett för sig på ringtun tidigare. Detta skulle också göra de två anläggningarna (grop) A3420 och (stolpe) A3430 i öst till potentiella ändstolpar till detta hus. Även om den mer osäkra stolpen A3430 snarare skulle vara en väggstolpe än en

hörnstolpe i så fall. Medan 3420 skulle vara en främre mittstolpe. Problemen med denna tolkning är flera. För det första så skulle det leda till att nästan halva Hus 10 stack in på tunet till ringtunet och med det fullständigt ödelägga dess symmetri. Detta är också vad jag vet något som inte har identifierats på något annat ringtun. Det andra problemet är att om vi tar utgångspunkt i att huset bör vara runt 12 meter långt, så är det närmare tre meter som innehåller 10 stolpar vilka inte har något hus att tillhöra. En möjlighet är att Hus 10 var en bit längre än resterande hus, i så fall minst runt 16 meter långt, men detta kräver i så fall också en förklaring.



Figur 61: Hus 10s tre olika tolkningar. Version 1: blå. Version 2: Grön. Version 3: Orange.

Den andra versionen använder sig av en del vaga spår i sterilen och dess relaterade pinnhål till att forma en östlig avgränsning. Denna avgränsning ger en mer "normal" rektangulär form till Hus 10, något som överensstämmer med moderna tolkningar av hur dessa tunhus skall ha sett ut. Om den östra avgränsningen av Hus 10 gick här, så skulle det även passa väldigt gott in med de västliga stolphålen om huset är ca 12 meter långt. Problemet här är dock detsamma som med version 1 ovan, huset kommer att sticka ut på tunet vilket leder till samma förklaringssvårigheter som vi redan varit inne på.

Den tredje versionen förhåller sig till resterande hus på ringtunet och placerar huset så som "det borde" ha varit placerat gentemot dem. Den östra delen av Hus 10 har en relativt god placering som tar i bruk de östra stolphålen som potentiell avgränsning in mot tunet. Ugnarna skulle bli i husets främre del och en eldstad blir placerad i mitten av huset. Problemet med denna tolkning är avsaknaden av strukturer i husets inre västra del. Flertalet av tunhusen har en del stolpar och i många fall även eldstäder i sina bakre delar, men med denna tolkning så blir de innersta 2 meterna nästan helt tomma för anläggningar. Möjligen så kan den moderna nedgrävningen T15576 förstört någon anläggning i detta område. Men som vi sett så är det flera av dessa södra och sydöstra hus som tycks ha färre anläggningar i dess bakre del. Samma sak har uppmärksamats i Hus 6, Hus 7, Hus 8 och Hus 9.

Sammanlagt så skickades det in 6 kolprover för datering ifrån anläggningar knutna till Hus 10.

Tre stycken ifrån stolpar (två relaterade till ugnarna och ett ifrån en inre stolpe), två ifrån ugnar och ett ifrån dess bakre (västra) eldstad.

Dateringarna ifrån ugnarna och de två stolparna som var i samma område kom tillbaka relativt samlat mellan 207/261-359/524 evt. Detta gör att de bör ha varit i bruk relativt samtidigt, trots deras inbördes stratigrafi. Det är dock värt att nämna att den relativa åldern på stolpen A200765 som blir snittad av ugn A11603 är yngre än ugnen. Stolpen daterades till 258-409 evt, medan ugnen daterades till 207-359 evt. Något liknande sker även i den andra ugnen. Stolpe A13790 daterades till 261-410 evt. Denna stolpe snittar ugn snittar ugn A11641, som daterades till 255-524 evt. Alla dessa dateringar överlappar dock varandra så pass mycket, att vi bör kunna knyta dessa anläggningar till ringtunets första fas.



Figur 62: Från vänster (nord); stolpe A200784 som blir snittad av stolpe A10820, vilken också snittar fylld eldstad A10810 (548-632 evt, i mitten). Längs till höger snittar stolpe A200780 också eldstad A10810 i dess södra ände. Foto mot öst.

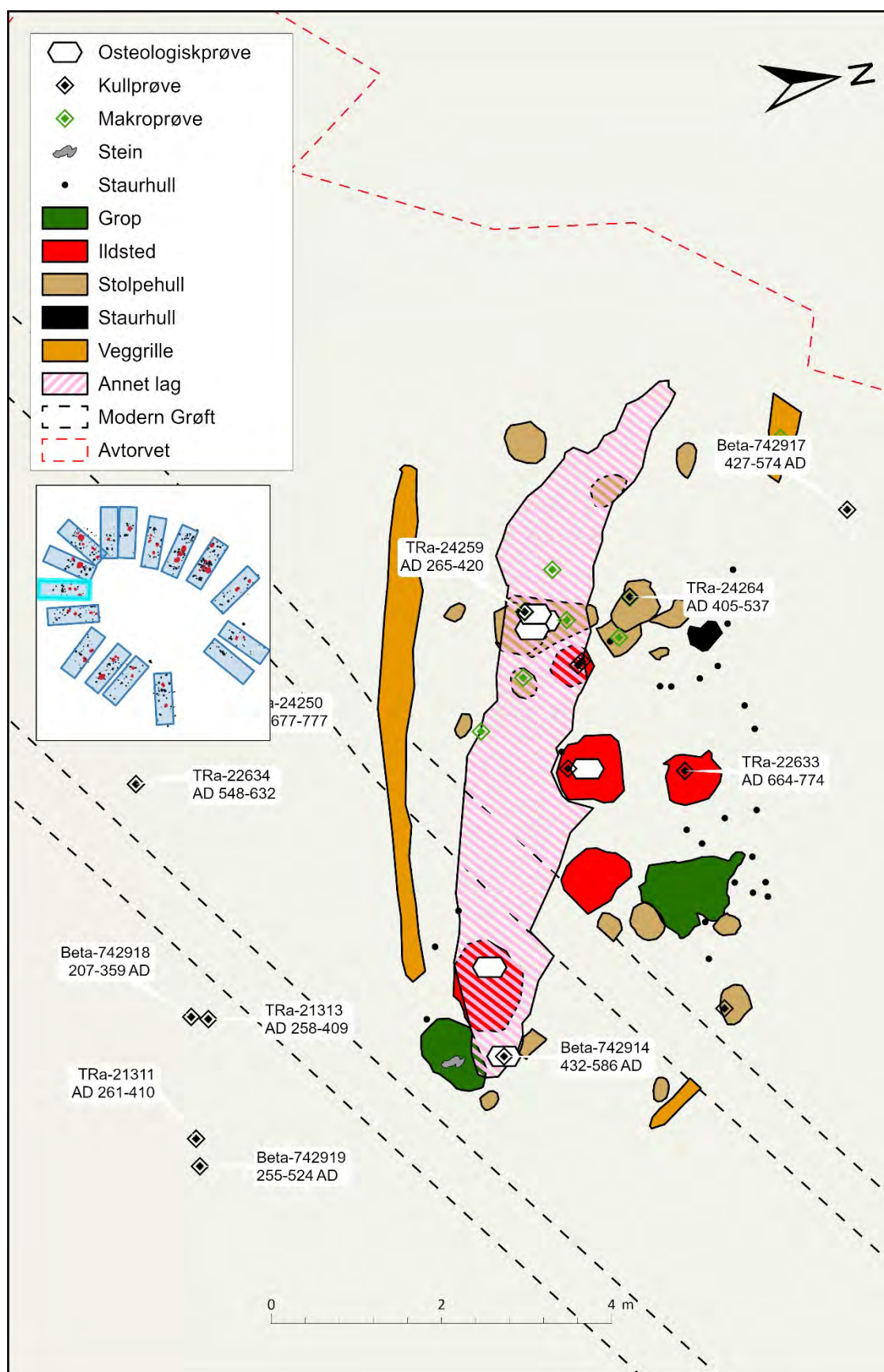
Den bakre eldstaden A10810 daterades till 548-632 evt, vilket gör att den kan knytas till ringtunets sista fas. Det intressanta med denna datering är att eldstad A10810 blev snittad av två stolpar (A10820 i nord (som också snittade stolpe 200784) och A200780 i syd), vilket tyder på att det var ytterligare en fas av aktivitet efter att denna eldstad gått ut ur bruk.



Figur 63: Hus 10 efter upprepning under projektets första fas. Den mest västra del av fältet låg då ännu under matjord. Foto mot öst.

Den bakre stolpen i huset (A10830) fick en något yngre datering, 677-777 evt. Detta gör att denna inte bör vara relaterad till Hus 10 utan tillhöra aktivitet som skett på lokaliteten efter att ringtunet övergavs. Intressant nog så är denna datering i det närmaste samtida med stolpe A21844 i Hus 9 (650-773 evt) ca 11 meter sydsydöst om A10830. Om vi drar en linje mellan dessa två stolpar så kryssar denna intressant nog även tre av de stolpar som låg mellan Hus 9 och Hus 10. Detta skulle möjligen kunna indikera någon typ av aktivitet under sen merovingertid på fältet. Men denna möjlighet kommer inte att diskuteras närmare i denna rapport.

Hus 11



Figur 64: Hus 11. De sex sydliga dateringarna tillhör Hus 10.

Hus 11 (A201061) var ett av de västra husen på lokaliteten. Det är troligt att vi fick med oss den större delen av huset vid öppningen av fältet, men dess innersta västra del låg troligen under fältavgränsningen. Båda de nordöst-sydvästliga moderna nedgrävningarna T5057 och T15576 gick också igenom husets främre östra del.

Hus 11 har tolkats som ett litet treskeppigt långhus med en estimerad yta på ungefär 50 m². Sammanlagt 21 stolpar, 5 eldstäder, 2 (möjligen 3) väggrillor, 1 möjligt golvlager samt några mer odefinierade nedgrävningar och en mängd pinnhål har identifierats som delar av detta hus. 15 av dessa anläggningar blev grävda i fält.

Mycket av tiden som vi spenderade på att undersöka Hus 11 kom att läggas på att reda ut vad det möjliga golvlagret A28583 var för något, vilket ledde till att inte så många andra anläggningar som tillhörde denna struktur kom att bli dokumenterade annat än i plan.

Eftersom Hus 11 hade till del bevarade väggrillor så var dess långsidor förhållandevis enkla att identifiera. Den tydligaste rillan var den södra, A11570, vilken var 6 m lång och som mest 40 cm bred. Till skillnad ifrån många andra rillor på fältet, så kunde vi inte identifiera särskilt många pinnhål i relation till rillan. Planfotogrammetrin över huset kan indikera att det kan ha varit några pinnar här, men de blev inte inmätta i fält och är med det något osäkra. Det var i det minsta inga liknande rader med pinnar bevarade likt de vi fann i relation till exempelvis Hus 1 och Hus 14. Den södra rillan var också tydligt vagt böjd, så pass att om man tar mått ifrån dess två ändar så är dessa ca 20 cm längre nord än dess mittpunkt. Detta tyder på att husets väggar kan ha varit något krumma. Det är möjligt att se tendenser till detta i en del av de andra rillorna, men A11570 är en av de tydligaste. Änden av en nordlig rilla stack ut av fältavgränsningen i den nordvästra delen av huset och mättes in som A30472. Denna var 1,4 m innan den försvann in i profilen, 13 cm bred och 17 cm djup med räta sidor och en flat botten. Den hade tre tunna lager med liknande skalsand, men förutom några få bitar med kol så blev det inte gjort några andra observationer i rillan. I den nordöstra delen av huset så identifierades ytterligare en "rilla-liknande" anläggning, A28713. Den var 75 cm lång och 15 cm bred och försvann in i den moderna nedgrävningen T15576. Den är något liten, och vinkeln på anläggningen är underlig men den kan möjligen vara en rest av en östlig del av den nordliga rillan. Jordmånen i de båda påminner i det minsta om varandra. Detta skulle dock betyda att husets östra kortsida smalnar av rätt så drastiskt i jämförelse med de andra hus som vi har på lokaliteten (möjligen i likhet med Hus 14 i nordväst). Det är också möjligt att A28713 var resterna av en djurgång.



Figur 65: Drönarefoto av Hus 11. Foto mot väst.

Sex stolpar har tolkats som möjliga väggstolpar till Hus 11. De två små stolparna A9050 och A10000 i husets nordliga del. Två stolpar placerade precis syd om de ovan nämnda, A3820 och A3890. Samt de två stolparna A10890 och A13020 i husets sydöstra del. De nordliga stolparnas placering är något underliga i relation till rillorna, både till Hus 11 och till Hus 12 i nord. Dessa två stolpar ser snarast ut till att ha varit placerade mitt emellan väggarna till dessa hus. Likaså om de är väggstolpar till Hus 11 så gör det huset något bredare än de flesta andra hus som är på tunet. Inte mer än max en halv meter, men utifrån den standardisering vi tycks se så är detta en hel del. Stolpe A3820,

placerad precis sydväst om de två nordliga stolparna passar dock något bättre som väggstolpe i förhållande till den nordliga rillan. Denna undersöktes, och visade sig vara en tydlig 35 cm i dm stor och 42 cm djup stolpe med en kraftig skoningssten i fyllmassan och möjligt spår efter stolpavtryck. Stolpe A3890 precis väst om A3820 såg också ut som en mycket trolig stolpe i plan. De två sydöstra stolparna var också de mycket osäkra, då de inte ligger gott samman med den sydliga rillan, och om dessa har tillhört Hus 11 så må de ha varit någon typ av något utdragna ändstolpar. Något som vi har väldigt få paralleller till bland de andra husen och något som inte helt går samman med resten av huskonstruktionen. A10890 och A13020 är som bäst väldigt osäkra. De är dock placerade ungefär där den förväntade östra avgränsningen på huset bör ha varit belägen. Summa summarum så är fyra stolpar av dessa stolpar som bäst väldigt osäkra när det kommer till om de tillhör Hus 11, medan A3820 och A3890 framstår som något säkrare.

Avståndet mellan de två rillorna var ungefär 4,1 m, vilket är närmast identiskt med de andra husen där vi har spår efter två rillor (Hus 1, Hus 12 och Hus 14). Båda dess kortändor är dock osäkra, den östra eftersom den troligen ligger någonstans vid lokalitetsavgränsningen och den västra eftersom den likt alla de andra husen saknar tydliga spår. Men standardiseringen av husen gör att vi bör utgå ifrån att det var någonstans runt 12 m långt. Detta gör att om vi ser för oss att de två sydöstra stolparna är en del av huset att endast runt 30-50 cm av husets västra avgränsning bör ha legat utanför lokalitetsavgränsningen.

Hus 11 var troligen ett treskeppigt långhus med minst tre, troligen fyra bockpar vilka vi kunde identifiera. Utifrån husets presumtiva utsträckning så bör det även ha varit någon typ av stolpkonstruktion längst i väst (under/vid lokalitetsavgränsningen), men den blev i så fall aldrig identifierad i fält. Tre mindre stolpar blev identifierade längst i öst vilka kan ha representerat ett bockpar med minst en utskiftningsstolpe (A12860, A12870 och A200659). Nästa bockpar ligger ca 1,7 m längre väst i huset och här fann vi endast stolparna till den nordliga delen av bocken, stolpe A9920 och A200652. Det är möjligt att den södra delen av bocken låg i/under det möjliga golvlagret A28583, på samma vis som de södra stolparna till bockparet väst om detta blev funna i/under golvlagret. Vi fick dock aldrig tid att undersöka detta i fält. Vidare så är det möjligt att den något underliga nedgrävningen A9930 kan ha dolt en eller flera stolpar som skulle ha varit en del av detta bockpar, antydningar till detta går att spåras i primärdokumentationen som gjordes i plan. A9930 blev dock aldrig undersökt, så detta får förbli en hypotes. Lite väst om den estimerade mitten av huset så var det tredje bockparet vilket bestod av fyra tydliga stolpar (A28537, A28551, A28562 och A30300), en liten möjlig längst ned i syd (A21193), samt två möjliga anläggningar i nord som dock såg ut som om de kollapsat in i sig själva (A21398 och A21411). Ytterligare en stolpe (A30654) blev funnen precis öst om dessa och kan vara relaterad till detta bockpar. Antalet stolpar och dess placeringar kan tyda på ombyggnad, men kanske också på en vägg inne i huset. Slutligen, mellan 1,5-2 m väst för ovanstående bockpar så identifierades ett sista bockpar bestående av 3 stolpar (A21178, A21234 och A21386). Inga av dessa blev undersökta.

I allt blev 5 möjliga eldstäder identifierade i relation till Hus 11. En av dem låg i husets främre del (A10950), medan resterande blev identifierade i husets främre mittdel. Den främsta (A10950) låg nedgrävd igenom det som tolkats som ett möjligt golvlager (A284583), ca 2-2,5 m från vad som estimeras som husets ingång, och blev inte närmare undersökt. Inte heller den näst främsta (A28503), som var delvis söndergrävd av den moderna nedgrävningen T15576, blev undersökt. Men de resterande tre fick snitt igenom sig.

Den nordligaste eldstaden A21248 var placerad väldigt nära den nordliga väggen av huset och var närmast rund, ca 60 cm i diameter och 23 cm djup. Den hade en hel del skörbränd sten uti sig och tydlig värmepåverkan i botten mot den sterila skalsanden. På så vis så var den inte helt olik botten på en kokgrop och vi kan inte bortse ifrån att det var dess egentliga syfte (se vidare i tolkning nedan).



Figur 66: Eldstad A21248 (664-774 evt) TV och A28518 TH.

Även eldstaden precis syd om A21248, vilken mättes in som A28518, ser inte helt ut som en "normal" eldstad. Även denna var helt uppfylld med större, runda stenar, men bara ett fåtal utav dem ser ut att vara särskilt hårt värmepåverkade. Det var dock vaga spår av värmepåverkan i botten av anläggningen och den var fylld med kol. Kan det vara att denna anläggnings främsta syfte var värmemagasinerings?

Den sista eldstaden, A30611 var en mycket osäker anläggning, både när den undersöktes i fält och vidare under efterarbetet. Det var tydligt att någon typ av nedgrävning skett här som gick under det möjliga golvlageret A28583, men det var svårt att säga exakt vad det skulle föreställa. Nedgrävningen var rund med en tydlig konkav nordlig sida och en något mer sluttande sydlig. Den var ca 0,5 m i diameter och med ett djup på 20 cm. I botten låg var ett mörkt lager med grå silt och skalsand, varpå ett något renare lager med skalsand låg. Därefter var ett omblandat lager med kol, ett fåtal skörbrända stenar, lite ben och siltig skalsand. På toppen låg ett omrört lager som åtminstone till del påminde om brun uppblandad lera. Liknande lager som det på toppen, men mer hårt brända, har identifierats på några andra eldstäder. Och detta, den skörbrända stenen tillsammans med kolet har lett till att A30611 tolkats som resterna av en möjlig eldstad.

Hus 11 var den enda huslämning som hade något som tolkades som ett möjligt golvlager, A28583. Eftersom denna anläggning framstod som unik för fältet lades ett flertal snitt igenom strukturen för att försöka att förstå den. A28583 var en oformligt rak anläggning som i det närmaste följde mittaxeln på huset. Den var (minst) 8,3 m lång och upp till 1,2 m bred med ett något varierande djup. Dess östra del smalnar av mot en trubbig spets någon meter innan den presumtiva utgången till huset, medan dess västra del svänger av något mot nord, smalnar av och försvinner. Det är dock tydligt på plandokumentationen att sterilen i detta västra område är något mörkare, så det är möjligt att A28583 här helt enkelt var tunnare och blev bortrensad vid öppningen av fältet.⁴ Anläggningen bestod överlag av två lager, ett lager med uppblandad skalsand och gråbeige sand i botten som hade ett varierande djup på upp till 15 cm. Ovanpå detta låg ett lager med mörkgrå uppblandad skalsand med en hel del svartgrå silt inblandad i sig. Inget i lagret gav några direkta ledtrådar till dess syfte, men dess placering längs mitten av huset gör att det tolkas som ett möjligt nedtrampat jordgolv.

Mellan Hus 11s nordliga rilla A30472 och Hus 12 i nords sydliga rilla A28419 så registrerades en större anläggning som A28434 (se Vedlegg 3). Denna var något triangulär i form, 2,75 m lång och mellan 1,4 till 0,34 m i bredd. Den stack ut ifrån lokalitetens västra avgränsning och bör troligen ha fortsatt inöver åtminstone ett stycke åt väst. En del ben blev också insamlade ifrån toppen av

⁴ Flera av husens mittpartier (Hus 1, Hus 2, Hus 13) framstod efter första upprepning som väldigt kaotiska och krävde rätt hårda upprepningar för att vi skulle kunna se vad som skedde på dessa platser.

anläggningen. Ett halvmeter brett schakt lades igenom anläggningen vilket ledde till två förhållandevis olika profiler. Den västra profilen visade närmast fram en relativt homogen försänkning i marken uppfylld med gott humusutblandad skalsand, generellt runt 10 cm djupt. Men i den södra delen av anläggningen, intill dess kant, så var det en tydlig U-formad nedgrävning på ca 20 cm. Denna nedgrävning gick även att spåra i den östra profilens södra del och framstår närmast som en ränna av något slag som inte gick att se på anläggningens yta. Men den östra profilen var också generellt mycket djupare, upp till 27 cm, och hade även ett mer nedgrävt utseende med en konkav nordsida. På den östra delen av anläggningen så var det även en tydlig lagerskillnad med ett extra lager med mer uppblandad skalsand i botten. En hel del ben blev insamlade i horisonten mellan det övre och det undre lagret, och det är möjligt att dessa kan ha tillhört ett eget lager som inte kunde identifieras i fält. Anläggningen var en av de tre mest benrika anläggningar som vi hade på lokaliteten och diskuteras närmare i Vedlegg 3. Det var ursprungligen tänkt att A28434 kunde vara någon typ av spår efter den möjliga torvväggen mellan de två husen, men lageruppbyggnaden och fynden av ben motsäger detta. Det är osäkert vad denna anläggnings syfte kan ha varit. Den definierades som en väggränna i Intrasis, och på grund av det så även i osteologirapporten (Vedlegg 3), men detta är inte särskilt troligt.

Tolkning och Analysresultat

I det stora hela så framstår Hus 11 som ett förhållandevis tydligt hus med relativt klara avgränsningar, åtminstone när det kommer till dess långsidor. Det är troligt att huset stack in en bit i profilväggen i väst, och likt de är med alla husen på Rødskjær så går det inte att exakt se dess främre avgränsning. Men i övrigt så framstår Hus 11 som ett mindre treskeppigt långhus som troligen hade någon typ av flätvävsväggar av liknande typ som vi bland annat sett på Hus 1. Fotogrammetrin av ytan antyder också att det var fler pinnhål i området än de vi registrerat. Dessa är möjliga att se både på husets nordöstra och södra sida.

Det mest underliga med Hus 11 var det möjliga golvlagret A28583. Och varför det endast blev återfunnet så pass tydligt i Hus 11. Den västra delen av fältet är den högst belägna på lokaliteten vilket kan ha något med saken att göra. Likaså gick den gamla vägen ut över Rødskjær ungefär här (jmf Askeladden – flygfoto "Skåmland-Astrafjord 1964"), vilket kanske kan ha beskyddat huset. Men det förklarar inte varför inte något liknande skett med för exempel Hus 10, Hus 12 och Hus 13.

I allt så togs fyra dateringar ifrån anläggningar relaterade till Hus 11.

Den yngsta av dessa kom ifrån en stolpe som registrerades under golvlager A28583. Denna daterades till 265-420 evt och passar med detta fint in i den äldsta fasen av ringtunet. Två dateringar kom tillbaka som lite yngre. Dels från stolpe A28551 (som snittar stolpe 28537), 405-537 evt. Och dels ifrån ett ben (Ts16283.315) i östsidan av A28583 (eller möjligen ifrån eldstaden på samma plats A10950), vilket daterades till 432-586 evt. Detta placerar dessa anläggningar till slutet av ringtunets brukstid. Den sista dateringen kom ifrån eldstad A21248. Denna kom tillbaka som 664-774 evt, vilket troligen gör den yngre än ringtunet. Detta betyder också att denna



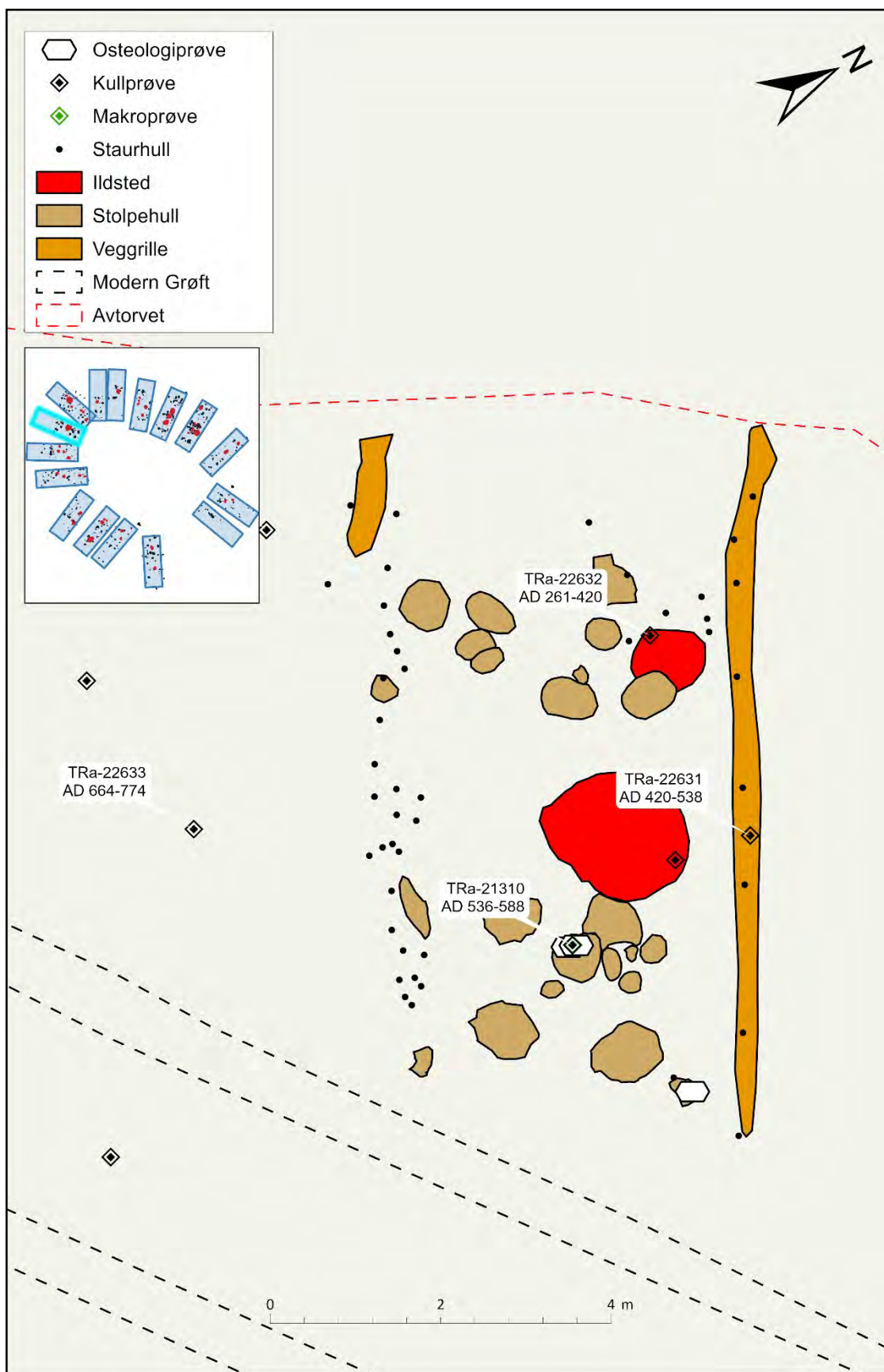
Figur 67: Profil av den västra delen av golvlager A28583 med stolpe A30300 (265-420 evt) till höger.

anläggning troligen var en kokgrop likt det diskuterats ovan.

Ett makroprov (PM30573) ifrån det möjliga golvlagret A28583 (felbenämnt som A2858 i makrofossilrapporten) blev sänt till analys. Förutom rester av obrända ben och fiskben så gjordes det inga fynd av makrofossil i provet (Vedlegg 4. I vedlegget benämns Hus 11 som "Hus G" då inte den slutgiltiga numreringen av husen var färdig när proverna sändes in).

Hus 12 precis nord om Hus 11 var ett av de tre hus som det gjordes en mer detaljerad fosfatanalys av. De södra proverna som togs här gick in mellan dessa hus och en bit in på Hus 12. Det är här mycket tydligt hur det är en avgränsning med låga fosfatvärden mellan Hus 11 och Hus 12, varpå fosfaten igen ökar när vi kommer in i Hus 11 (figur 71). Detta bör indikera någon typ av vägg mellan husen, och möjligen att den var rätt kraftig. Något som skulle kunna tyda på att det stått en gemensam torvvägg mellan Hus 11 och Hus 12 likt de vi ser på de flesta andra Nordnorska ringtun.

Hus 12



Figur 68: Hus 12. TRa-22633 är en datering av Hus 11.

Hus 12 (A201059) var ett rätt väl avgränsat hus med mycket tydliga väggrillor längs båda långsidorna, där den södra långsidans väggrilla fortsätter med en väldefinierad rad med pinnhål. Dess inre västra kortsida låg dock utanför fältavgränsningen inne i ett sedan tidigare omrört område, så den fick vi inte möjligheten att undersöka närmare. Likaså gick den moderna nedgrävningen T15576 bara något över 1 m ostsydost om huset (vilket också var ett område som vi inte rensade lika väl som resten av fältet), vilken kan ha förstört någon eller några anläggning som tillhörde Hus 12. Dock så framstod området öst om huset som rätt tomt för anläggningar, så det är troligt att vi fångade upp det mesta om inte allt av Hus 12s östra del.

I allt så är 38 anläggningar relaterade till Hus 12. 23 stolpar, två väggrillor, 2 eldstäder samt ett gott antal med pinnhål (varav en del är inmätta med multipunkt, vilket är anledningen till att det inte är fler anläggningar relaterade till huset). En tredje eldstad registrerades även på ytan (A5020) som låg upp emot den nordöstra delen av den nordliga väggrillan. Osäkerhet kring dess relation i förhållande till Hus 12 ledde dock till att den inte är tolkad som en del av Hus 12. Mer om detta i tolkningsdelen nedan. Vi fick dock väldigt lite undersökt av Hus 12, endast fyra av dess anläggningar (tre stolpar och den nordliga rillan) blev snittade. Den estimerade ytan av huset som låg innanför lokalitetsavgränsningen var på 36 m². Detta betyder att vi fick med oss mellan 8,3 m (nord) och 7,5 m (syd) av husets längd, och att det var mellan 3,8 m (vid ingången) till 4,2 m (mot fältavgränsningen) brett. Om Hus 12 hade liknande dimensioner som de flesta andra husen på ringtunet tycks ha haft, så betyder det att mellan 3-4 m av husets bakre del låg utanför fältavgränsningen. Om dessa estimat är riktiga så betyder det att Hus 12 bör ha haft en samlad yta på ca 46 m².



Figur 69: Den västra delen av fältet efter vi öppnat upp en stripa till här i början av den andra fasen av utgrävningen. Den breda svarta stripan i mitten på bild är golvlageret till Hus 12. Precis ovan den ligger Hus 12 med tydliga väggrillor och en stor eldstad i dess främre del.

Den nordliga delen av Hus 12 avgränsades av en 8,5 m lång, 30 cm bred och upp till 20 cm djup väggrilla (A9960) som gick vidare ut under fältavgränsningen. Anläggningen var uppfylld med matjordsuppblandad skalsand och i delar av den så tycks det ha varit ett mer kolhaltigt lager i botten av rillan. Detta lager daterades till 420-558 evt, vilket gör den till en del av den senare fasen av ringtunet. En sten och en del ben påträffades också i anläggningen. Det registrerades också en rad med pinnhål i rillan som kan ha varit en del av en vägg av flätverk. En möjlig mindre stolpe registrerades även på insidan av husets vägg (A28397), vilken kan ha varit en del av väggkonstruktionen.

Även den södra delen av huset var lika klart avgränsad med en del av en rilla längst i väst (A28419) som efterföljdes med en mängd med pinnhål mot öst och en stolpe (A9970). Det var även placerat en stolpe intill raden med pinnhål, på insidan av väggen (A10040). Formen på denna var lite underlig, väldigt avlång i utseende, vilket möjligen kan betyda att det varit en kraftigare plank som stått här. Men eftersom vi inte hade tid att undersöka anläggningen så är detta osäkert. Det kan möjligen också vara andra typer av missfärgningar i sterilen. Raden med

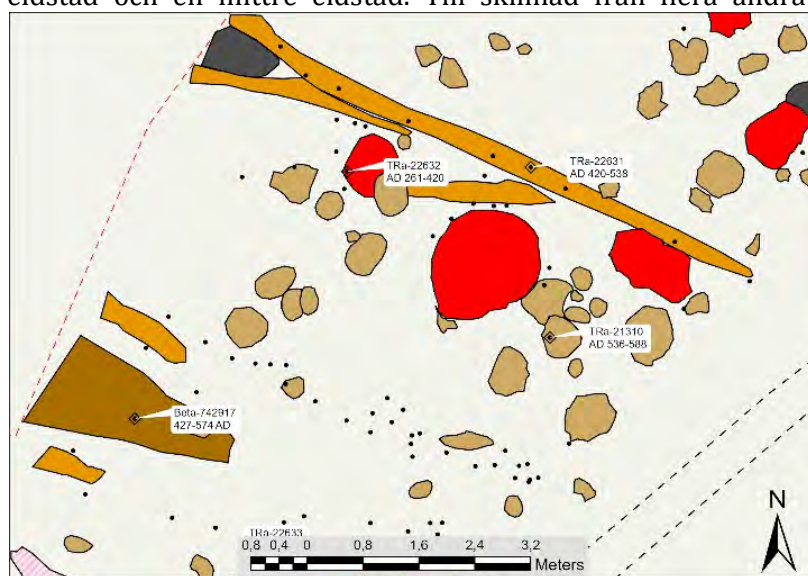
pinnar avslutades med ett stolphål (A3900, 18 cm djup) som tolkats som den östra avgränsningen på huset. I allt så kunde vi dokumentera 7,5 m av den sydliga väggen.

De 23 stolparna var grovt sett placerade i två samlingar. En grupp på elva möjliga stolpar vid husets framsida, en grupp med åtta stolpar i vad som böra vara husets mitt, samt en möjlig stolpe som låg vid eldstad A5030. Så den grundläggande uppbyggnaden av huset är den som vi känner igen ifrån flera av de andra tunhusen, med främre och mitre bockpar där flera stolpar tycks ha varit utskiftade. När det kommer till det främre paret så ser det ut som om de bör ha haft en större utskiftning av bockpar här, då vi har spår av fyra större stolpar i två par som bara var placerade runt 50 cm ifrån varandra. De nordvästra stolparna ser även ut att ha varit utskiftade ett par gånger, med ett flertal mindre stolpar som står runt de större. En av dessa stolpar, A6000, blev snittad och daterad. Stolphålet var runt 45 cm i diameter, ungefär 40 cm djupt och hade en relativt tydlig uppbyggnad av ett packningslager av skalsand med ett ca 10 brett stolpspår placerat något åt syd i stolphålet.

Gruppen med stolpar i den mitre delen av huset var inte lika tydligt uppställda i bockpar som i den främre, även om de var tydligt placerade inom ett visst område. Ingen av stolparna blev som sagt undersökt närmare, men det var tydligt hur en del av dem är nedgrävda igenom varandra (ex A21427 som var nedgrävd igenom A21439 som i sin tur möjligen kan varit nedgrävd igenom A21455) eller ned i andra anläggningar (A28404 igenom eldstad A21488 (eldstaden blev daterad till 261-420 evt)). Så igen så har vi tydliga spår av rekonstruktion/omkonstruktion/reparation av Hus 12, vilka påminner om de som vi sett i flera av de andra husen på ringtunet.

Sammanlagt tre eldstäder registrerades i relation till Hus 12. Den mest nordöstra av dessa (A5020), ser ut att till del vara snittad av den nordliga väggrillan till huset (A9960). Likaså hade den en annan färg på ytan än de två andra eldstäderna, så troligen så var detta en äldre eldstad/kokgrop som bör relateras till aktiviteten som skedde på lokaliteten innan ringtunet etablerades här.

De andra eldstäderna var dels en större rund (ca 1,5 m i diameter) eldstad inmätt som A5030, placerad i husets främre del. Samt dels en mindre, också den rund eldstad A21488, placerad i husets mitre nordliga del och förvånansvärt nära Hus 12s nordliga väggrilla. Det är möjligt att den främre eldstaden A5030 var snittad av en stolpe, A10650, men detta blev tyvärr inte närmare undersökt. Det blev även inmätt ett flertal pinnhål runt den främre eldstaden, som tycks forma delar av en ring runt den. Men inte heller detta kunde vi dokumentera närmare. Eldstädnas placering påminner i övrigt mycket av vad vi har ifrån flera av de andra husen, med en främre eldstad och en mitre eldstad. Till skillnad från flera andra hus så kunde vi dock endast



Figur 70: Hus 12 inkluderat resterande anläggningar som är tolkade att inte direkt tillhöra Hus 12.

dokumentera en eldstad i var del av huset.

Utöver de två rillor som definierats till Hus 12s väggar så registrerades det även två andra rillor eller rillaliknande anläggningar i relation till huset. Dels A29898 som låg delvis parallellt med den nordliga rillan A9960 till huset, samt A10660 som låg i en något annorlunda vinkel gentemot resterande rillor. A29898 var tämligen tydligt en äldre rilla än A9960, då det såg ut som om A9960 till del var nedgrävd igenom A29898. Det är möjligt att A29898 var

en del av en äldre konstruktionsfas av Hus 12, av en typ som vi inte sett på andra platser på ringtunet. Om detta är riktigt så kan det antyda att det skett en större ombyggnad av Hus 12, då rilla A29898 tycks svänga av mot husets bakre del. Detta skulle kunna betyda att Hus 12 från början varit lite mindre, och att man under en senare ombyggnad har förlängt det baköver. Men eftersom husets bakre del låg utanför lokalitetsavgränsningen i ett sedan tidigare omrört område, så må detta förbli en hypotes.

Den rillaliknande anläggningen A10660 är ännu svårare att förklara. I form och utseende så påminde den en hel del om övriga rillor på lokaliteten, relativt rak och mellan 25-30 cm bred. Dock så var den mycket kortare än resterande rillor, endast 2 m lång, samt att den då gick i fel riktning gentemot resterande anläggningar i huset. Den tycks även ha varit snittade av både rilla A9960 i öst samt av stolpe A28404 i väst. Det är dock mycket möjligt att stolpe A9950 nordöst om rilla A9960 kan vara en avslutning på A10660. Placeringen av och längden på A10660 motsäger att detta skall vara en rilla, men vad för annat syfte denna anläggning kan ha haft är osäkert.

Tolkning och Analysresultat

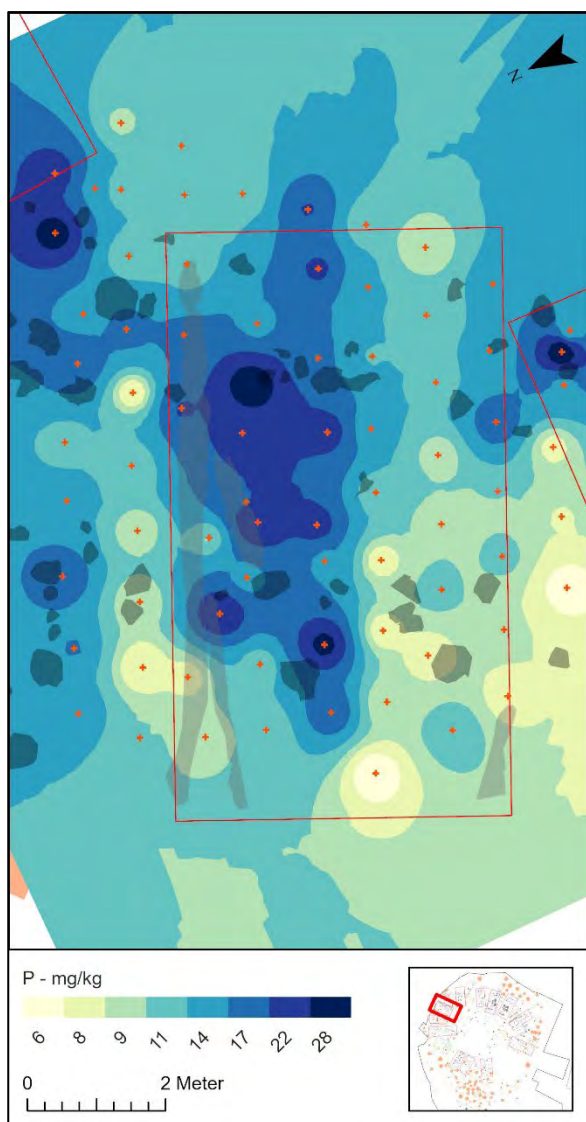
Hus 12 tolkades som ett mindre treskeppigt långhus som möjligen kan ha genomgått en större rekonstruktion eller omplacering på ringtunet.

Sammanlagt så tog vi tre dateringar ifrån strukturen. Den äldsta kom ifrån den bakre eldstaden A21488 (kolet samlades in ifrån dess kolrand) och daterade den till 261-420 evt. Samtidigt med etableringen av ringtunet på Rødskjær. De två andra dateringarna var något senare. Dels en ifrån den nordliga väggrillan A9960 (420-538 evt) och dels en från den främre gruppen av stolpar, stolpe A6000 (536-588 evt). Stolpe A6000 snittade för övrigt tydligt åtminstone en äldre stolpe (A200627), men ytan här var förhållandevis kaotisk med vad som såg ut som olika stolpar som var placerade på mer eller mindre samma plats. Så det är möjligt att A6000 även snittade andra äldre stolpar. Sett samman så har vi dateringar ifrån hela ringtunets brukstid relaterade till Hus 12. Utifrån den interna stratigrafien i huset så kan vi tydligt se minst två bruksfaser av huset, men intrycket man får av placering av stolpar och eldstäder pekar mot att det bör ha varit fler. Troligen tre, kanske upp till fyra.

En möjlig kokgrop (A29924) blev även dokumenterad mellan de två nordliga rillorna A9960 och A29898. Något som gör att denna kokgrop bör vara äldre än ringtunet.

Det blev sänt in ett makrofossilprov ifrån stolpe A6000 (536-588 evt). Detta innehöll inga identifierbara makrofossiler. I flotationsresterna identifierades endast några mindre fragment av obränt ben (Vedlegg 4, s 15. Hus 12 hade när dessa prover sändes in ännu inte fått sitt slutgiltiga namn och benämns i makrofossilrapporten som "Hus F").

Hus 12 var det tredje och sista huset som valdes ut på lokaliteten för en mer detaljerad fosfatanalys (1x1 m (Vedlegg 1)). Även detta hus framkommer tydligt i analysen, men med ett par intressanta avvik. Den centrala koncentrationen av fosfat som vi också sett i Hus 1 och Hus 8, är tydligt förskjuten åt nord gentemot den arkeologiskt tolkade utsträckningen av huset. Vidare så är det en tydlig nedgång av fosfat i husets södra del, ca en meter nord om den tolkade väggen. En liknande nedgång syns även på den nordliga delen av huset (jmf med figur 7, Vedlegg 1, där detta framkommer tydligare). Om Hus 12 skulle tolkas utifrån de mätta fosfatvärdena, så borde det placeras ca 1 m längre åt nord. Bredden på huset skulle förbli densamma, men dess "väggar" hade då hamnat rakt över nedgången i fosfat nord och syd om den mittaxel man kan se i fosfaten. Alla de högsta värdena i huset var inte oväntat ifrån prover som är tagna väldigt nära anläggningar, och i fem av sex fall bredvid eldstäder. Något som pekar mot att man har lagat mat i relation till dessa eldstäder.



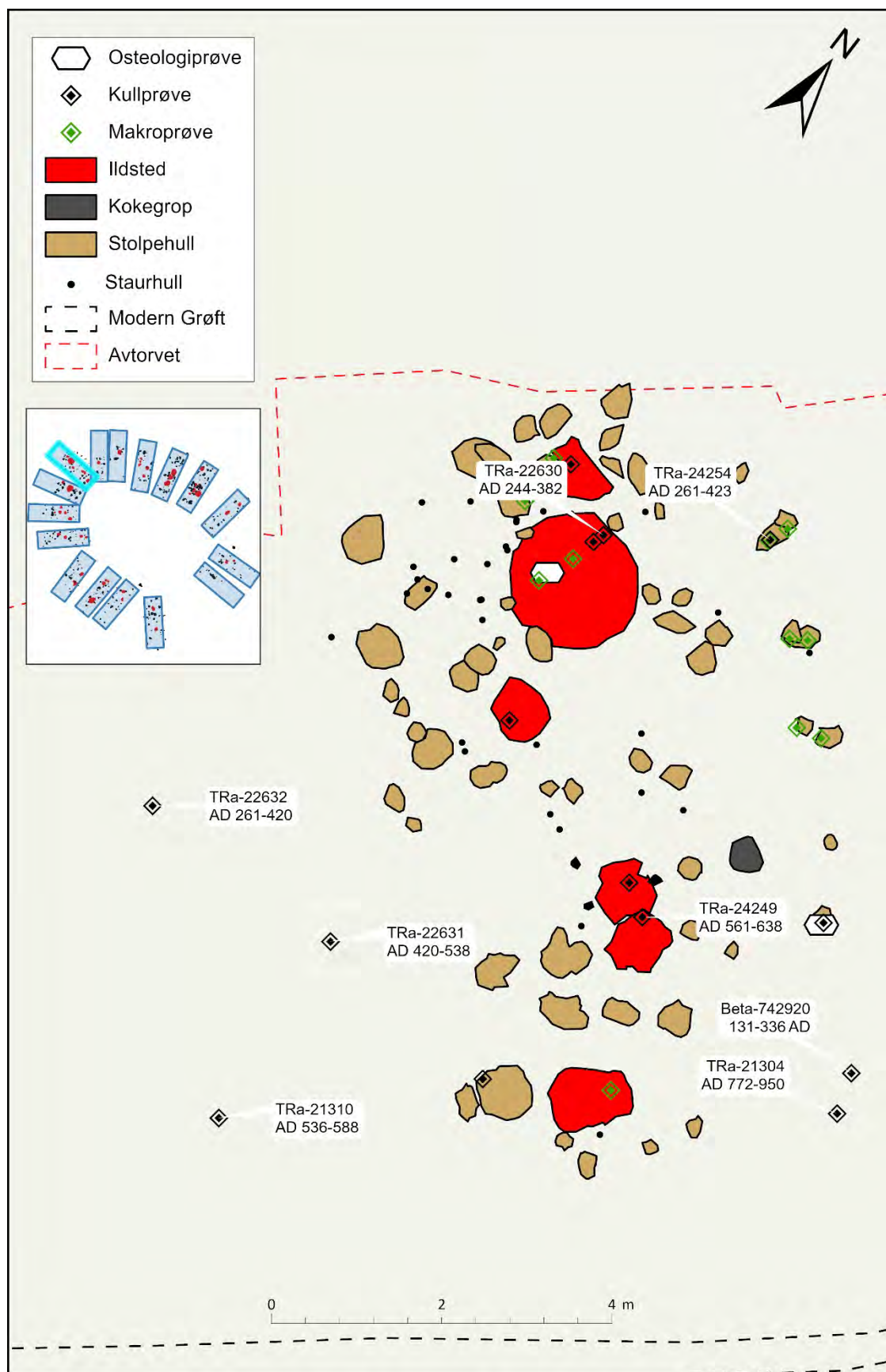
Figur 71: Fosfatanalys av Hus 12. Figur Johan Arntzen

delar av de övre/yngre faserna av husen på Rødskjer kan ha försvunnit med plogen. Och att husen över tid har förflyttat sig något med skiftningar av stolpar förändringar i placeringen av bockpar. Fosfaten vi spårat i Hus 12 kan kanske med detta vara en del av den första fasen, medan de arkeologiska spåren till stor del är yngre.

Detta leder till några intressanta tolkningsmöjligheter. Som vi sett ovan så framstod det som om att alla husets eldstäder var förskjutna något åt nord, gentemot hur husets mittaxel borde ha gått om man ser denna i relation till väggrillorna. Eldstäderna och uppgången av fosfat överensstämmer däremot väldigt väl med varandra. Och påminner med detta mer om det vi sett i Hus 1 och Hus 8. Som vi också sett så är det en del indikationer på att Hus 12 kan ha blivit rekonstruerat en eller ett par gånger. Bland annat så har vi åtminstone två spår av "väggrilla-liknande" anläggningar (A29898 i nordväst och A10660 i mittre nord av huset) som har varit svåra att få att passa in med Hus 12. Det är möjligt att vi här med fosfaten kan se en äldre konstruktionsfas av Hus 12, kanske den som skall knytas till eldstad A21488 och dess 261-420 evt datering. Medan de flesta av de arkeologiska spåren skall knytas till en yngre fas, relaterad till väggrillan A9960 (420-538 evt) och kanske också stolpe A6000 (536-588 evt).

I flera av de undersökningar av Nordnorska ringtun som Johansen & Søbstad (1978) tar upp, så påpekas det att husen i dessa har rätt tjocka golvlager/kulturlager. Tuft 3 på Bjarkøy hade ett kulturlager på 30-35 cm (s18). Steigen kan ha haft mellan 30 cm, men kanske upp till 50 cm tjocka kulturlager/jordlager inne i husen (s29, se också figur 9 på s 30). Och på Leknes så kan de ha varit upp till 60 cm tjocka (s41). Poängen är att det är en god chans att stora

Hus 13



Figur 72: Hus 13. De tre vänstra dateringarna tillhör Hus 12. De två nere till höger tillhör Hus 14.

Hus 13 (201067) var placerat i den västnordvästra delen av ringtunet. Bara den östra änden öppnades upp under utgrävningens första fas, vilket ledde till en viss osäkerhet med vad det var vi hade att göra med. Men när vi fick öppnat upp en stripa till i väst under den andra fasen så blev det rätt tydligt att även detta var ett ringtunhus. Dock så låg detta hus något underligt placerat gentemot framförallt Hus 14 i öst, vilket har lett till en del huvudbry som vi skall återkomma till.

Det generella utseendet av Hus 13 är ett som vi känner igen. En avlång ansamling med en mängd med stolpar och eldstäder, åtminstone till dels avgränsat av ytor längs sidorna som saknar (en större mängd) anläggningar. Men likt med många av husen så finner vi även små variationer i temat när det kommer till detta hus.

Hus 13 bestod av en stor mängd med inmätta anläggningar, i allt 104 stycken som har relaterats till huset. Dessa var 61 stolphål, 7 eldstäder, 1 möjlig kokgrop samt en mängd med pinnhål. Sammanlagt 25 av dessa anläggningar undersöktes närmare. Huset har tolkats som ett möjligt treskeppigt långhus med en minimumyta på 44.6 m². Delar av huset försvann troligen in under fältavgränsningen i väst, så om man räknar med att det var runt 12 meter långt så bör dess yta snarare ha legat något över 50 m².

Hus 13 saknar i det närmast helt tydliga bockpar, istället så har detta hus en stor ansamling med mindre stolpar som går rätt nära varandra längs centraldelen av huset. Överlag så tycks stolparna vara placerade runt 1,5 m ifrån varandra, $\pm$ 20 cm, och bildar en tendens till treskeppighet snarare än en tydlig konstruktion. I fält så hade vi endast möjlighet att undersöka en liten del av anläggningarna till huset, men detta hade snarare tendensen till att vi fann fler små anläggningar än att vi kunde avskrivna dem. Det är också tydligt när man ser närmare på fotogrammetrin att vi på ett par platser har mätt in två anläggningar som en, och att vi saknar inmätningar av en stor mängd pinnhål som kan vara en del av detta hus. Förvånansvärt många av dessa pinnhål tycks även följa husets mittstolpar i en nordvästlig – sydöstlig längdriktning. Detta var annars något som vi vanligtvis såg i relation till husens väggar. Det överordnade intrycket av uppbyggnaden av mitterskeppet till Hus 13 är dock en av upprepade reparationer och/eller ombyggningar, något som antyder ett hus med en lång bruksfas.

Likt några av de andra husen så kan vi få ett intryck av väggarnas placering genom att se efter avsaknad av anläggningar. Här har vi även en viss hjälp genom att ta i bruk fosfatkarteringen av Hus 12 i syd (se nedan) som underbygger det vi ser när det kommer till de arkeologiska anläggningarna. Men även utan fosfaten så har vi en relativt tydlig avgränsning i syd med stolphål av olika storlek, vilka är placerade något över 2 meter från en tänkt centrallinje i huset. Dessa bildar en förhållandevis rak linje ifrån fältavgränsningen i nordöst ned till där anläggningarna tar slut i närheten av den moderna nedgrävningen T15576. Det är värt att nämna att flera av stolparna som har tolkats som att tillhöra den sydliga väggen är en god bit kraftigare än de som vi ser i de flesta av de andra husen. Ingen av dessa stolpar blev heller arkeologiskt undersökta eller daterade, så det kvarstår en del osäkerhet kring dessa. Även i nord så har Hus 13 en tydlig avgränsning med små dubbla stolphål i sin östra del. Dessa övergår så till enkla små stolpar i husets mer östra del och här träffar vi på ett av de större problemen med hur vi skall tolka Hus 13.

Det är helt tydligt när det kommer till placeringen av Hus 13 i relation till Hus 14 nordöst om detta, att båda dessa hus inte kan ha stått på lokaliteten samtidigt (om vi inte är villiga att acceptera några väldigt underliga kortändor in mot tunet på dessa hus). Ett av dessa två hus må till dels ha byggts över det andra huset. En större mängd dateringar av anläggningar ifrån båda dessa hus skulle möjligen kunna lösa detta problem, men till del så gav dateringarna vi tog av framförallt Hus 14 mer frågor än svar (se Hus 14 nedan). I allt så har vi en rimlig datering ifrån Hus 14 som antyder att detta hus är ifrån etableringsfasen av ringtunet (259-414 evt (samt två vikingatida dateringar)). Och ifrån Hus 13 så har vi två dateringar som också kan knytas till etableringsfasen (249-382 evt samt 261-423 evt) samt en datering som bör vara ifrån ringtunets sista del (561-638 evt). Så byggandet av de två husen tycks vara rätt samtida, men vi har en längre bruksperiod på Hus 13 än på Hus 14. Detta framstår också som rimligt när vi ser på mängden med

anläggningar som kan knytas upp gentemot Hus 13 i jämförelse med Hus 14.

Så om Hus 13 byggs efter och delvis ovanpå Hus 14 så skulle det även förklara varför Hus 14s västra väggrilla är i två delar. Det hålet sammanfaller i placering med Hus 13s nordliga vägg. Detta ger oss också en indikation på att Hus 13s nordliga vägg kan ha haft en minimal tjocklek på runt 70 cm. Något som är i den undre nivån av de estimerade väggarna som är mellan de olika husen i ringtunet, men nära nog att vara möjlig. Exakt vart Hus 13s vägg tar vägen när den kryssar in på Hus 14s yta är dock svårt att säkert säga. Det är dock en slående likhet mellan för exempel de två små nordvästra stolparna A21526 och A21536 och de två stolparna A4020 och A11920 inne i Hus 14, ned till nivån att den ena stolpen har en liten (packnings?)sten och den andra har det inte. Detta gör det troligt att dessa små stolpar snarare skall ses som en del av Hus 13s nordliga vägg än som en del av Hus 14. Om denna tolkning är riktigt så leder det dock till att Hus 13 nordliga vägg har en något utböjd form i mitten. Detta är inget som vi har några tydliga tecken på i de andra husen, men det är möjligt att se tendenser till det ibland annat Hus 3a, Hus 3b, Hus 11 och möjligen den ena väggen till Hus 1.



Figur 73: De små stolparna A21526 & A21536 (TV, foto mot sydöst) och A4020 & A11920 (TH, foto mot nordöst).

En sådan tolkning av Hus 13 skulle ge den en något varierande bredd på upp till 4,8 m i mitten (där den är som bredast) och ett möjligt (mycket osäkert) ingångsparti/frontgavel på något över 3 meter. Husets längd är som minst 10 meter, men eftersom det med all säkerhet fortsätter in under den nordvästra fältavgränsningen, så är "standardlängden" på runt 12 meter i det minsta möjlig.

Sammanlagt så identifierades sju stycken möjliga eldstäder i Hus 13. De var alla placerade relativt väl längs husets mittlinje, men också utspridda längs hela dess längd. Fem av eldstäderna var förhållandevis små, väldigt hårt brända fläckar på skalsanden (eller i fallet med A21770, på en äldre eldstad). De flesta av dessa eldstäder saknade tydliga nedgrävningar (förutom A21770 som var nedgrävd i den större eldstaden 21786) och såg ut att ha legat rakt på skalsanden. För exempel A21952 blev ungefär 50 % mindre mellan första och andra gången som vi rensade upp den. Varför dessa eldstäder såg ut på detta viset är osäkert, men en möjlighet är det helt enkelt endast är bottnarna på eldstäderna som blivit bevarade av detta hus av



Figur 74: De få resterna av eldstad A22562 (TH) framstod mest som en yta med hårt bränd skalsand. Eldstaden snittas till vänster av stolpe A22552. Foto mot nord.

någon anledning.

Undantaget till dessa små eldstäder är A21786. Denna anläggning tolkades efter öppningen av fältet inte helt oväntat som en kokgrop, då storlek och utseende är liknande som flertalet kokgropar på fältet. Efter att anläggningen snittats så blev vi dock mer osäkra. Anläggningen saknade först och främst helt skörbränd sten och i motsats till de flesta kokgropar så var det inte heller någon tydlig kolrand längs kanterna. På A21786s norra ände så är det tydligt att den har en lägre kolrand (med rätt kraftig *in situ* bränning under) varpå det ligger ett tjockare lager med redeponerad skalsand. Men även i dess södra del så kan några otydligare faser med bränning skymtas. Varpå den tycks ha fyllts igen med ett tjockt lager med matjordsutblandad skalsand med en del kol. Och någon gång senare så grävde de sig som sagt ned en bit i den och etablerade en ny eldstad, A21770, i den. Flera av husen har en del rätt stora eldstäder, framförallt när man ser den i relation till storleken på husen, och A21786 är en av de största både när det kommer till yta och till djup. Det är också värt att nämna att denna anläggning tycks vara placerad i den bredaste delen av huset. Att definiera A21786 som en eldstad blir möjligen lite fel, kanske man hellre borde kalla dessa stora eldstäder för bålgröpar.

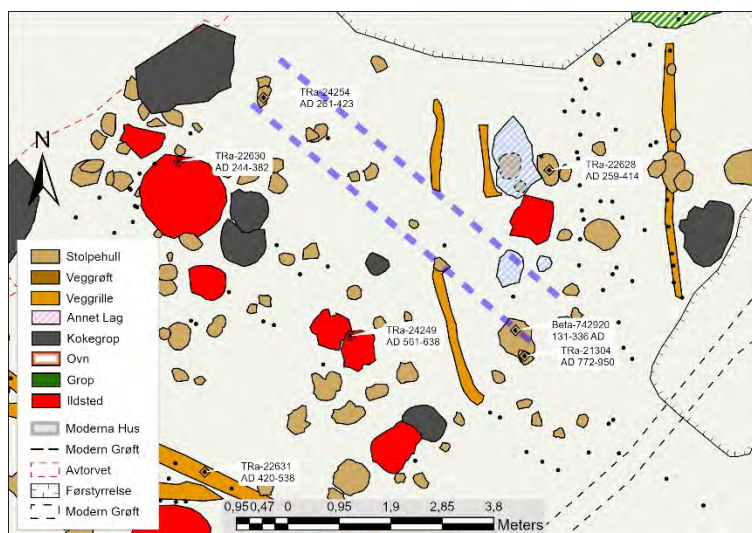


Figur 75: "Bålgröp" A21786 (249-382 evt) med nedgrävningen och *in situ* bränningen av eldstad A21770 på toppen. På var sida av bålgröpen kan man se resterna av två små stolphål, A30374 (TV) och A30381 (TH).

Utöver detta så identifierades sju stycken troliga kokgropar vilka mer eller mindre täcktes av husets yta. Längst i nordväst så stack det ut två mycket stora kokgropar, båda troligen med en diameter på över 2 meter, som bör ha varit äldre än ringtunet. Men fem mindre kokgropar blev också identifierade inne i huset, varav fyra utav dem låg längs husets mittaxel (den femte är i bästa fall en mycket osäker kokgrop, den kan också möjligen vara en stolpe). Tre av dessa är snittade av yngre anläggningar, två av A21786 och en av eldstad A3930 längre i sydöst, och bör med detta vara äldre anläggningar. Men dess placeringar gör det också möjligt att de skall tolkas som en del av huset.

Tolkning och Analysresultat

Om vi börjar med att se på dateringarna ifrån huset så ser vi att dessa följer de gängse mönstren. Vi har två äldre dateringar som sammanfaller med etableringen av ringtunet. En av dessa är ifrån den stora bålgröpen A21786 i den bakre ändan av huset som daterades till 244-382 evt. Den andra kommer ifrån en av dubbelstolparna som troligen skapar den nordliga väggen till huset, A21687. Denna daterades till 261-423 evt och är med detta förhållandevis samtida med bålgröpen. Det är värt att nämna att A21687 är nedgrävd igenom stolpe A30831 och är med det den något yngre av de två stolparna. Den tredje dateringarna kommer ifrån eldstad A21970 i den främre mitre delen av huset. Denna daterades till 561-638 evt och är med detta från slutfasen av ringtunets bruksperiod. Eldstad A21970 var även den nedgrävd genom en äldre eldstad, A21952 precis västnordväst om A21970. Dateringarna visar med detta på att Hus 13 användes under hela



Figur 76: Möjlig placering av Hus 13s nordliga vägg.

(figur 71 ovan och Vedlegg 1). Som vi var inne på i diskussionen om Hus 12 så är det möjligt att vi även med Hus 13 kan se detta som spår av hur husen i den nordvästra delen av ringtunet har ändrat placering.

Det är tydligt i fosfatanalysen hur det bör ha stått någon typ av konstruktion mellan Hus 12 och Hus 13, på utsidan av den nordliga vägggrillan till Hus 12. På många vis skulle detta passa bra med tolkningarna. Men på denna yta så är det även minst fem registrerade stolphål som i så fall skulle ligga under denna "vägg".

Vidare så har inga helt klara bockpar kunnat identifieras i Hus 13. Vad man däremot kan se är ett flertal vaga rader av stolpar som följer husets längdriktning. Detta skulle kunna tyda på att husets placering i nord-sydlig riktning förändrat något under dess brukstid. I flera av husen på ringtunet så kan det se ut som om bockpar har flyttats något i husets längdriktning. Hus 1, Hus 2 och Hus 5 är kanske de bästa exemplen. Men kan det vara att vi i Hus 13 har spår av att huset har flyttats någon meter åt sidan? Detta skulle förklara de spår vi ser i fosfatanalysen av Hus 12, och skulle kunna vara en förklaring till en del frågor som kvarstår kring både hus 12, Hus 13 och även Hus 14. Tyvärr så hade vi inte möjlighet att ta fler kolprover från stolparna som relaterats till Hus 13. Men en närmare genomgång av stolparnas placering, utseende och stratigrafi skulle möjligen kunna belysa dessa frågor mer.



Figur 77: Hus 13 som det såg ut den andra oktober 2023. Foto mot sydöst.

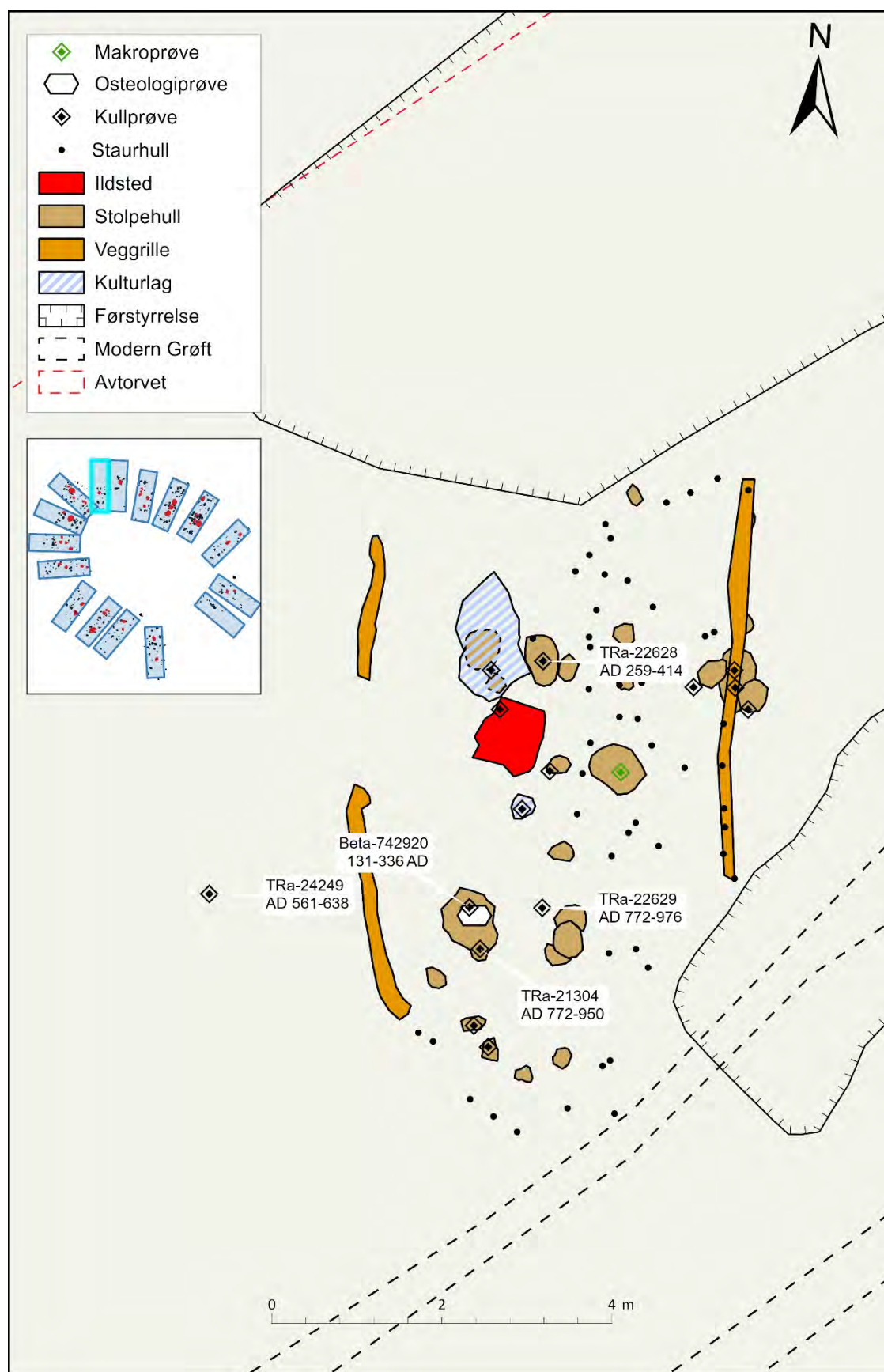
ringtunets bruksperiod.

Däremot så är det ett par saker som är värt att diskutera lite närmare. Och det är möjligt att dessa hänger samman.

För det första så är det väldigt många stolpar som är relaterade till ytan som upptar Hus 13. Många av dem snittar tydligt andra stolpar, vilket tyder på flerfasighet. Men förvånansvärt många är också friliggande.

För det andra så överensstämmer inte fosfatanalysen av Hus 12, vilken delvis täcker in Hus 13, med de tolkade arkeologiska spåren

Hus 14



Figur 78: Hus 14. TRa-24249 tillhör Hus 13. TRa-22629 tillhör en senare stolpe och Tra-21304 tillhör en senare stolpe som inte borde ha varit utmärkt på denna karta.

Det mest nordvästra huset av de tre husen som inte helt tycks passa samman var Hus 14 (A201057). Det är ett flertal underligheter med detta hus som måste diskuteras och även ett flertal osäkerhetsmoment.

Sammanlagt mättes det in 82 anläggningar som relaterades till Hus 14. Flertalet av dessa är pinnhål, men även 2 stolphål, 2 väggrillor, 1 eldstad och 2 kulturlager registrerades. Av dessa undersöktes 26 stycken närmare, vilket gör Hus 14 till ett av de grundligast undersökta husen på ringtunet. Både den nordliga och den sydliga delen av huset var förstört av moderna ingrepp, så det är inte möjligt att estimeras dess samlade yta. Dess bevarade yta var i det minsta något över 29 m². Men utseendet av de bevarade delarna av Hus 14 tillsäger att det bör ha varit av liknande storlek som resterande hus på ringtunet när det var i bruk. En noggrannare upprepning mellan de två nedgrävningarna T15576 och T5057 syd om huset, likt vi gjorde vid Hus 10 och Hus 11, hade möjligen lett till att fler spår av Hus 14 kunnat bli uppdagade. Detta var dock inte något som vi fann tiden till att få gjort.

Som vi sett så saknar vi båda ändarna till Hus 14. Ingångspartiet var förstört av både den moderna nedgrävningen T15576 och området som mättes in som A7000. Den senare blev inledningsvis registrerad som en grop men framstod allt mer som någon typ av omrört område utefter att vi fick den upprepning. I det minsta så tycks den ha förstört/ligga över en del av anläggningarna till Hus 15, även om den själv även var snittad av T15576. Vidare så går dess nordöst-sydvästliga riktning emot hur resterande strukturer var placerade på denna del av ringtunet. Vilket var samma riktning som de andra moderna ingreppen. I slutänden så hade vi dock aldrig tid att undersöka den möjliga anläggningen A7000 närmare, så exakt vad det var får förbli ett mysterium.

Likaså tycks den bakre delen av huset ha gått förlorat genom moderna ingrepp. Under öppningen av fältet så märkte vi hur den sterila undergrunden blev djupare i detta område samtidigt som antalet anläggningar blev mycket mindre. Detta är något som går att spåra på DEM-modellen över detta område, och har märkts ut som T200601 i databasen. Det är värt att påpeka att hela ytan nordväst om lokaliteten var helt förstörd av moderna ingrepp och nedgrävningar, vilket var en av anledningarna till att vi inte öppnade upp mer i denna riktning. Denna tidigare nedgrävning i ringtunets nordvästra del har även tagit med sig de flesta lämningar som var kvar av Hus 14s bakre del.

Detta lämnade en ca 7 meter lång och 4,5 meter bred del kvar av Hus 14 för oss att undersöka. Denna var dock förhållandevis välbevarad och större delen av de anläggningar som låg här blev snittade.

Hus 14 var väl avgränsat i både väst och öst med var sin väggrilla och några tillhörande väggstolpar och pinnhål. Bredden på huset mellan rillorna var precis över 4 meter, vilket gör dem närmast identiska med väggrillorna till Hus 1, med en differens på kanske 10-15 cm i bredd. Båda



Figur 79: Den lilla stolpen A9700 i relation till den nordligaste änden av den södra delen av väggrilla A4010. Foto mot öst.

rillorna var mellan 10-15 cm breda. Den östra (A10190) var 4,7 m lång och gick i det närmaste helt rakt i en nord-sydlig riktning. Den västra (A4010) var uppdelad i två delar, en nordlig som var 1,7 m och en sydlig på 2,8 m. Den nordliga delen gick även den helt rakt i en nord-sydlig riktning, medan den sydliga var något snedställd i en nordnordväst-sydsydöstlig riktning och tycktes ha en liten avböjning längst i syd.

I den nordliga änden av den västra väggrillan så registrerades en liten rundning (A9700) som vi först trodde kunde vara en väggstolpe, men efter

undersökning så var detta otydligt. Anläggningen var något oval, 27 x 16 cm, men endast 8 cm djup med en konkav profil. Det blev funnet små ben i anläggningen, men det är svårt att se den som en stolpe. Den registrerades som ett kulturlager, men det är möjligt att det är en fördjupning som har med väggen att göra. Under efterarbetet så har det framstått som allt mer troligt att A9700 kan ha varit en del av Hus 13s nordliga vägg.

I relation till den östra väggrillan (A10190) så blev det registrerat fem stolphål. Två små i den nordliga delen (A20250 & A200592) som aldrig blev undersökta men som i form och utseende påminner mycket om A9700 i den västra rillan, samt tre större stolphål (A7010, A20404 & A20415) vilka var placerade rätt mitt i den östra väggrillan. Vi kunde aldrig, varken innan eller efter snittning, helt klart uttyda om väggrilla A10190 låg stratigrafiskt över eller under dessa stolphål. Som det är mätt in så låg de två mindre stolparna (A20404 och A20415) på var sin sida av väggrillan. Och stolpe A7010 var helt tydligt nedgrävd igenom dessa två mindre stolpar. Så det framstår som möjligt att i det minsta de två mindre stolparna är direkt relaterade till konstruktionen av Hus 14, medan det är osäkert om A7010 skall ses som en ombyggnad av husets östra vägg, eller om detta är en senare nedgrävning, orelaterad till ringtunet. A20404 och A20415 var två relativt lika stolpar, runt 40 cm i diameter och mellan 30 och 40 cm djupa, båda igenfyllda med omblandad skalsand. Den enda egentliga skillnaden mellan stolparna var att A20404 hade två packningsstenar i ena sidan. A7010 var däremot en rejäl oval stolpe, ca 70 x 40 cm i storlek, som var nedgrävd en bit över 50 cm i marken. Det var även ett förhållandevis tydligt spår efter stolpen i botten.

Utöver de anläggningar som är relaterade till husets väggar så registrerades 20 stolphål (två av dessa var av senare datum och tas upp sist), 1 eldstad, 3 kulturlager, 1 möjlig rilla och en mängd med pinnhål på husets insida.



Figur 80: Provtagning av de tre stolparna som var nedgrävda i relation till väggrilla A10190. Stolpe A20415 TV, stolpe A20404 TH och stolpe A7010, nedgrävd igenom båda de andra två stolparna, i mitten.

Likt hos de flesta av husen på ringtunet så är det ingen tydlig struktur på stolphålen, men det är i brist på bättre ord en tendens till en struktur. I grova drag så är flertalet av stolparna placerade i tre linjer längs husets mitt. De två västliga raderna är båda nästan exakt 4 m långa och ligger parallellt med varandra. De består av ett sydligt och ett nordligt bockpar där alla stolpar ser ut att ha blivit utskiftade minst in gång förutom den sydvästra stolpen. Den mittersta raden med stolpar har även två mindre stolpar som inte ser ut att vara del av ett bockpar.

Den östliga linjen med stolpar ligger mer åt nord än de två västra och är 3,65 m lång. Dock så ligger tre av stolparna i denna rad parallellt med stolpar i en eller två av de västliga raderna, så frågan är om även stolparna i denna rad skall ses som utskiftningsstolpar till bockpar.

Den underligaste raden med stolpar är dock den som är längst i sydväst på huset och består av fyra stolpar som är något snedställda gentemot resterande stolpar i huset (från syd mot nord: A9750, A11920, A4020 och A22475). Det är ett antal saker som är slående med dessa när man ser dem i samband med andra anläggningar i dess närhet. Dels så tycks de böja av i samma riktning som den sydvästra väggrillan A4010. Vidare så är det ett antal inmätta pinnhål som både fortsätter mot sydöst efter att väggrillan tagit slut, men som också ser ut att ligga förhållandevis

parallellt med dessa fyra stolphål. Om man ser på detta tillsammans så ser det nästan ut som om den västra väggen på Hus 14 svänger av mot sydöst, vilket i så fall skulle vara något som vi inte såg någon annanstans på ringtunet.

Endast en eldstad (A6050) blev registrerad inne i Hus 14, vilket är den lägsta mängd med eldstäder i något antaget ringtunhus på lokaliteten, förutom det möjliga Hus 5 som mestadels bör ha legat under det moderna huset på fältet. Eftersom endast delar av Hus 14 var bevarat, så kan det antas att det kan ha varit fler eldstäder i huset likt det var i de andra, men vi kunde endast registrera en. A6050 var en rund anläggning, ca 80 cm i diameter, som bestod av ett hårt bränt lager av skalsand och silt. Detta påminde om vad vi hade i botten av flera eldstäder på lokaliteten, men ett par liknande (bottnar på?) eldstäder dök även upp i Hus 13.



Figur 81: Den södra delen av Hus 14 sett mot syd efter upprepning under första delen av utgrävningen. Den södra delen av den västra väggrillan (A4010) ses till höger i bild, med "hållet" igenom den. Spår av dess nordliga del ses nederst i bild, med vaga antydningar däremellan.

Sammanlagt tre anläggningar inne i huset blev tolkade som rester av möjliga kulturlager (i sydväst A6040, i sydöst A6030 och i nord A6060). Alla var mörka i färgen, aldrig mer än 10 cm djupa och innehöll kol och ben. Den nordliga, A6060, tycktes ligga över eller kan möjligen ha varit samtida med stolpe A12250. Medan stolpe A12220 var tydligt nedgrävd igenom A6060. A6030 skulle möjligen kunna vara den absoluta botten på ett stolphål, den hade i det minsta en fin konkav form, men båda de andra lagerna saknade spår efter att ha varit nedgrävda. Dessa anläggningar kan möjligen vara rester av ett ursprungligt golvlager till Hus 3.

Något oväntat så dök det upp vad som möjligen kunde vara en del av en väggrilla (A6030) väst om A6060. Den var ca 1 m lång, 13 cm bred och upp till 10 cm djup med en tydligt U-formad profil. Både i form och utseende så var den lik flera av de andra rillorna som vi identifierat både i relation till Hus 14 men även till andra hus på ringtunet. Den låg också fint parallellt med de andra rillorna till Hus 14. Den hade dock en i plan något irreguljär form, vilket kan göra den misstänksamt lik en djurgång. Den var som bäst en väldigt osäker anläggning och den har inte relaterats till huset eller förts in på figur 77. Den är dock synlig i nedre vänstra del av figur 80.

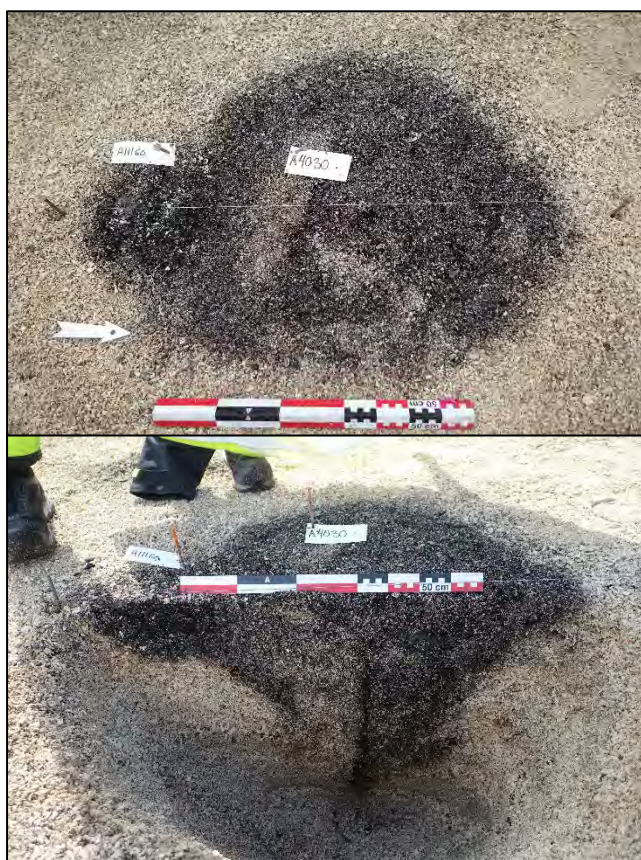
Utöver dessa anläggningar så registrerades det en mängd pinnhål i relation till huset. Några har

vi nämnt och en del hade den placeringen vi hade kommit att förvänta oss, i relation till väggrillor och väggarna till huset i öst och i sydväst. Men det är också en del andra underliga pinnhål som är svårare att förklara. Först och främst så har vi en stor mängd pinnar i husets östra tredjedel. En del av dem bildar rätt så raka linjer, men de tycks inte gå helt parallellt med stolparna i huset. Möjligen så kan de vara mer parallella med den östra raden av stolphål än med de två västra.

Tolkning och Analysresultat

Det generella intrycket av Hus 14 är förhållandevis tydligt med väggrillor som avgränsningar längs sidorna på huset och stolpar samt en eldstad i mitten. Det är i detaljerna som vi får en del frågor.

Om vi startar med dateringarna så kom det en del oväntade resultat ifrån Hus 14. Vi har en stolpe, A11150, i husets nordliga mitt som daterades till ringtunets första fas 259-414 evt och blev snittade av en yngre stolpe (A11110). Likaså daterades en större stolpe i husets sydvästra (A4030) till 131-336 evt. Detta är något gammalt gentemot de generella dateringarna ifrån husen, men inom felmarginalen för att kunna vara en del av ringtunets första fas.



Figur 82: Stolparna A4030 och A11160 i plan och profil. Foton mot väst.

Mer problematiska är de två dateringarna ifrån de två mindre stolparna A4040 och A11160 (där den senare snittade stolpe A4030). Dessa kom tillbaka som väldigt unga och närmast identiska dateringar. A4040 daterades till 772-976 evt och A11160 till 772-950 evt. Det var bara en annan så sen och närmast identisk datering i övrigt på fältet och det var kokgrop A20940 (772-947 evt) som låg nedgrävd i Hus 9. Stolparna var båda tydligt stratigrafiskt yngre än de stolpar som de låg intill. De var också rätt grunda och en god bit mörkare i färgen än de intilliggande stolparna. Det är också värt att bemärka att det var rätt många små och mörka stolpar i de östliga delarna av Hus 13 och Hus 12 i syd. Det generella intrycket ifrån fältet var att de mindre, mörkare stolparna överlag var yngre än de större och mer mellangrå. Så det är möjligt att fler av dessa stolpar är av ett yngre datum än hur de har relaterats. Dock så har även en del av dessa mindre, mörka stolpar kommit tillbaka med en god bit äldre dateringar (exempelvis så var A9680 i Hus 1 en något mindre närmast svart stolpe, och den daterades till 261-410 evt).

A4040 och A11160 visar likafullt på att någon typ av yngre aktivitet som inkluderat nedsättning av stolpar har föregått på Rødskjær. Och att denna aktivitet bör ha skett efter att ringtunet lagts ned. Det är också av intresse att dirahmen som blev funnen i dumphögarna bör ha kommit ungefär ifrån denna del av lokaliteten, och att den dateringsmässigt sammanfaller rätt väl med dessa stolpar (se Fynd nedan). Hur detta skall tolkas är dock en annan fråga.

Det är också underligt att de flesta anläggningar (borträknat pinnhål) som har relaterats till huset befinner sig i den västra halvdelen av Hus 14 om vi förhåller oss till väggrillornas placering. En möjlig tolkning av detta är att huset har skiftat något i läge. Att det från början stod något längre åt väst och sedan förflyttades mot öst. Kanske i och med konstruktionen av Hus 13 som till synes

förstört Hus 14s västra väggrilla. Detta skulle möjligen kunna fungera med dateringarna, då de två äldre dateringarna ifrån Hus 14 är något yngre än dateringarna ifrån Hus 13. Detta skulle också möjligen kunna passa med den möjliga mindre väggrillan A11930, då detta skulle ge Hus 14 en liknande förändrad placering likt de som kanske går att se i Hus 12 och Hus 13. Dock så ger detta istället ett tolkningsproblem med vart den östra väggen i Hus 14s senare fas kan ha varit placerad. Vi fann inga arkeologiska spår som visar på denna förskjutning på Hus 14s östra sida.

En annan möjlighet är att Hus 14 inte stod särskilt länge, utan tidigt i ringtunets aktivitetsfas revs för att ge plats till Hus 13.

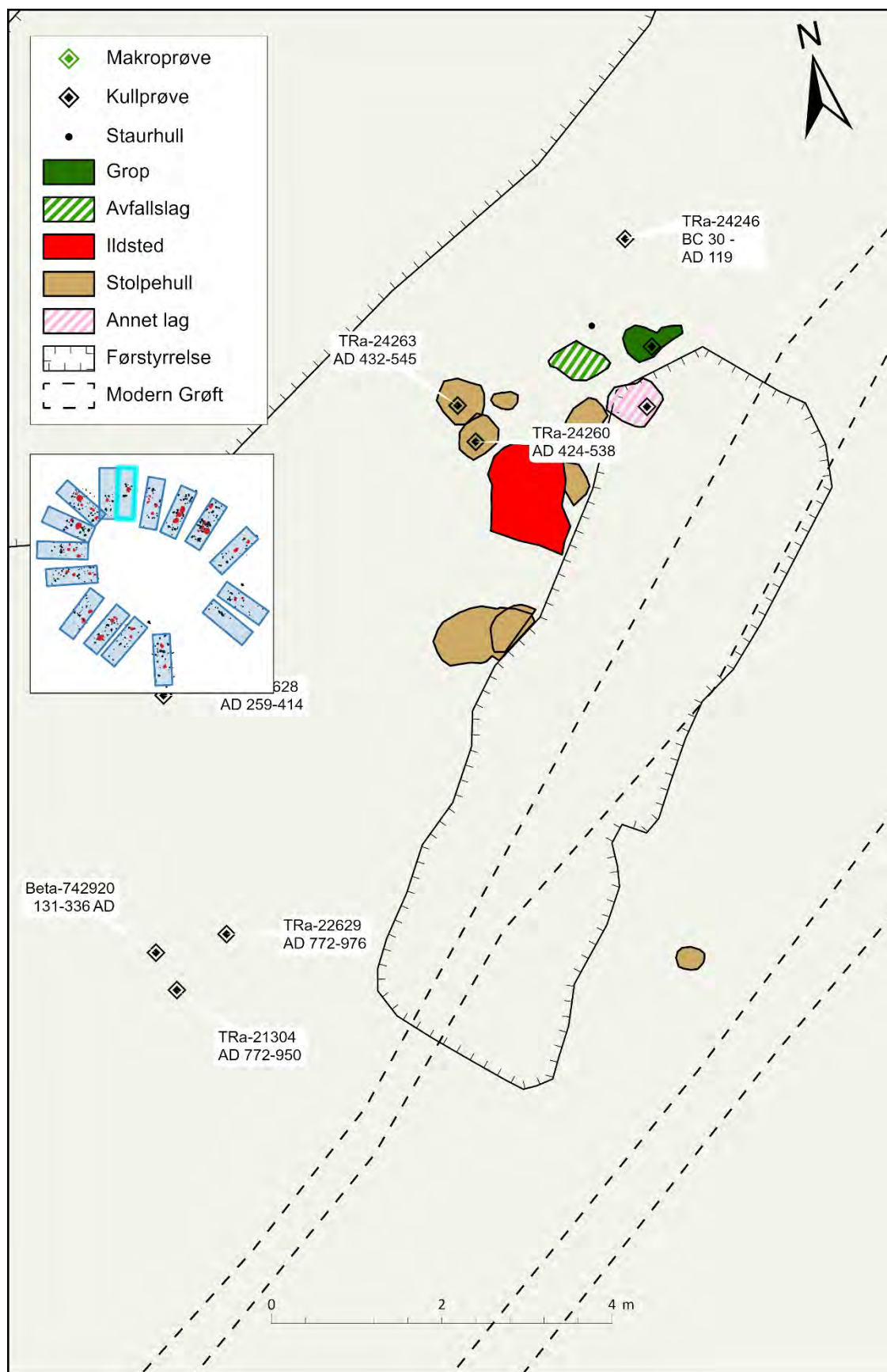
Avslutningsvis så har vi den större ansamlingen med pinnhåll som överlag var placerade mellan 1 till 1,6 meter väst om den östra väggrillan. Dessa var tydligt placerade längs husets längdaxel, men där vi vanligen fann denna typ av koncentrationer av pinnhåll i raka linjer så kunde vi relatera dem till en husvägg (men som alltid med en del undantag som exempelvis Hus 8). Om vi ser för



Figur 83: Ett hypotetiskt förslag för ett äldre hus. Bredden på detta är rätt exakt 4 meter.

oss att dessa pinnar var en del av en husvägg så skulle de passa väldigt bra in med några av de östra stolparna i huset. Och närmast perfekt med en oförklarad stolpe nordväst om Hus 14 om vi förutsätter att detta tunhus likt de flesta avdra var ca 4 meter brett (se figur 83). Likaså skulle det kunna förklara en del av de stolpar som var i Hus 13s östra del. Problemet med detta är dock att mängden med stolpar och dess oregelbundna placering kan användas för att skapa hus på alla möjliga platser. Framförallt i de områden som hade som högst aktivitet, som denna nordvästliga del av fältet samt även den nordöstra runt Hus 3. I det minsta så krävs det fler dateringar för att kunna om möjligt spåra dessa olika möjliga faser av husen på ringtunet.

Hus 15



Figur 84: Hus 15. De fyra västra dateringarna är relaterade till Hus 14. Den nordligaste dateringen TRa-24246 är ifrån en äldre kokgrop.

Hus 15 (A201079) var det mest nordliga huset på ringtunet och i det minsta dess mest södra tredjedel var förstörd av diverse moderna ingrepp (A7000 och T15576). Flera av de inmätta men inte undersökta missfärgningarna som ligger i relation till A7000 (inte minst A7080 och A30076) kan möjligen vara relaterade till detta senare ingrepp. Likaså var det en försänkning i marken på fältets nordligaste del (T200601) vilken troligen har stört denna del av huset. Om man bortser från detta så är det dock mycket som talar för att det stått en ringtunhus här. Det är en samling med stolpar och en eldstad som är placerade här, förhållandevis gott centrerade mellan Hus 14 i väst och Hus 16 i öst. Anläggningarna tycks även följa någon typ av mittlinje på samma vis som vi sett i ett flertal av husen på lokaliteten.

I allt så relaterades 14 anläggningar till Hus 15. Detta var sammanlagt 9 stolpar, 1 eldstad, 2 lager, 1 grop och 1 pinnhål. Eftersom så pass lite av Hus 15 var bevarat så är det omöjligt att ge ett estimat av hur stort huset kan ha varit. Men det överordnade intrycket gör det troligt att det kan ha varit runt 4 meter brett och kanske 11-12 meter långt, vilket gör det i samma storlek som de flesta andra hus på ringtunet.

Längs i nord till Hus 15 så var det två anläggningar som aldrig blev undersökta, men dessa skulle skapa ett väldigt bra bakre bockpar till ett hus. Att de fortfarande var synliga i den moderna försänkning som var här, underbygger troligheten till att de var rätt kraftigt nedgrävda. Fotogrammetrin som togs över detta område, vilket öppnades under den andra fasen av utgrävningen, kan också peka mot att båda dessa möjliga stolphål hade stolpspår. Dessa stolpar ligger ca 2,3 m ifrån varandra, vilket gör bockparet något bredare än det som vi vanligtvis ser i tunhusen, men skulle kunna förklaras med att de är något utdragna ändstolpar.



Figur 85: Stolpe A7060 (TV, 432-545 evt) och stolpe A7050 (TH, 424-538 evt). Bakom skymtar stolpe A30489 i plan och eldstad A7040 uppe till höger.

I den bakre mitten av huset så är det möjligen två bockpar till, stående rätt nära varandra. De två västra stolparna till dessa bockpar daterades (A7060 och A7050), och det visade sig att dessa nästan var samtida. Troligen så är detta spåret av en utskiftning av bockparet som stått här.

Syd om dessa stolpar så har vi en centrerad eldstad (A7040) som aldrig blev undersökt, men den passar in i mönstret som flera av tunhusen har. Och så i den västra avgränsningen av

den moderna nedgrävningen A7000 så finner vi två stolpar nedgrävda igenom varandra. Igen troligen ett tecken på utskiftning av stolpar till ett sydligt bockpar.

Under efterarbetet så identifierades även en möjlig stolpe i husets södra del (A201001) vilken skulle passa gott in med de resterande östra stolparna i de olika bockparen. Detta skulle göra avståndet mellan det främsta och det bakersta identifierade bockparen till ca 11.2 meter. Något som passar till den förväntade huslängden på runt 12 meter. Likaså passar en hypotetisk ungefärlig bredd på 4 meter in mellan husen i öst och i väst. Det skall dock påpekas att det blir rätt trångt till Hus 14 i väst, men det är som sagt möjligt att detta hus inte stod här när Hus 15 byggdes upp.

Det är också tydligt i fotogrammetrin av området där Hus 15 stod, att det är en god del pinnhål

på ytan vilka aldrig blev inmätta. Även andra skuggor av tänkbara anläggningar är möjliga att se i plandokumentationen. Men eftersom så lite var bevarat av Hus 15 så nedprioriterades detta område i fält.

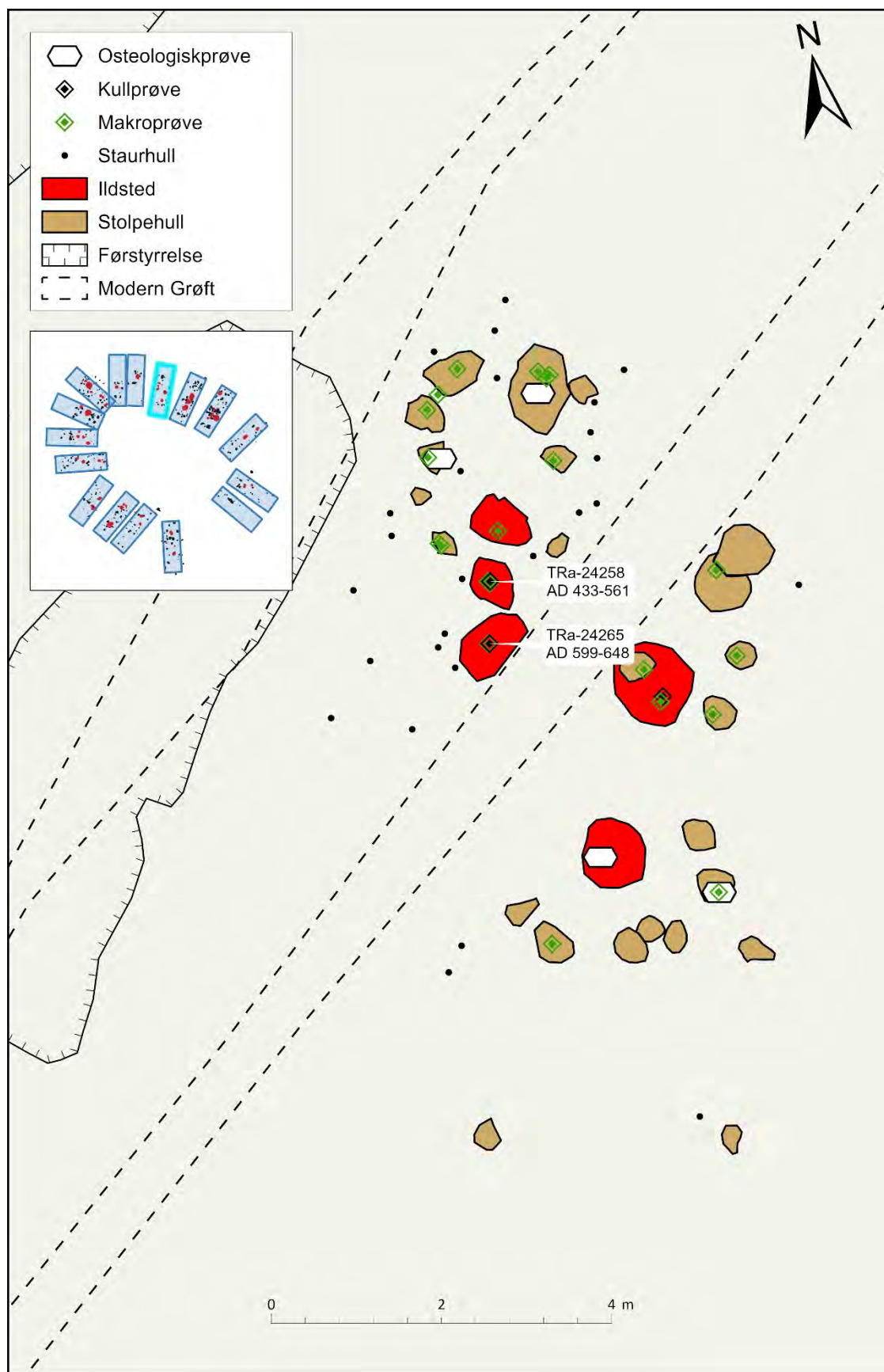
Tolkning och Analysresultat

Två anläggningar relaterade till Hus 15 daterades. Det var de två stratigrafiskt relaterade stolparna A7050 och A7060 i husets mittre västra del. Det var varken i plan eller i profil möjligt att säga vilken som snittade vilken, och även dateringarna kom tillbaka som nästan samtidiga. Där A7050 möjligen kan vara något äldre (424-538 evt) gentemot A7060 (432-545 evt). Rent dateringsmässigt så placerar detta Hus 15 till den första delen av ringtunets senare fas.

Dessa dateringar kan passa med de andra indikationer vi har på att Hus 14 väst om Hus 15 var ett äldre hus som möjligen revs relativt tidigt under ringtunets brukstid. Detta kan då kanske ha skett för att göra plats till Hus 12 i sydväst och Hus 15 i öst.

Utöver detta så dokumenterades två kokgropar (A6090 och A7090) och ett möjligt brandlager/avfallslager (A8000) på ytan till Hus 15. A8000 har en underlig form, så det är möjligt att A8000 dolde ytterligare en kokgrop. Kokgrop A7090 daterades till förromersk/tidig romersk järnålder (30 fvt – 119 evt), så åtminstone denna tillhörde kokgropsfältfasen av lokaliteten.

Hus 16



Figur 86: Hus 16

Hus 16 (A201049) var ett av flera hus på ringtunets västra del som var delvis förstört av moderna ingrepp på lokaliteten. I fallet med Hus 16 som med de flesta andra så var det de två nedgrävningarna T5057 och T15576 som på skrå gick igenom husets mitre och nordliga del. Detta ledde till att vi under utgrävningens första fas till stor del ignorerade området mellan de två nedgrävningarna, men när projektutvidgningen blev av så fick vi chansen att kontrollera åtminstone delar av detta område. Och inte helt oväntat så dök det upp en hel del anläggningar i de områden vi fick kontrollerat. Ett av dessa områden var den nordliga delen av Hus 16, där flertalet anläggningar blev undersökta.

Trots detta så är det många osäkerheter när det kommer till Hus 16s dimensioner och utseende. Vi saknar spår efter tydliga väggrillar, väggstolpar eller rader med pinnhål. Utifrån de anläggningar vi har och de likheter vi kan finna med andra hus på ringtunet så är det dock möjligt att ge ett estimat på hur huset kan ha sett ut. Även om dess exakta avgränsningar inte är möjliga att definiera.

Sammanlagt 47 anläggningar blev relaterade till Hus 16. Detta var 24 stolphål och 5 eldstäder. Resterande anläggningar var pinnhål varav en del mättes in med multipunkt. 24 av anläggningarna undersöktes närmare. Precis nord om den sydligaste eldstaden undersöktes även en anläggning vars tolkning var så osäker att den bara kom att definierades som en grop. Den relaterades heller aldrig till huset och är av den anledningen inte med på figur 86. Hus 16 har tolkats som ett treskeppigt långhus på ca 50 m².

Hus 16 var placerat i en nästan exakt nord-sydlig riktning mellan Hus 1 i öst och Hus 15 i väst. Spridda, osäkra spår av pinnhål öst och väst om de huvudsakliga anläggningarna i huset är placerade på ungefär likt avstånd ifrån dessa anläggningar på ett vis som vi kan se hos bland annat Hus 1, Hus 2, Hus 12, Hus 11 och Hus 13. Om detta är jämförbart med de andra husen så bör Hus 16 ha varit någonstans mellan 4,1 och 5,0 m brett. Det är väldigt vaga indicier på att huset kan ha varit något bredare i mitten än mot dess front och bakre sida. Denna bredd överensstämmer förhållandevis väl med resterande hus.

Ca 1 m nord om husets anläggningar mättes och undersöktes en avlång anläggning, A12060. Den var 4 m lång och snittades i båda ändarna av de moderna nedgrävningarna, 80 cm bred och som mest 17 cm djup. Den hade ett något oregelbundet snitt, men både stenar och ben påträffades i lagret. På många vis så påminner det både i placering och i konsistens om de lager som undersöktes i Hus 1 och Hus 2s nordligaste delar, och förutom ett par stolpe så fick vi inte heller här helt konsensus på vad dessa lager skulle föreställa. A12060 var dock definitivt djupare än de som uppdagades i de andra husen, och hade även stenar i sammansättningen. Dessa stenar är lite intressanta eftersom de uteslutande blev funna i arkeologiska kontexter på lokaliteten, och då vanligen i eldstäder, kokgropar eller stolphål. De stenar som blev funna i A12060 såg inte ut att vara värmepåverkade och vi kunde inte heller finna några spår av kol. En del av redeponeringarna i främst de stratigrafiskt äldsta stolparna var dock väldigt sterila och kan till del påminna om massan som är beskriven och dokumenterad i A12060. Så det är möjligt att A12060 är en del av en bakre väggkonstruktion till ringtunet. Det skall dock understrykas att vi inte fann några spår av stolpar eller stolphål i anläggningen, endast indirekta likheter med andra anläggningar. Placeringen av A12060 passar dock relativt väl in som antingen ett bakre golvlager eller någon typ av väggkonstruktion om man jämför med husen intill.

Likaså saknades det tydliga spår efter Hus 16s främre kortsida. Det stod två stolpar här (A10310 i öst och A10080 i väst) vilka var placerade 3 meter ifrån varandra, som i utseende och storlek påminner om de som tolkats som de främre stolparna till Hus 1.

Summa summarum så ger detta oss ett hus som var runt 11 m långt, 4,5 m brett och med en samlad yta på lite under 50 m². Men som framställningen ovan visar på så är dessa siffror som bäst osäkra.

I allt så mättes det in 5 eldstäder och 24 stolphål i relation till Hus 16. Två av stolparna har nämnt ovan och är relaterade till husets framsida, resterande stolpar var placerade längre in i huset. Överlag så påminde placeringen av både stolpar och eldstäder en hel del av den som vi ser gå igen

i många av husen, men kanske framförallt de på den nordliga delen av ringtunet. Vi har en främre samling med stolpar, eldstad, en mittre samling med stolpar och eldstäder, samt en bakre samling med stolpar. Skillnaden mellan Hus 16 och många av de andra som vi sett på är att vi inte har lika många överlappande anläggningar i Hus 16. Detta kan i det minsta till del bero på att ett av de moderna dikena (T5057) gick rakt igenom området av huset som vanligen hade mest anläggningar. Men Hus 16 framstår som ett treskeppigt hus med mellan 3-5 bockpar om man inte medräknar de två främsta stolparna. På fem platser så har vi tydligt överlappande anläggningar med utskiftning av stolpar (A10440 skiftas ut med A10400 och A200554 skiftas ut med A10490), eldstad A10140 var nedgrävd igenom stolphål A12810, den möjliga eldstaden A13367 nedgrävd i grop A10070, samt eldstäderna A13520 (599-648 evt), A13700 och A13780 (433-561 evt) i den nordliga delen av huset som alla har en fysisk relation till varandra med det är svårt att tydligt se den direkta kronologin mellan dem. I det sista fallet så framstår det dock som rätt tydligt att de nya eldstäderna etableras i medveten korrelation med de gamla.



Figur 87: Eldstäderna (från vänster mot höger) A13700, A13780 (433-561 evt) och A13520 (599-648 evt). Modern nedgrävning T5057 ses uppe i höger hörn. Foton mot öst.

Den enda anläggningen som låg på ytan till Hus 16 och som inte var en eldstad eller ett stolphål var A10070, vilken i brist på bättre förslag helt enkelt blev definierad som en grop. Anläggningen var oval, ca 100 x 80 cm stor och 37 cm djup, och igenfylld med ett homogent lager med något utblandad skalsand. Den saknade helt fynd och spår efter kol eller något annat som kunde ge en indikation på vad den skall ha använts som. Senare så har A10070 blivit snittad av A13367 som har tolkats som en eldstad på grund av en kollins som går längs dess nordliga kant och dess nordliga botten. Denna anläggning var igenfylld med en mycket mer humusrik skalsand och hade fynd av ben. Det var även en del sten i botten på strukturen. Frågan är dock om A13367 är en eldstad? Stenarna ser inte värmepåverkade ut och bottenstenen i anläggningen skulle mycket väl kunna ha fungerat som en bas till en stolpe eller som en nedfallen packningssten.

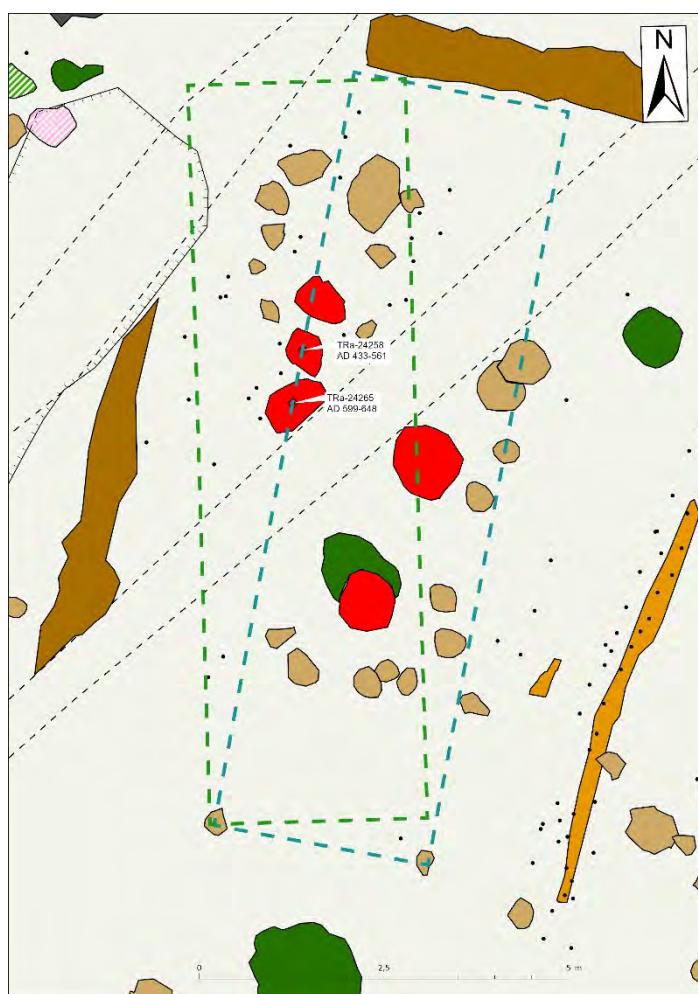


Figur 88: Grop A10070 (TV) snittad av möjlig eldstad A13367 (TH). Foto mot öst.

Tolkning och Analysresultat

Hus 16 var ett förhållandevis tydligt hus som vi i slutändan fick undersöka det mesta utav. Endast två anläggningar blev dock daterade ifrån huset, och det var två av de mittre eldstäderna på husets västra sida A13520 och A13780. Dateringarna ifrån dessa var förhållandevis sena, 433-561 evt ifrån A13780 och 599-648 evt ifrån A13520. Något som knyter dem till ringtunets senare del.

Fosfatanalysen som togs av Hus 1 (Figur 25), missade till större del att överlappa med Hus 16. Det är dock en intressant förhöjning intill vad som tolkats som Hus 16s sydöstra vägg, vilken sedan direkt sjunker när vi kommer in lite i huset. Samtidigt så är det en generell förhöjning i fosfatvärdet i mitten mellan de två husen som är något svårare att förklara om vi utgår ifrån att det har stått torvväggar mellan de två husen. En viss försänkning kan dock ses i både den södra och den nordliga delen av denna hypotetiska väggvall, men en god förklaring för de förhöjda värdena mellan mittpartierna på Hus 16, Hus 1 och Hus 2 saknas. Denna möjliga/förväntade torvvägg framkommer tydligare i analysen av både Hus 8 (Figur 51) och Hus 12 (figur 71)



Figur 89: Bredden på de två rektanglarna är båda 3 meter.

Den södra avgränsningen av Hus 16 baserades på de två mest sydliga stolphålen som relaterades till huset, A10310 i öst och A10080 i väst. Om man sätter dessa i vinkel till varandra så blir dock många av resterande anläggningar inne i huset snett placerade om vi skall se för oss att de överlag följer en tänkt mittaxel. Något som uppmärksammades sent i processen var dock att de två södra eldstäderna (A13367 i syd och A10140 i mitten) skulle bli rätt väl placerade längs en mittaxel om man utgick ifrån de två sydligaste stolphålen. En möjlig tolkning här är att husets vinkel har förändrats något under dess existens, och att vi har ett hus som gick i en nordnordöstlig – sydsydvästlig riktning med de två sydliga eldstäderna. Och möjligen något senare om vi ser på dateringarna, ett hus som gick i en mer nord-sydlig riktning. Med de tre nordliga eldstäderna som centraleldstäder. Vi skulle dock behöva datera någon utav de sydligare eldstäderna för att underbygga denna hypotes.

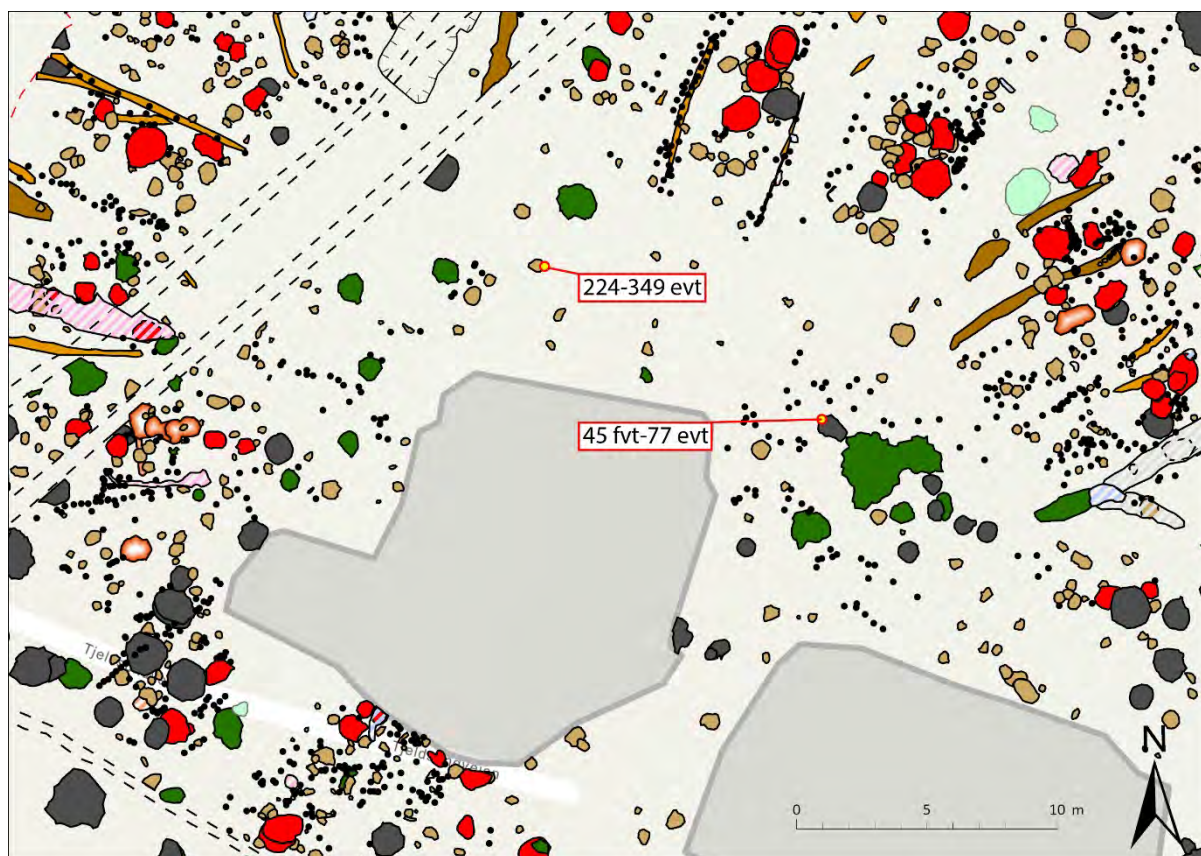
Som figur 89 visar så mättes det även in två möjliga väggrännor i närheten

av Hus 16 (mellanbruna på figuren). Den nordliga av dessa skulle passa rätt bra in som en bakre avgränsning till Hus 16. Den låg ungefär 10,6 m nord om de två sydligaste stolphålen. Placeringen av den västra gör dock huset väldigt brett (5-6 meter) och vi fann inga tydliga tecken på att någon av dem var väggrännor under utgrävningen av dem. En möjlig tolkning är att se dem som fundament till väggvallar, men på grund av osäkerheten i tolkningen har vi valt att inte direkt relatera dem till Hus 16.

Tunet

Själva tunområdet på ringtunet innehöll en god del anläggningar, men inte i närheten av mängden som tillhörde husen eller ytan precis utanför husen. Generellt så registrerades det ett 40-tal stolphål, ett 10-tal kokgropar samt en liknande mängd med gropar av okänd typ. En stor mängd med pinnhål registrerades också, främst på tunets östra del men även ett gott antal i väst. De senare kan möjligen vara relaterade till Hus 10. Endast 11 anläggningar som kan relateras till tunet kom att bli undersökta, och detta var i första hand några stolpar på tunets nordvästra del samt några kokgropar i dess östra.

Två av dessa anläggningar blev daterade. Detta var dels en kokgrop (A10050) ifrån den östra delen som daterades av TFK i 2017. Denna kom tillbaka som en av de äldsta dateringarna på fältet, 45 fvt – 77 evt och kan med det säkert sägas vara tidigare än ringtunet. Den andra dateringen gjordes av en stolpe i den nordvästra delen av tunet. Denna daterades främst för att se hur dessa stolpar möjligen skulle kunna relateras i förhållande till resterande aktivitet på lokaliteten. Stolpen (A3370) som både hade skoningssten, packningslager och stolpspår daterades till 244-349 evt och kan med detta knytas till ringtunets första fas.



Figur 90: Tunområdet på ringtunet med de två daterade anläggningarna utmärkta.

Både på grund av det moderna garaget (T200152) som upptog tunets södra del samt dess ungefärliga mittpunkt. Men också på grund av mängden med anläggningar som trots allt var där, så är det svårt att säga något säkert om vad för någon aktivitet som kan ha skett här.

Det är dock troligt att flera av de gropar som registrerades på tunområdet egentligen hade varit kokgropar om vi hade fått de snittade. Ett par av de anläggningar som vi undersökte, som ursprungligen tolkats som grop, omtolkades till kokgrop efter att de undersökts. Det är också troligt att flertalet av dessa, samt de resterande kokgroparna på tunet, är ifrån innan ringtunets uppförande om vi utgår ifrån dateringen och de generella kronologiska tendenserna vi sett i materialet.



Figur 91: Stolpe A10990 i plan (Foto mot nordväst) och profil (Foto mot väst). Den mest sydvästra av de sex stolparna nord om garaget.

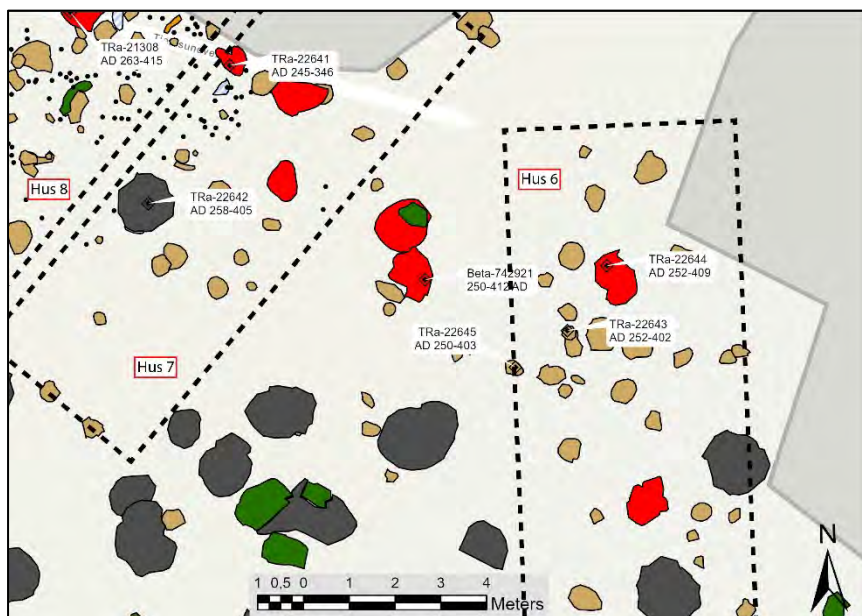
Vad de olika stolparna skall representera är svårare att säga något om. Det är dock två underliga saker som skall påpekas. Precis nord om garaget T200152 så var det sex stolphål som rätt tydligt bildar tre möjliga bockpar. Tre av dessa stolpar blev snittade, dels de två västra samt det nordöstra. Alla

tolkades som stolphål, även om botten gått ur åtminstone två av dem. Fosfatkarteringen av lokaliteten visar på en viss uppgång i fosfatmängden syd om dessa stolpar och en nedgång nord om dem. Stolparnas placering och vår insamlingsmetod ledde dock tyvärr till att inget prov blev taget innanför dessa stolpar. Likaså blev ingen av dem daterade så vi vet inte när de är ifrån. Kolprover blev dock insamlade och arkiverade.

Den andra underligheten är att åtminstone några av husen tycks ha stolpar placerade en bit framför ingångsdelen av husen. Detta är mest tydligt när det kommer till stolpparen framför Hus 1 och Hus 2. Men stolpar är även placerade framför Hus 3, kanske Hus 6, Hus 10, kanske hus 11, kanske Hus 12 och Hus 16. Om Hus 7 och Hus 8 hade dem så skulle de varit under garaget. Ytan där de skall ha stått till Hus 13 och 14 blev inte upprepansat gott nog för att kunna identifiera potentiella stolpar. Inga troliga stolpar kunde ses framför Hus 4 och Hus 5 (vilka dock kan ha haft en rad med stolpar emellan sig), Hus 9 eller Hus 15. Detta blir endast en observation. Om, och i så fall vad detta skall föreställa kommer inte att diskuteras vidare.

Avslutningsvis skall det nämnas att 8 stolpar, 2 eldstäder och en grop identifierades mellan Hus 6 och Hus 7 i den södra delen av ringtunet. En av dessa eldstäder (A11720) daterades till 250-412 evt, alltså till inledningen av ringtunets aktivitetsfas. Det har dock inte varit möjligt att på ett rimligt vis underbygga att det stått ett hus här utifrån de arkeologiska spår som vi lyckades

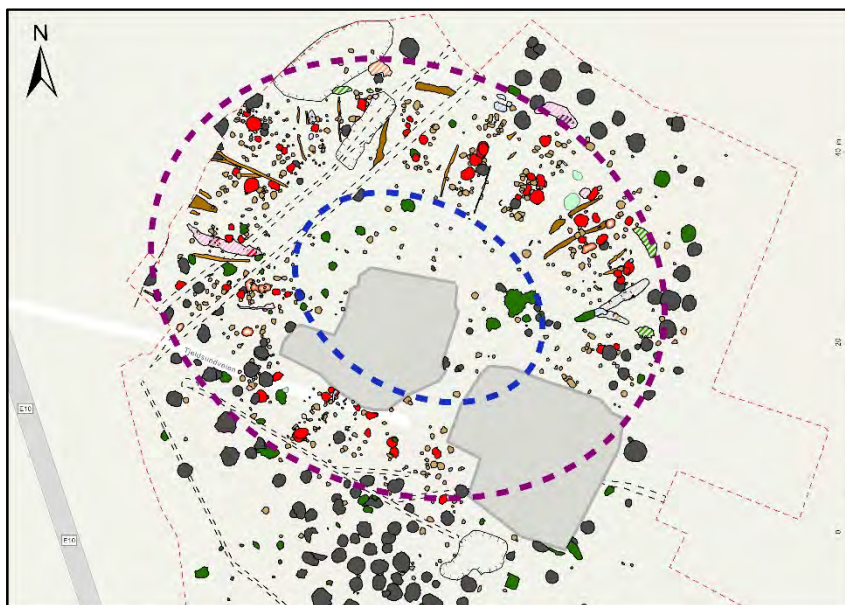
identifiera i fält. Men det är stolpar och eldstäder som ligger inom husringen till ringtunet och åtminstone en av dessa anläggningar är samtida med dess första fas.



Figur 92: Placeringen av stolparna och eldstäderna mellan Hus 6 och Hus 7 med dessa hus ungefärligt tolkade utsträckning. Två av de nämnda stolparna hamnade dock under TRa-22645.

Diskussion av ringtunet

Ringtunet på Rødskjær var något ovalt, placerad i en nordväst – sydöstlig riktning med den ena kortsidan riktad ut mot havet i sydöst. Anläggningskomplexet var mellan 55-60 m långt, ca 45 m brett och upptog en yta på nästan 2000 m² (inklusive tunet i mitten).



Figur 93: Avgränsning av ringtunet med ungefärlig främre och bakre del av husen markerat.

I allt så registrerades det 1113 anläggningar på lokaliteten om vi ser bort ifrån kokgroparna (155 stycken) och pinnhål (980 stycken). Den absoluta huvuddelen av dessa anläggningar kunde relateras till husen på ringtunet, mellan dessa hus eller på tunet som husen omringar.

Ringtunet bör ha haft minst 16 hus placerade ovalt runt det centrala tunet. Det är dock gott möjligt att det kan ha stått fler hus här. Framförallt så kan det ha stått ett hus där

det moderna huset T200150 stod. Men vi har för exempel också en samling anläggningar mellan Hus 6 och Hus 7 som aldrig undersöktes närmare, men varifrån vi har en datering till 250-412 evt (eldstad A11720). Med en bättre upprepning och undersökning av denna yta så är det en god chans att vi kunnat finna fler spår av ytterligare ett potentiellt hus i detta område.

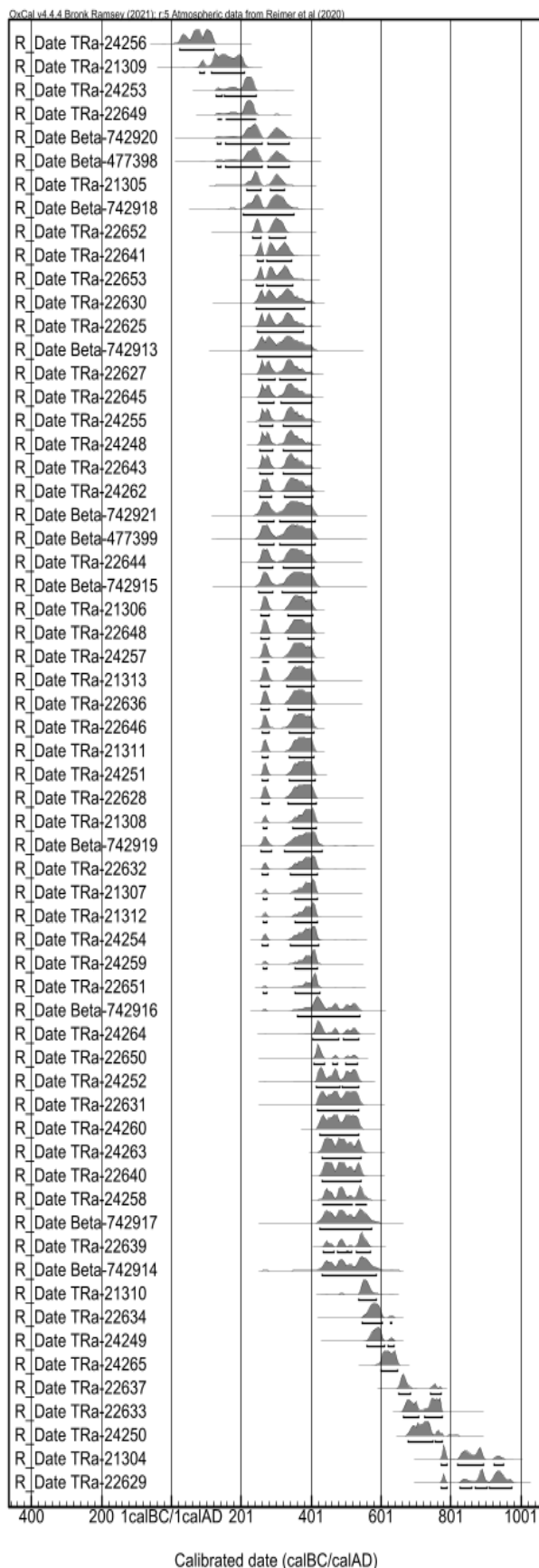
De flesta hus hade även spår av ombyggningar/fasindelningar. Stolpar nedgrävda igenom andra stolpar eller eldstäder, eldstäder nedgrävda igenom stolpar och så vidare. Det är möjligt att i detta material spåra små förskjutningar i placeringarna av husen åt höger och vänster, men de är väldigt vaga. Överlag så tycks husen ha varit placerade på ungefär samma plats under hela sin existens, även om de verkar ha blivit ombyggda och/eller reparerade ett flertal gånger. En systematisk genomgång av primärmaterialet tillsammans med en fler dateringar skulle eventuell göra det möjligt att få delat upp en del av husen i mer specifika faser. Kanske framförallt Hus 1, Hus 2, Hus 3 (a, b, c), Hus 14 och Hus 16. Förutom ett fåtal förslag som tagits upp i samband med diskussionen av några av husen så har det inte varit möjligt att få gjort något mer systematiskt med detta i denna rapport.

På figur 94 på nästa sida visas alla dateringar som är relaterade till hus på ringtunet, samt en stolpe (A3370) som stod inne på själva tunet. Alla daterade kokgropar är borttagna ifrån listan. Generellt så ger denna en väldigt klar bruksperiod till ringtunet. Aktiviteten startar upp i mitten av 200-talet evt och avtar mot slutet av 500-talet evt.

De två äldsta dateringarna relaterade till ringtunet tillhör en stolpe (A9830) och den äldre dateringen ifrån ugn A10360, båda ifrån Hus 3a. De yngsta är lite mer spridda. Men de dateringar som i huvudsak är efter 600 evt är två stolpar i Hus 14, en stolpe i Hus 9, en stolpe i Hus 10, en eldstad i Hus 11 och en eldstad i Hus 16.

Så frågan är när man ser dessa dateringar hur säkra kan vi vara på att dessa dateringar visar hela bruksperioden?

Flera av de stolpar som daterades till den tidigare bruksperioden av ringtunet var inte särskilt djupa (även om de flesta låg på mellan 30-50 cm). Och det var inte många av de mindre, troliga



Figur 94: Alla dateringar relaterade till husstrukturer och tunområdet (en stolpe, TRa-22653) på Rødskjær.

stolparna som blev daterade. Så det är gott möjligt att flera av dessa mindre/bottnar av stolpar kan var yngre än genomsnittet av anläggningarna.

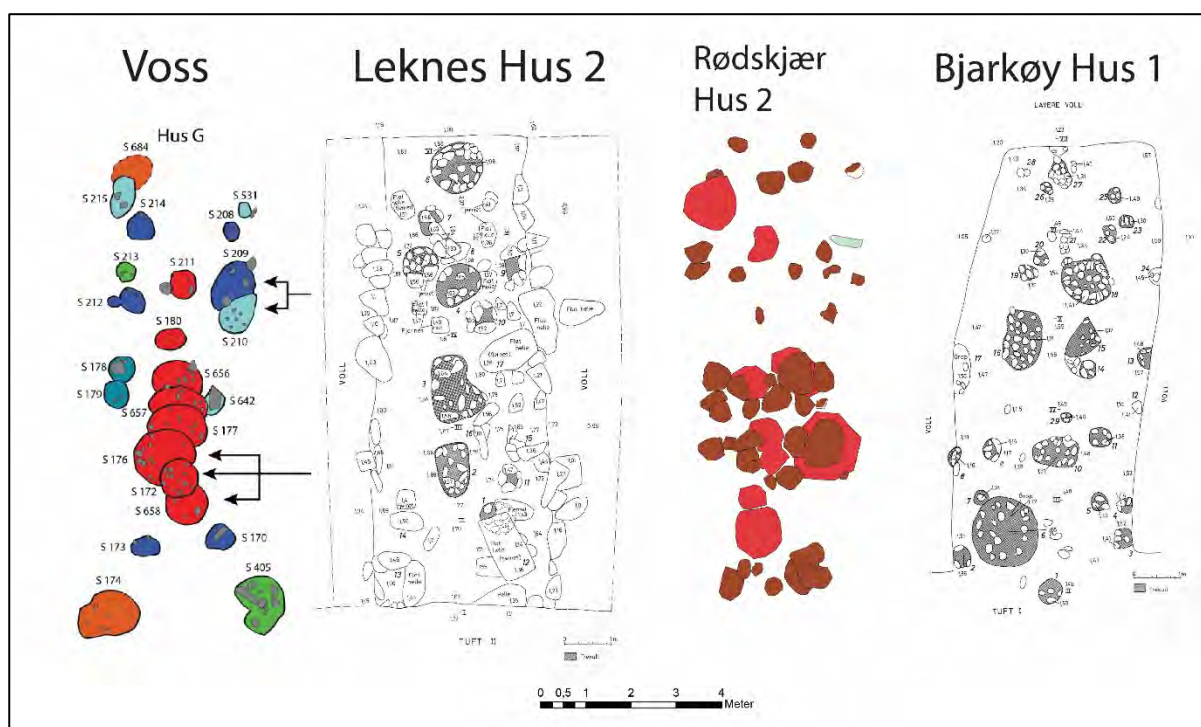
Ett sätt att möjligen testa denna hypotes är att jämföra dessa dateringar med de dateringar som vi har av kokgropar. Här kan vi se att fyra av kokgroparna, eller 19% har dateringar som mestadels faller till tiden efter 600 evt. Åtminstone två av dessa ser dock ut att ha blivit nedgrävda i eller igenom husstrukturer. Dels A3070 genom Hus 4, samt A20940 som var nedgräv i Hus 9. I jämförelse är det ca 36% av kokgroparna som tycks befinna sig i perioden innan ringtunet etablerades. De möjliga potentiella felkällorna här är dock också många. Som vi sett ovan så är det en möjlighet att majoriteten av kokgroparna till kokgropsfältet befinner sig utanför det öppnade området. Och med det så är det en god chans att fler av de yngre groparna befinner sig utanför det område som vi undersökte. Den stora, näst sydligaste gropen som vi fann på fältet, A270, hade en yngre datering (419-538 evt). Men den faller fortfarande inom den tolkade bruksperioden av ringtunet.

I slutändan så är det svårt att med säkerhet säga när ringtunet övergavs. Dateringarna tillskriver att den huvudsakliga aktiviteten tog slut under andra halvan av 500-talet evt. Men då måste man kunna förklara de senare anläggningarna som vi trots allt hade på fältet. En möjlighet är att dessa är försvunna med de (troligen) försvunna kulturlagerna till ringtunet. Men vi saknar bevis för detta. En annan möjlig förklaring till dateringarna ges i sammanfattningen i slutet av rapporten.

Likt vi ser i alla undersökta ringtun så var husen på Rødskjær väldigt lika i utseende (med en del smärre individuella skillnader). De tycks ha varit rektangulära, mellan ca 11 till 12 m långa och 3,8-4,4 m breda. Eftersom inget hus har säkra kortsidor och endast ett fåtal har väldefinierade långsidor så må dessa mått tas med en liten nypa salt. Men om vi ser på de samlade spåren vi har ifrån alla hus och läger ihop dem till ett idealhus, så tycks dessa dimensioner vara förhållandevis övertygande. De mer detaljerade fosfatanalyserna som gjordes av Hus 1, Hus 8 och Hus 12 underbygger också de tidiga tolkningarna av

husens dimensioner och avgränsningar (se Vedlegg 1).

Vidare så är det också slående hur lika husen på Rødskjær är husen på många andra ringtun. Dimensionerna både i längd och i bredd sammanfaller förvånansvärt nära de på många andra ringtun. Likaså det generella utseendet när det kommer till konstruktion (stolpar) och bruk (eldstäder). Det enda som jag inte kan minnas ha sett på andra ringtun men som blev identifierat på Rødskjær är ugnarna. Av vilka fem tycks ha varit placerade inne i hus (Hus 3a, kanske Hus 3b och Hus 10) och en placerade en god bit längre syd på lokaliteten. En av ugnarna (A9780) vid hus 3a/3b kan dock möjligen vara äldre än tunet. Men det kan också vara tal om att kolet som daterats kommer från ett äldre träd, på samma vis som i ugnen bredvid (A10360).



Figur 95: Sammanlikning av fyra hus från fyra olika ringtun. Till vänster Hus G ifrån ringtunet på Voss i Hordaland (Hatling & Olsen 2012, s 30). Mitten till vänster Tuft II ifrån Leknes (Johansen & Søbstad 1978, s 40). Mitten till höger Hus 2 på Rødskjær. Till höger Tuft I ifrån Bjarkøy (Johansen & Søbstad 1978, s 21). Alla husen är framställda i samma skala. Figur Andreas Luneborg.

Husen på Rødskjær var treskeppiga stolpbyggda hus där i det minsta flera tycks ha haft flätverkswäggar längs kortsidorna. Veldig få av husen har dock tydliga bockpar, vilket ger husen ett rätt kaotiskt utseende (möjligen med undantag av för exempel Hus 3a och Hus 7). Liknande "kaotiska" utseende när det kommer till stolparnas placering kan även återfinnas i flera andra undersökta ringtun. Som för exempel på Leknes och Bjarkøy och i flera av husen i ringtun på Rogaland (Grimm 2011). På en del av bilderna ifrån Sjøvold undersökning av Åse-anläggnet i 1948-1949 så kan man även se spår av vad som bör vara stolphål, tyvärr så tycks han inte ha dokumenterat dem närmare (Jmf figur 3 och figur 8, Sjøvold 1971). Dessa ser dock möjligen ut att vara mer organiserade. Några av husen på Rødskjær (för exempel Hus 6 och Hus 8) tycks endast ha haft en rad med stolpar i dess bakre ände, och med det gått ifrån en treskeppighet till en tvåskeppighet. Om detta är riktigt eller om det kan bero på att stolpar har missats under dokumentationen (kanske på grund av olika sorters konstruktionsmetoder) är osäkert. Det generella intrycket av grundstrukturerna till husen på Rødskjær påminner dock en hel del om det som Marte Spangen och Johan Arntzen beskriver som "opportunistiska byggare" (Spangen & Arntzen 2020). Man har följt en generell kulturell plan för hur dessa hus "skall" se ut, fast man har behövt förhålla sig till de lokala förutsättningarna när det kommer till byggmaterial och klimat.

Alla kända nordnorska ringtun tycks ha haft torvväggar mellan husen och i många av dem så har

de även ha varit rätt kraftiga, kanske mellan en till två meter (Sjøvold 1971; Johansen & Søbstad 1978; Wik 1983; Storli 2006). Något liknande verkar också vara konstruktionssättet på sydvästlandet, även om man här dessutom ofta använde sten (Grimm 2010). På de fyra tunen på västlandet ser man dock för sig att man endast har byggt husen med träväggar (Hatling & Olsen 2012; Olsen 2015). Ringtunet på Rødskjær sticker igen ut i det här sammanhanget. Mellan de flesta av husen på den nordliga – östra – till södra delen av ringtunet (Hus 16 till Hus 7) så ser det ut att vara gott möjligt att det har varit torvväggar mellan husen. Tydligast är detta i mellanrummen mellan Hus 1 till och med 3 samt mellan Hus 8 och 9 i syd, där det nästan saknas anläggningar mellan husen. Något som kan indikera att torvväggar har stått här. Likaså identifierades ett mörkare lager i testschaktet i detta område i 2017. Något som då tolkades som ett möjligt fossilt åkerlager, men som kanske snarare kan ha varit tecken på utplöjda väggvallar (Cerbing 2017). Å andra sidan så kan det inte ha varit möjligt att placera en torvvägg mellan ett flertal av husen på främst ringtunets västra del och mellan Hus 7 och Hus 8 i syd. Vidare har vi detaljer som den nordliga väggen till Hus 13 som går igenom den sydvästra väggen till Hus 14. Detta ser påfallande ut som en stolpuppbyggd vägg som gått igenom det tidigare huset. Vi kan också se på anläggning A28434 som ligger mellan Hus 11 och Hus 12 i väst. Denna tolkades inledningsvis som en möjlig väggränna mellan dessa hus, kanske som någon sorts bas till en vägg mellan den bakre delen av de två husen. Undersökningen visade dock att anläggningen innehöll en stor mängd ben, så pass att det är den fjärde mest benrika anläggningen på fältet efter att endast ca 1/6-del av anläggningen undersökts (Vedlegg 3). Nedgrävningen blev senare daterad till ringtunets andra fas (427-574 evt). Innehållet i anläggningen samt dess datering gör det svårt att se för sig hur det skulle kunna ha stått en vägg mellan Hus 11 och Hus 12, inte minst då båda dessa hus har dateringar som både är äldre och yngre än nedgrävningen. Slutligen så har vi ett antal hus som må ha stått närmast vägg i vägg med varandra om de existerade samtidigt, som exempelvis Hus 7 och Hus 8 samt Hus 10 och Hus 11. Något som dateringarna också antyder att de kan ha gjort.

På några av ringtunen i nord så finns det indikationer på att äldre hus har blivit rivna för att göra plats till nya hus. Exempelvis på Gimsøy, Hov och möjligen Bø-anläggningen (Storli 2006). Och något liknande måste ha skett även på Rødskjær för att förklara relationen mellan i det minsta Hus 13 och Hus 14. Men det generella intrycket, och framförallt dateringarna, pekar mot att de flesta hus bör ha stått ungefär på samma plats under större delen av ringtunets existens. Även om de måste ha blivit reparerade, ombyggda och möjligen haft smärre ändringar i deras exakta placering och vinkel ett flertal gånger under denna tid. Så detta betyder att vi har ett flertal möjliga indikationer på att det kan ha stått torvväggar mellan lite över hälften av husen på ringtunet. Men att det knappast kan ha varit möjligt att få plats med detta mellan flera av de västliga husen om dessa var uppbyggda samtidigt. Så då blir frågan om vi här har någon typ av hybridlösning till ringtun som blandar syd och nordnorska byggtraditioner med de från västlandet? Eller om vi har haft en variation mellan vilka hus som stått uppresta under vilken tid? De undersökningar av ringtun som tidigare har gjorts i Nordnorge har varit rätt fokuserade på att undersöka de synliga golvytorna i husen och mindre på att gräva bort de ännu stående väggvallarna (Johansen & Søbstad 1978). Så det finns en möjlighet att rester av äldre hus kan ha gömt sig under de icke undersökta väggvallarna. Sjøvold påträffade som sagt eldstäder i väggarna till två av husen på Åse, men dessa påminner mycket mer av kokgropar än eldstäder när man ser på bilderna. I övrigt så tycks ytorna mellan husen på Åse vara förhållandevis sterila. Och ingen synlig möjlig husstratigrafi går att identifiera på bilderna han tog av vallarnas profiler (Sjøvold 1971).

Några hus kan dock inte ha varit stående på ringtunet samtidigt. Detta gäller främst Hus 13 och Hus 14, där det ser ut som om Hus 13s östra vägg var konstruerad igenom Hus 14s västra sida. Men även området där Hus 3a var placerat var ett sammelsurium av anläggningar vilket möjligen skulle kunna förklaras med att fler hus har stått här (Hus 3b och Hus 3c). Något liknande kan också vara möjligt med Hus 10, vars avgränsning aldrig blivit helt avklarad. Samt om eldstaden mellan Hus 6 och Hus 7 är en indikation på ett oidentifierat hus, så är det svårt att se för sig att det har stått samtidigt som Hus 7.

Om väggvallar är den ena saken som "alla" ringtun i nord har och som vi saknar på Rødskjær, så är golvlager/kulturlager den andra. Det är möjligt att en god bit av ett sådant lager av någon anledning var bevarad i Hus 11. Samt att diverse fläckar som identifierats i diverse andra hus också kan vara spår av detta. Men dessa är inte i närheten av de lager som har påträffats i de flesta andra undersökta ringtun i nord. Som exempel så hade Steigen ett estimerat kulturlager inne i husen på mellan 30-50 cm, Bø runt 20 cm, Bjarkøy runt 30-35 cm, Åse mellan 10-30 cm, Bøstad 13-22 cm, Gimsøy på 10 cm+ och Øksnes ca 30 cm (Sjøvold 1971; Johansen & Søbstad 1978; Larsen 1985; Storli 2003; Hoffman 2024). Då bruksperioderna till de flesta av dessa ringtun i det minsta påminner om de dateringar som vi fått ifrån Rødskjær, så verkar det väldigt underligt att inte Rødskjær bör ha haft denna typ av kulturlager en gång i tiden. Så troligen så måste även dessa ha blivit planerade ut av jordbruk (?) sedan ringtunet gått ur bruk. Detta är också något som bör sättas i relation till diskussionen om dateringarna av ringtunet som vi hade ovan. Om husen på Rødskjær ursprungligen hade kulturlager på 20-30 cm så skulle detta kunna förklara en hel del av dessa grunda stolpar som vi fann. Samt att dessa kan vara spår av en/den yngre aktiviteten som skedde på fältet. Likaså är det möjligt att en hel del mindre och yngre stolpar helt enkelt bara grävdes ned i de nu försvunna golvlagera i husen, och att vi med det helt saknar spår utav dem. Detta kan dock endast kontrolleras med hjälp av fler dateringar.

Nästan alla definierade hus har ett flertal eldstäder. Undantagen är Hus 5, vars största del bör ha varit placerad under det moderna huset T200150. Hus 14 samt Hus 15 vars mittre del till stor del var ödelagd av den moderna nedgrävningen A7000. Som vi varit inne på så är det tydligt att många av eldstäderna tillhör olika faser, vilket var tydligt i deras stratigrafiska placering. Medan andra möjligen kan vara samtida. Igen är detta något som endast skulle vara möjligt att reda ut med en mycket mer noggrann genomgång av primärdokumentationen. Det är möjligen en mycket vag tendens i materialet att de yngsta daterade eldstäderna är något mindre än de äldsta. För exempel A21970 i Hus 13 är mindre än A21786 i samma hus. Likaså är båda de daterade eldstäderna i Hus 16, A13520 och A13780 möjligen en aning mindre än de andra eldstäderna i det huset. Detta skulle möjligen kunna bero på att eldstäderna tycks ha blivit rätt kraftigt nedgrävda inne i husen. Flera har ett djup på över 20 cm, vissa ned mot 40 cm. Så mindre eldstäder skulle möjligen kunna indikera på att de grävts ned igenom senare golvlager, vilket leder till att vi bara fått med oss botten på de yngre eldstäderna. Men så har vi mindre eldstäder i både Hus 3a och Hus 7 som har äldre dateringar, så detta är en i grund svag hypotes.

Överlag så var eldstäderna placerade längs centralaxeln i huset, men igen så är detta inte konsekvent. Flera av husen, för exempel Hus 2, Hus 3, Hus 7 och Hus 12 måste ha haft eldstäder som varit placerade oroväckande nära väggarna till husen om tolkningen av dessa är korrekt. Igen så skulle detta möjligen kunna förklaras med att husen skiftat en del i placering under ringtunets levnadstid. Liknande placeringar at eldstäder i närheten av tunhusens väggar har också registrerats på ringtun i sydvästra Norge, som exempelvis på Klauhauane, Håvodl och Leksaren (Grimm 2010). Möjligen kan något liknande även identifierats på Bjarkøy, men detta är mer upp till tolkning. Likaså är eldstädernas placering längs husens längdaxlar väldigt varierande. De flesta, men inte alla hus (Hus 8) har någon eldstad i mitten av huset. Men flera har också i husets front och några i husets bakre ände. Vi kan inte på Rødskjær se någon lika konsekvent placering av eldstäderna som de exempelvis gjorde på Stryn eller Voss (Olsen 2005; Hatling & Olsen 2012). Men igen så kan vi se likhetstecken med en del av tunen i sydväst (Grimm 2010). Många av eldstäderna har även en rätt betydande storlek för att ha varit placerade inne i så pass små hus. Vissa med en bredd på upp till 1,5 m, vilket gjort att de tagit upp runt 1/3-del av bredden på husen de varit placerade i (som Hus 1, Hus 2, Hus 3b, Hus 8, Hus 12 och Hus 13). Vissa eldstäder var också rätt kraftigt nedgrävda i marken, något som kanske kan ses som en säkerhetsåtgärd?

Det kan också vara värt att nämna att de två hus som undertecknad slitit mest med att tolka var de två husen som hade ugnar, Hus 3 (a, b, c och dess relation till Hus 4) och hus 10. Där Hus 3 stod är det som sagt osäkert hur många hus som det var, samt vart de stod. Och Hus 10 har ovanligt många osäkerhetsmoment när det kommer till dess kortändor. Det var lite underligt att dessa problem skulle sammanfalla med de två hus som hade ugnar. Eftersom dessa hus till skillnad ifrån

alla andra hus hade ugnar, så kan vi se för oss att de kan ha haft en annan eller möjligen en utvidgad funktion gentemot de andra husen på ringtunet. Vad detta kan ha varit, må dock tyvärr lämnas för andra att tänka på. Men det kan vara värt att nämna att man i Hus L på ringtunet på Voss undersökte en eldstad (S 364) vilken definierades som "speciellt forseggjort", med stora nedgrävda stenar och ett kraftigt kollager (Hatling & Olsen 2012, s 49-51). Beskrivelsen av eldstaden och dateringen ifrån Hus 5 påminner för övrigt en del om ugn A788 som undersöktes på Sandsøy utanför Harstad i 2014 (Cerbing 2016, s 30-33).

Något förvånande så har inga spår efter en ingång till tunet påvisats. På de ovala ringtun som i övrigt har identifierats så tycks ingången till tunet överlag ha varit placerad i ena eller i båda av dess kortsidor (jmf Johansen & Søbstad 1978; Grimm 2010; Hatling & Olsen 2012)⁵. Om det samma gäller Rødskjær, så kan det vara att vi tappat denna ingång under det moderna huset T200150 i den sydöstra delen av ringtunet. Ingången hade i så fall varit placerade så att man gick direkt ned till stranden efter att man gick ut av tunet, eftersom marken här börjar slutta ned mot havet. Hela den nordvästra delen av ringtunet bestod av hus (Hus 11, Hus 12, Hus 13 och Hus 14) vilket gör det svårt att se för sig en ingång i denna del av ringtunet. En annan möjlighet är att det kan ha varit en ingång mellan Hus 6 och Hus 7, men det förutsätter att det då inte stått ett hus här. Så det verkar mest troligt att ringtunet på Rødskjær bara har haft en ingång, troligen mot sydöst. Kanske något liknande som på Åse-anlägget (Sjøvold 1971, figur 2, s 7).

En av de primära frågeställningar som vi dock aldrig fick möjlighet att undersöka närmare var vad som skedde på tunet inne i ringtunet. Framförallt så saknar vi den faktiska mittpunkten av hela anläggningen, då den var placerad under den nordliga delen av garaget T200152. På denna mittpunkt i ringtun har man vid flera tillfällen identifierat olika typer av strukturer. På Voss så identifierades en stor mittstolpe på tunet (Hatling & Olsen 2012, s 57-58). På Bjarkøy så var det en hög i mitten varunder de fann några eldstäder (kokgropar?) men också vad som de definierat som ett brandlager (Johansen & Søbstad 1978, s 14-15). På ringtunet i Dysjane är det en tydlig hög i mitten på tunet och det är möjligt att något liknande kan ha varit på Steigen. Lidar bilderna ifrån platsen indikerar i det minsta på att marken är en god bit mer kuperad inne i tunet än utanför. Så något bör ha skett här.⁶ Som det är beskrivit ovan, så var det dock en hel del anläggningar inne på tunet. Samt en av de kraftigare fosfatutslagen något västnordväst om den tänkta mittpunkten. Så någon typ av aktivitet har skett även på tunet i ringtunet på Rødskjær. Vad denna kan ha varit kan dock inte besvaras i detta arbete.

⁵ Möjligen med undantag av Leknestunet (Johansen & Søbstad 1978, s 39). Detta var dock så pass förstört redan vid undersökningstillfället att det är svårt att bedöma.

⁶ Det är också slående att tre av de tunen som Johansen & Søbstad (1978) presenterar har vägar igenom mittpunkten av ringtunen. Detta gäller ringtunen på Bø, Gimsøy och Bøstad. Frågan här blir då vad som är relationen mellan dessa ringtun och vägarna?

ANDRA ANLÄGGNINGAR

Sammanlagt 94 anläggningar mättes in på lokaliteten vilka beskrivs som grop, avfallsgrop, produktionsanläggning och annat. En del av dessa anläggningar är relaterade till de olika husen på ringtunet, eller till anläggningar i dessa hus. Men det som de främst har gemensamt är att det var väldigt få av dessa anläggningar som vi hade tid att undersöka och att vi endast ytligt skall gå igenom dem här.

Den absolut största mängden av dessa anläggningar är de så kallade groparna, sammanlagt 86 stycken. Definitionen "grop" gav vi till de anläggningar som vi inte kunde definiera närmare med någon sorts säkerhet. Som vi varit inne på tidigare så döljer det sig säkert ett flertal kokgropar och kanske även större stolphål under denna kategori. Likaså är det en stor chans att diverse naturliga och/eller moderna nedgrävningar har mätts in som gropar. Endast 9 anläggningar fortsatte efter att de blivit undersökta att definieras som "grop", och den gemensamma nämnaren bland dessa är att vi är osäkra på vad deras syften var.



Figur 96: Avfallsgrop A9990 överst sedd mot nordväst och A10330 nederst sedd mot nordöst.

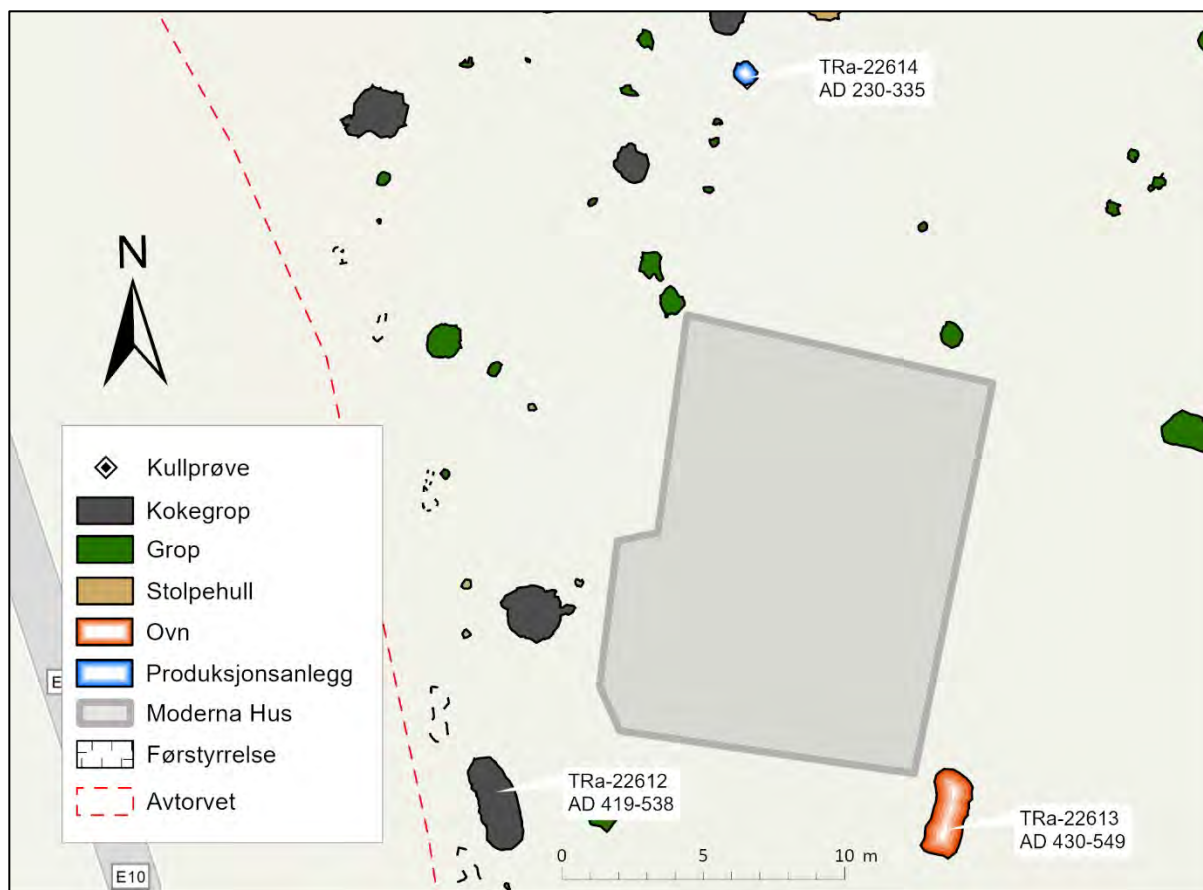
3 gropar undersöktes vilka kom att definieras som avfallsgropar. En av dessa låg i utkanten av Hus 9 i syd (A1880) och var en något oformlig oval nedgrävning som i plan ser ut som om den kan ha varit två anläggningar, men detta kunde inte ses i profil. Den innehöll omrörd kol, sand och lite bränd sten. De två andra (A9990 & A10330) låg båda mellan Hus 2 och Hus 3a i nord. Det är intressant att två rätt tydliga avfallsgropar med stora mängder med ben blev funna på ungefär samma plats. Bredden mellan dessa två hus, vilken var ca 4 meter, skulle möjligen kunna indikera att dessa från början inte hade en gemensam vägg. Utan att det istället var en liten gång/gränd mellan dem. Något som skulle kunna förklara varför det var två avfallsgropar här.

Anläggningen som definierades som produktionsanläggning låg i utkanten av kokgroparna syd om ringtunet och mätte in som A1050. Anläggningen var cirkulär, ca 0,85 m i diameter och hade en V-formad nedgrävning som var 0,55 m djup. Förutom lite matjord längs sidorna och i botten utblandad med några mindre stenar samt lite insjunken matjord i toppen, så var gropen till synes fylld med blålera. En jordmån som vi i övrigt saknade på fältet. Några av ugnarna hade tydliga tecken av bränd beklädning av någon typ av lera, men förutom i denna grop så saknade vi det helt på fältet. En hypotes är att det samlats in lera, kanske ifrån havet, som sedan grävts ned i gropar som dessa för att torka ut innan den skulle användas till något annat. Gropen daterades till 230-335 evt vilket gör den till en del av ringtunets första fas.

3 anläggningar mättes in som "annat" på fältet. Detta var A1460, en oval, ca 1 x 0,6 m stor nedgrävning syd om ringtunet som undersöktes men saknar dokumentation. En oformlig fläck (A9930) i jorden intill väggen på Hus 11 som skulle kunna vara egentligen vad som helst, men den blev aldrig undersökt. Samt en stor mystisk nedgrävning (A7000) som grävts ned genom både Hus 14 och Hus 15. Att dess placering i stort följer de moderna nedgrävningarna som går

här gör det sannolikt att även denna är en förhållandevis modern nedgrävning av något slag.

Längst sydöst på fältet så undersöktes också en fritt liggande ugn, A1260. Placeringen utav den gjorde att vi länge trodde att denna inte hade något mer resten av aktiviteten på fältet att göra, men då dateringen kom tillbaka visade det sig att den hade varit i bruk mitt under ringtunets aktivitetsfas (430-549 evt). Ugnen var något rektangulär i formen, med avrundade kanter. Ca 3 meter lång och mellan 1,2 till 1,4 meter bred beroende på vart man mätte den. Det var tydligt redan efter upprepning att ugnen hade en mer avrundad nordlig del, ca 1,2 m i diameter medan den sydliga delen i början såg mer rektangulär ut. Efter att vi började undersöka den så var det dock tydligt att även den södra delen var avrundad, något under 1,2 m i diameter, och att mitten av anläggningen smalnade av något till ungefär 1 m i bredd.



Figur 97: Produksjonsanleggning A1050 i nord og ugn A1260 i sydöst med dateringar.

De båda kamrarna till ugnen i nord och syd hade ett liknande utseende. I botten var det ett lager med grus, sten och sand som såg ut att vara värmepåverkat. Över detta så var det ett tjockare kollager och i toppen var ugnen omrörd. Både det understa lagret och kollagret hade en hel del sten iblandat sig. I den södra delen så var det tydligt att dessa stenar åtminstone till dels var del av en konstruktion. Flera stenar var tydligt placerade ned längs sidan av kammaren och bör ha skapat en rätt tydlig sida längs denna. Det var mycket svårare att se om den nordliga delen hade en liknande konstruktion, även om det även här var en hel del sten. Detta kan ha att göra med att ugnens nordliga och västra sida låg något högre än dess sydliga och östra. Troligtvis så har det skett plogning på detta fält under historisk tid, och den nordliga delen av ugnen kan ha blivit mer påverkad.

Mellan de två kamrarna så var det ett omrört stenlager med kol och grus som var svårt att få något ordentligt grepp om. Det är möjligt att det var någon typ av utåtgående konstruktion i mitten mot väst som går att se i en del av dokumentationen. Denna blev dock inte närmare undersökt.

De båda kamrarna till ugnen är som sagt stratigrafiskt identiska, men eftersom vi har detta omrörda lager mellan dem, så var det omöjligt att säkert säga om de också var samtida.



Figur 98: Ugnen under snittning. Stenkonstruktionen i den södra kammaren är framrensad. Foto mot väst.

Dateringen av ugnen togs ifrån kollagret i dess södra kammare och kom som sagt tillbaka som folkvandringstid, men det finns en liten möjlighet att den nordliga delen har en något annorlunda datering. Varken under initial upprepning och under snittningen av anläggningen var det dock möjligt att finna några spår av att den ena kammaren låg över den andra, så troligen så var de båda kamrarna i bruk samtidigt. Exakt hur denna konstruktion skall ha sett ut är dock undertecknad osäker på. Det är dock slående olikheter mellan denna ugn i jämförelse med de två tvåkammarugnarna som identifierades i Hus 10 och den har inga likheter med de två ugnar som var vid Hus 3 (a, b). Dess placering ca 40 meter syd om ringtunet gör också att den sticker ut i resten av materialet. Troligen så skall dock A1260 definieras som någon typ av nedgrävd tvåkammarugn, även om den var av en annan konstruktion än de andra som blev funna på lokaliteten (Winther 2024).

Avslutningsvis så skall några ord sägas om lokalitetens sydvästra avgränsning. Det uppmärksammades tidigt under fältarbetet att det inte var särskilt många anläggningar längs fältets sydvästra del, och att de "anläggningar" som var där till stor del kunde avskrivas som rötter och liknande. Något senare så uppmärksammades det också att en del av kokgroparna tycks "undvika" ett område i sydväst och att det här också var en liten samling med möjliga stolpar, gropar och pinnhål som formade en del av en cirkel. Ungefär i samma område så var det även en lätt förhöjning i fosfatmängden (Figur 18 och Vedlegg 1) vilket vi inte hade någon annanstans där det var så pass lite arkeologiskt aktivitet. Om vi ser på benmaterialet som samlades in ifrån fältet (Vedlegg 3) så är det en väldigt stark indikation i detta material att djuren som blev uppätna på lokaliteten också blev slaktade här. Rent hypotetiskt så borde dessa djur som togs med till Rødskjær för att slaktas och förtäras ha blivit placerade någonstans innan de slaktades. Kanske kan denna yta med avsaknad av arkeologiska anläggningar vara de negativa spåren av en inhägnad för djur?

SENARE ANLÄGGNINGAR

Som kartorna av fältet visat på så har det föregått en hel del modern aktivitet på fältet de senaste par hundra åren. Två hus och ett större arbetsskjul/mindre lada stod mitt på fältet vilka sammanlagt tog upp en yta av 563 m². Eller nästan exakt 10% av ytan som vi öppnade upp.

Det södra huset, T200190, var inga större problem eftersom det inte var någon större mängd arkeologi i detta område. Det nordliga huset T200150 och den lilla ladan T200152 var dock en annan sak.

Det nordliga huset hade i det minsta förstört delar av Hus 6 och det mesta av det möjliga Hus 5 till ringtunet. Hus 5 hade som sagt endast ett antal tydliga stolpar till det som tolkats som dess västra vägg/bockpar, men saknade i övrigt tydliga spår. Troligen så låg dessa under detta moderna hus. Placeringen av detta sydliga hus är också "perfekt" för att helt ha förstört ett möjligt ringtunhus som kan ha stått mellan Hus 5 och Hus 6. I det minsta så hade ett 12 x 4 m stort hus passat väldigt fint in mellan Hus 5 och Hus 6 både i storlek och i vinkel i förhållande till resten av ringtunet. Det är dock numera omöjligt att säga om det en gång stod ett hus här.

Den lilla ladan T200152 gav oss sina egna problem. Dels så hade det förstört delar av Hus 7, Hus 8 och Hus 9. Men som vi nämnt ovan så hade den även blivit byggd över ringtunets mittpunkt.

Som en del av bebyggelsen på lokaliteten så var det nedgrävda vattenledningar till de båda husen, septiktankar öst om husen, och en möjlig vattentank syd om det nordliga huset. Samt två nedgrävda diken av okänt syfte som gick ut mot Rødskjærnsäset i nordöst. Dessa två



Figur 99: Alla moderna nedgrävningar och hus på fältet

nedgrävningar, T5057 och T15576, gick rakt igenom flertalet av ringtunets nordvästra hus.

Förutom detta så var det också något sorts dike precis på lokalitetens västra avgränsning (T28690) samt en försänkning i sterilen på lokalitetens nordvästra hörn (T200601) som möjligen kan ha att göra med alla de moderna nedgrävningar för kloak, el och vatten som låg väst om fältet.

FYND

Alla fynd som gjordes på Rødskjær katalogiserades under museumsnummer Ts16283 och undernummer 1 till 479. I texten nedan så kommer specifika fynd endast att omtalas med undernummer (för exempel .10 är Ts16283.10, en järnspik). De fynd som står benämnda som M.detektor i tabellerna blev funna i dumphögarna runt fältet. Endast dirahmen (Ts16283.1) har i skrivande stund blivit konserverad, vilket gör att några av föremålen inte har kunnat bli optimalt avbildade.

BEN

Fyra benföremål samlades in ifrån Rødskjær. Dessa var en skena till en kam (.23) som blev funnen i ett av de inre stolphålen till Hus 16. Den var troligen gjord av hornet till ett hjortdjur (troligen



Figur 100: Överst – skena till kam Ts16283.23. Mitten – nål Ts16283.19. Underst – syl Ts16283.478.

ren) men det finns en liten chans att den är av valben. Båda kortändorna av skenan var tillspetsade till en "egg", men saknar i övrigt dekor. Formen är så generell att den är svår att datera skenan typologiskt, men huset daterades till den senare delen av aktiviteten på ringtunet (433-561/599-648 evt).

Två småredskap för att laga håll blev funna. Detta var del en "nål"

(.19) som dock saknade någon form av öga i dess huvud, vilket gör det mer troligt att den har varit till för att göra håll i textiler än för att sy med. Denna blev funnen i en mindre nedgrävning (A20550) precis väst om Hus 1 i vad som bör ha varit under dess väggvall. Nedgrävningen tolkades i fält som en bit av en väggrilla, men denna tolkning är mycket osäkert.

Det andra föremålet var en syl (.478) gjort utav ett av de långa benen till ett mellanstort terrestriskt däggdjur (får/get/ren). Det ser ut som om spetsen till sylen har gått av och det kanske var därför den kasserades. Det ser även ut som om den motsatta änden är något tillskuren. Föremålet påminner om de som avbildas på plansch 75 (E+F) i Sjøvold 1974. Sylen blev funnen i vad som tolkats som en möjlig eldstad (A11050) till det möjliga Hus 3b. Det var dock inte bränt på något vis, så det må ha hamnat där efter att elden brunnit ut.

Museumsnr.	Unr.	Funnr.	Gjenstand	Gjenstandsdell	Materiale	L	B	D
Ts16283	19	20598	nål		bein	6,8		0,4
Ts16283	23	20461	emne	Skinne	bein	13,5	2	
Ts16283	25	M.detektor	emne		hvalbein	19,5	5,5	
Ts16283	478	28761	syl		bein	8,3	1	

Table 1: Benföremål ifrån Rødskjær

Det sista föremålet (.25) är mer mystiskt. Dels så blev det funnet i en av dumphögarna nordväst om fältet så dess proveniens är något osäker, men likaså är dess syfte. Föremålet är gjort av valben och är rätt stort, 19,5 cm långt och 5,5 cm brett. Flera sidor är tydligt tillhuggna, med huggmärken eller möjligen hackmärken av en större kniv på båda dess smalare långsidor. Två parallella kanter på föremålets långsidor är också tillhackade/tillskurna för att göra föremålet mer spetsigt mot den ena änden. Denna ände ser ut att vara trubbigt tillspetsad, med spår på både lyckade och misslyckade hack/hugg för att spetsa till den sidan. På den ena sidan på den motsatta änden så är det ett tydligt hack som är ca 8 mm djupt. Den andra sidan är knäckt, men det är möjligt att man har försökt att hugga till någon sorts T-formad ände på föremålet. Det är osäkert om föremålet blev färdigställt, vilket gör att det är definierat som "emne" i gjenstandsdaten. Det är också okänt vad det avsedda syftet med föremålet kan ha varit.



Figur 101: Benföremål Ts16283:25

PERSONLIGA TING

Mynt



Figur 102: Dirham Ts16283.1. Figur av Erik Kjellman.

I dumphögen NV om lokaliteten så påträffades en dirham med metaldetektor. Det är gjort av silver och har en diameter på 2,5 cm, en tjocklek på 0,1 cm och väger 3,29g. Det är ett ca 1 mm stort hål slaget igenom myntets ena kant och det har en del rispor på båda sidorna, 5 på den ena och 8 på den andra. Ingen av risporna har dock gått igenom hela myntet. Myntet är identifierat som troligen producerat i Ma'dan al-

Shash (nuvarande Tasjkent i östra Uzbekistan) i år 190 AH (805-806 evt) under den abbasidiske kalifen Harun al-Rashid (786-809 evt).⁷

På myntets ena sida (Figur 102, till höger) så står det i mitten ungefär "Det finns ingen Gud utom den ende Guden. Han har ingen jämbördig". I ringen runt ytterkanten av myntet står det (ungefär) "I Guds namn. Denna dirham blev slagen i Ma'dan al-Shash i året nittio och ett hundra". På myntets andra sida (Figur 102, till vänster) så står det i mitten ungefär "Ala Muhammad Guds budbringare som var beordrat av prinsen al-Ma'mun son av de rättrognas prins andre i raden muslimernas kronprins al-Nasir". I ringen runt ytterkanten av myntet står det (ungefär) "Muhammed är Guds budbringare. Han sände honom vägledning och den sanna religionen att avslöja för alla religioner även om polyteisterna avskyr det".

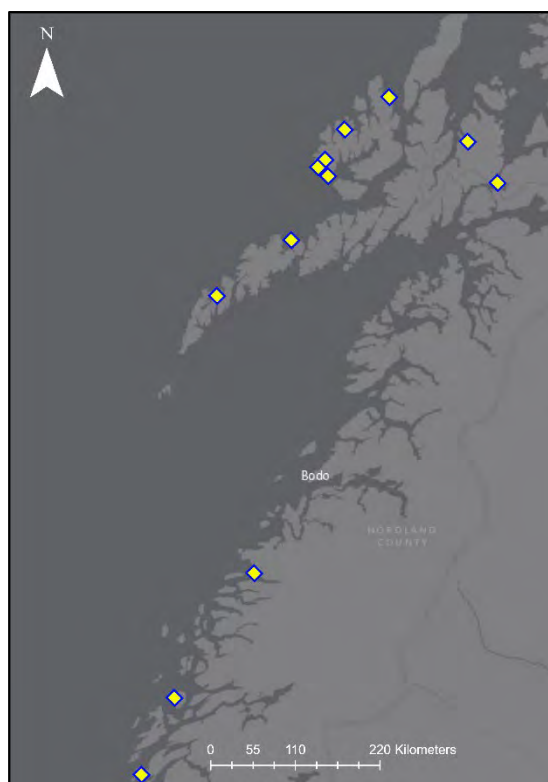
Troligen har myntet hängt i någon typ av snöre för att användas som ett smycke (ca 3% av de dirhamer som är funna i Skandinavien ifrån vikingatiden tycks ha använts som smycken (Audy 2018)) eller kanske som betalningssilver (Jarman 2021, s118-120). Varför detta mynt har hamnat på Rødskjær är okänt, men kan kanske ha något att göra med den möjliga varuutvecklingsplatsen på Sandtorg som troligen etablerades under vikingatid (Krokmyrdal, 2020). Alternativt så kan den ha deponerats på lokaliteten av någon anledning.

⁷ Denne kalif är för övrigt känd från *Tusen och en natt* och skall ha haft förbindelser med Karl den Store i Frankrike. Enligt Europeiska källor (*Annales regni Francorum* och *Vita Karoli Magni*) så skall kalifen även ha sänt Karl den Store en elefant vid namn Abul-Abbas. Men det saknas referenser till både elefanten och generellt till interaktioner mellan kalifatet och Frankrike i de abbasidiska källorna (jmf Kilger 2002, s 26-27; Sherman & Salisbury 2010).

Bågformig fibula

I dumphögen nordväst om lokaliteten så påträffades en bågformig fibula (*bøylespenne*) av brons i mycket gott skick. Den var 4,8 cm lång, 2,5 cm bred och hade en tjocklek på ca 0,2 cm och är av typen Almgren typ VI (Almgren 1923, figur 178). Den var dekorerad med fyra dubbelstreck på ena änden och två streck och ett litet kryss på den andra. Nålen är tvinnad två varv på var sida av själva spännet varpå den på ena sidan tvinnas en tredje gång och går ut till att forma nålen.

Dessa dateras vanligen till sen yngre romersk järnålder eller folkvandringstid och så fibulan bör med detta vara samtidig med ringtunet (Solberg 2003, s 83). Intressant nog fann de en liknande fibula (B16839:1) i ett stolphål under utgrävningen av ringtunet på Voss i 2011. Detta stolphål daterades till 420-560 evt (Hatling & Olsen 2012, s 18-19). Elva stycken bågformiga fibulor är funna sedan tidigare i Nordnorge. Bland annat två mycket liknande på Svinøyen i Bø i Vesterålen (Ts1510 och Ts1516), troligen ifrån några av de 200 gravhögar som är på denna ö. Samt en i en barngrav från yngre romersk järnålder under utgrävningarna på Kveøya i 2008-2009 (Arntzen & Sommersest 2010, s 86-92, samt figur 130)



Figur 103: Fyndplatser av bågformiga fibulor i Nordnorge. Efter figur 130, s 90 i Arntzen & Sommersest 2010.



Figur 104: Likarmad fibula (tv) Ts16283:13 och Bågformig fibula (th) Ts16283:15

Likarmad Fibula

I dumphögen nordväst om lokaliteten så påträffades en likarmad fibula (*likearmet spenne*) av brons med en nål av järn. Den var 3,4 cm lång, 1,2 cm bred och hade en tjocklek på 0,6 cm. Den var dekorerad med linjer, prickar och trekanter. På toppen så följde dekoren fibulans längd, men ned mot nålfästet så gick dekoren på tvärs över den. Typen är inte ovanlig att finna i Norge generellt och några har dykt upp även i Nordnorge, som exempelvis Ts15839:1 ifrån Senja. Den påminner om Schetelig's "smaa likearmete bronsespænder" figur 69 (Schetelig 1910, s 84-86). De dateras till folkvandringstid och merovingertid, vilket gör att denna troligen är samtida med aktiviteten på ringtunet.

Pärlor

Två stycken pärlor blev funna vid undersökningen. Den ena var en väldigt liten, något förstörd bärnstenspärla (.18) som återfanns i ett kolprov taget ifrån stolpe A13200 i Hus 10.

Den andra (.22) blev funnen i en dumphög och är tolkad som att den har använts som en pärla, men det är osäkert att den startade som detta. Det är ett litet silverstycke med prick och linjedekor som har böjts runt till en rund/droppeformad form vilket gör att den tolkats som en pärla. Det är ett par saker som dock är påfallande med den. Det är troligt att den har klippts till. Åtminstone i båda kortändorna men kanske också i varje fall den ena långsidan men möjligen båda. Det är också möjligt att båda långsidorna har spår efter att ha blivit lätt tillhamrade. Vidare så är de två kortsidorna som är böjda upp mot varandra av olika bredd, den ena är 0,8 cm bred och den andra 1,1 cm. Detta tyder på att stycket kan ha kommit från änden av ett större föremål som varit bredare. Tjockleken på stycket, endast precis över 0,1 cm, tillsäger dock inte att den från början skall ha varit en del av en arm eller halsring, då dessa generellt är tjockare. En möjlighet är att den blivit avklippt ifrån fästet till nålen från ett ringspänne, då dess storlek och utseende mest påminner om detta. Innan den blev borttappad på Rødskjær så är det dock mest troligt att den har varit i bruk som en pärla.



Figur 105: Till vänster – Bärnstenspärla Ts16283.18. Mitten till vänster – skålspänneknopp Ts16283.16. Mitten till höger – Skålspänneknopp Ts16283.17. Till höger – silver "pärla" Ts16283.22

Andra personliga ting

Två stycken knoppar som troligtvis tillhört skålspännen blev funna med metaldetektor i dumphögarna ifrån fältet. Den ena, .17, såg mycket ut som en variant av Rygh 656 med lite streckdekor. Medan den andra (.16) närmast är mycket lik knopparna till Rygh 652 eller 654. Båda knopparna bör i så fall dateras till 900-talet (Eldorhagen 2001, s 26-28).

Utöver detta så blev en del mer eller mindre svårdefinierade ting funna där flera troligen var i det minsta tidigmoderna om inte moderna. Exempelvis .26 visade sig efter att den rensats fram nästan säkert vara ett maskinproducerat bältesspänne. Och .2, som när den kom upp ur marken kunde ses vara ett förgyllt bronsspänne visade sig efter att den konserverats vara en så kallad dandyknapp kanske ifrån runt århundradeårsskiftet 1800. Det är i skrivande stund fortfarande en del osäkra föremål som väntar på konservering, men det är liten trolighet att dessa kommer att leda till några större skiftningar i tolkningen av lokaliteten.

Museumsnr.	Unr.	Funnr.	Gjenstand	Materiale	L	B	D	T	V
Ts16283	1	M.detektor	mynt	sølv			2,5	0,1	3,29
Ts16283	2	M.detektor	knapp	gull; jern; kobber			3,3	0,6	
Ts16283	13	M.detektor	spenne	kobberlegering	3,4	1,2		0,6	8,03
Ts16283	15	M.detektor	spenne	kobberlegering	4,8	2,5		0,2	9,1
Ts16283	16	M.detektor	spenne	kobberlegering	1,6	1,3		0,2	3,13
Ts16283	17	M.detektor	spenne	kobberlegering	2	2,2		0,1	3,04
Ts16283	18	16397	perle	rav			0,7	0,3	0,07
Ts16283	22	M.detektor	perle	sølv	1,2	1,1		0,1	3,33
Ts16283	26	M.detektor	beltespenne	kobberlegering	2,9	3,3		0,3	
Ts16283	27	M.detektor	beltespenne	kobberlegering	1,7	1,6		0,5	

Table 2: Fynd av silver, koppar, bärnsten och guld ifrån Rødskjær

JÄRN (& SLAGG)

Det samlades inte in fler än 11 järnfynd på Rødskjær. Metalldetektoristerna som var och hjälpte oss på fältet gjorde en hel del fler järnfynd i både dumphögar och i matjorden runt fältet, men på grund av bevarandeförhållanden och osäker proveniens så var det få av dessa som togs in. I allt 6 av 11 järnfynd som togs in gjordes med metaldetektor. 6 av dessa blev funna med metaldetektor.

Av fynden som gjordes var det 3 båtnitar (.5, .6 och .7) 1 spik (.10 (osäker ålder/möjlig förhållandevis modern)), 1 nubb (.9) samt en möjlig nål till ett spänne (.8). Sammanlagt 4 föremål är ännu ganska osäkra, då de inte har gått genom konservering. Dessa är det en möjlig nyckel av osäker ålder (.29). En liten men kraftig järnring som ser så pass välproducerad ut att det är tveksamt om dess ålder tillpassar lokaliteten (.12). Ett avlångt järnföremål med tillböjda ändar som skulle kunna vara ett beslag av någon sort (.11). Samt en tunn lång spets som skulle kunna vara en pil av något slag, kanske en fågelpil. Spetsen avslutas med en skena (eller möjligen en något trasig holk) vars syfte bör ha varit att träs över ett skaft av något slag. Det blev även funnet en bit med slagg i en av dumphögarna (.31)

Museumsnr.	Unr.	Funnr.	Gjenstand	Gjenstandsdel	L	B	D	T	V
Ts16283	5	M.detektor	nagle		4,4				16,04
Ts16283	6	M.detektor	nagle	roa	2,9	2,8		0,5	13,33
Ts16283	7	M.detektor	nagle		2,2	1,7		0,5	7,15
Ts16283	8	28768	spiker		5,5			0,3	2,15
Ts16283	9	M.detektor	nubb		2,1		1,7	0,5	5,84
Ts16283	10	28767	spiker		4,3		0,8	0,5	4,63
Ts16283	11	21356	beslag		5,4	1		3,5	7,04
Ts16283	12	20239	annen gjenstand			1,1	2,4	0,35	6,6
Ts16283	14	M.detektor	spydspiss		20,9	2,7		0,7	75
Ts16283	24	22820	pilspiss		10,4			0,4	8,05
Ts16283	29	M.detektor	nøkkel		8,2	2,4		0,7	
Ts16283	31	M.detektor	slag		2,3	0,9			

Table 3: Järnföremål och slagg ifrån Rødskjær

Det sista järnföremålet är det mest underliga. Det har definierats som en litet spjutspets (.14), 20,9 cm långt, 2,7 cm på sitt bredaste och med en vikt på 75 g. Bladet har en fin form och en definierad rygg på båda sidorna, medan den avslutas med en tånge med en väldigt utdragen oregelmässigt fyrkantig form. Igenom tången så sitter det en böjd järnnit. Efter diskussion med



Figur 106: Överst – bryne Ts16283.20. Underst – Spjut Ts1628314.

Ivar Malde (24.06.24) på Kviljo Buemakeri så är det mest troligt att detta är ett kastspjut av något slag. Framförallt så påpekade han att tången är allt för kraftig för att vara en pil.

Det är ovanligt med spjut med tånge i det norska materialet då de flesta antingen har en holk eller en skena, men Bergljot Solberg tar upp en del exempel i sin doktorsavhandling från 1985. Denna avhandling behandlar dock endast fynd från merovingertid och vikingatid, så om .14 tillhör ringtunet så bör den troligen vara äldre. De flesta spjut med tånge som Solberg tar upp tycks dock också ha en mycket mer långsmal version än spjutet från Rødskjær.

Spjutet har ytterligare två mystiska detaljer. Den första är järnniten som går igenom dess tånges bredaste punkt. Denna är ca 5 mm i diameter och ser ut att vara jämt böjd på båda sidorna av tången. Detta gör det möjligt att den skulle kunna vara en del av en ring som suttit igenom spjutet. Denna hypotetiska ring skulle i så fall ha en ungefärlig diameter på 6 cm.



Figur 107: Spjut Ts16283.14 i profil med hypotetisk ring markerad utifrån järnnitens form.

Den andra detaljen är tre möjliga skador som spjutbladet har på sig. Två på den ena sidan samt en vagare på den andra. Innan konservering och närmare studier av dessa med hjälp av mikroskop så är det inte möjligt att säkert säga vad de skall föreställa. Men de har en slående likhet med pareringsskador (jmf exempelvis med Gentile & van Gijn, 2019). Varför dessa skulle återfinnas på en spjutspets kan jag dock inte svara på.

Troligen är .14 ett kastspjut av något slag. Den möjliga ringen som går igenom dess tånge skulle kunna vara till för att fästa ett rep eller något liknande, något som kan tyda på att man ville kunna återhämta spjutet efter man kastat det och att det inte gick att göra detta endast genom att gå och hämta det. Detta tyder troligen på jakt till havs. Avsaknaden av hullingar på spjutet betyder dock att det inte var meningen att det skulle fastna i ett potentiellt bytesdjur. Så det är möjligt att syftet med spjutet snarare var att skada ett djur upprepade gånger för att trötta ut det, för att antingen så fånga in det eller vänta tills det dör och flyter upp av sig själv.



Figur 108: Spjut Ts16283.14 med hack markerade.

En bit slagg blev funnen i en av dumphögarna (.31) och åldern på denna är med detta väldigt osäker.

Den stora bristen på slagg på fältet och i dumphögarna samt avsaknaden av några strukturer som verkar ha haft med järnproduktion att göra, i det närmast säkerställer att detta inte skedde på Rødskjær. Detta är en stor olikhet mot ringtunet på Voss, där aktiviteten på fältet tycks ha inletts med någon typ av järnproduktion (Hatling & Olsen 2012, s 59-67).

ANNAT

Förutom ovanstående så blev det funnet ett antal ting av diverse typer. Ifrån avfallsgropen A10330 i Hus 3b, ugn A10360 i Hus 3a och ett stolphål i Hus 2 så samlades det in lite lerklining. Det blev funnen en eldflinta i grop A29637 som kan ha tillhört antingen Hus 3c eller Hus 4. Det blev också funnet ett möjligt viktlo av bly och ett bryne av röd skiffer i dumphögarna.



Figur 109: Mynningsbit av spannformat kar Ts16283.28

I den inre eldstaden A9150 i Hus 2 blev det även funnet en bit keramik som tillhör mynningen på vad som troligen bör vara ett spannformat kar. Det var beige i färgen, av hög kvalitet och magrad med asbest. Biten var dock så pass liten (endast 2,4 x 2,4 cm) och saknar dekor, att det är svårt att närmare klassificera den. Ett ben ifrån gropen daterades till 252-415 evt (318-415 evt, 71.7%), vilket passar med att det kan ha varit ett spannformat kar (jmf Engevik jr 2007, s 2).

Museumsnr.	Unr.	Funnr.	Gjenstand	Gjenstandsdel	Materiale	L	B	T	V
Ts16283	3	21355	leire		leire	2,4	1,9	1	3,72
Ts16283	4	28923	leirklining		leire				6,83
Ts16283	20	Lösfynd	bryne		skifer	6,8	1,9	1,5	45,14
Ts16283	21	29457	ildflint		flint	4	3,3	1,2	24.06
Ts16283	28	30465	kar	Randskår/Spannformet	keramikk	2,4	2,5	0,9	
Ts16283	32	M. Detektor	vektlodd		bly	2,4	2,2	0,6	
Ts16283	33	22711	leire		leire				
Ts16283	34	15209	leirklining		leire				

Table 4: Diverse fyndtyper ifrån Rødskjær

Om vi skall avsluta med att se lite samlat på fyndmaterialet så är det några saker som sticker ut. Först och främst så är det ett väldigt litet material (om vi bortser från slaktavfall) för denna mängd med arkeologiska lämningar. Sammanlagt så gjorde vi 35 fynd på hela lokaliteten (i 463 undersökta anläggningar) och 20 av dem gjordes i dumphögarna runt fältet. Av dessa 20 fynd är minst 4, kanske fler, troligen tidigmoderna/moderna. Och vidare så är 3 från vikingatiden och med det inte fynd som direkt kan knytas till ringtunet eller aktiviteten som skedde på lokaliteten innan detta byggdes.

Om vi bortser från några spikar och båtnitar så är också materialet nästan uteslutande av en typ som man skulle kunna definiera som "personliga föremål". Det enda fynd som kan påminna om produktionsmaterial är en bit slagg ifrån en dumphög (.31) samt kamskenan som blev funnen i stolpe A12030 i Hus 16. Kanske biten av det spannformade karet (.28) också kan räknas till detta. Resterande fynd är överlag ting för att ordna kläder, smycken eller vapen.

Om vi jämför detta med några andra undersökta ringtun; Bjarkøy, Voss och Stryn, så ser vi en mycket liknande bild på åtminstone Bjarkøy och i Voss. Från Bjarkøy så är det sammanlagt 59 fyndposter i Unimus. Det är några brynen, knivar och pilspetsar, en pärla och diverse järnfragment. Det är värt att påpeka att de här undersökte 11 hus med fokus på framförallt golvytan. Och kulturlagerna som de undersökte har estimerats till att ha varit mellan 20-40 cm tjocka (Johansen & Søbstad 1978, s 18). På Voss ser vi en liknande tendens. Här undersöktes 13 bortplöjda hus och om vi ser bort ifrån slagg och bränt ben (84 poster) så gjordes det sammanlagt 12 fynd. Detta var några järnfragment, en pil, två pärlor, ett par brynen och en fibula (intressant nog av samma typ som Ts16283.15 som blev funnen på Rødskjær (Hatling & Olsen 2012, Vedlegg B)). Ringtunet på Stryn är lite annorlunda. Här undersökte man de bortplöjda lämningarna av vad som bör ha varit ungefär två och ett halvt hus, men i utbyte så gjordes sammanlagt 112 fynd (varav 88 som säkert kan knytas till ringtunet (Olsen 2005, s 328)). Det var många naglar och spikar, men också en yxa, flera brynen, ett par knivar, ett avslag av kvartsit, ett kopparmynt ("styca preget i kobber under kong Eandred som regjerte Northumbria (c.810-840)" (Appendiks H)), eldflinta och några brända benfragment (Olsen 2005, Appendiks C). Men det påpekas att det även här saknas de mest typiska fynden som associeras med gårdsanlägg, det vill säga redskap för textilproduktion (Olsen 2005, s 337).

Bristen på fynd generellt och bristen på fynd från något specifikt hus gör också att det inte går att tala om "ledarhus" på Rødskjær, på det viset som Håkon Reiersen (2019) vill få fram i vissa ringtun i sydvästra Norge. Det var två hus på Rødskjær som stack ut, Hus 3a och Hus 10, men dessa var annorlunda på grund av anläggningarna i huset och inte på grund av fynd eller någon möjlig "hall-liknande" konstruktion. Husen på Rødskjær hade snarare en jämn brist på fynd.

PROVER

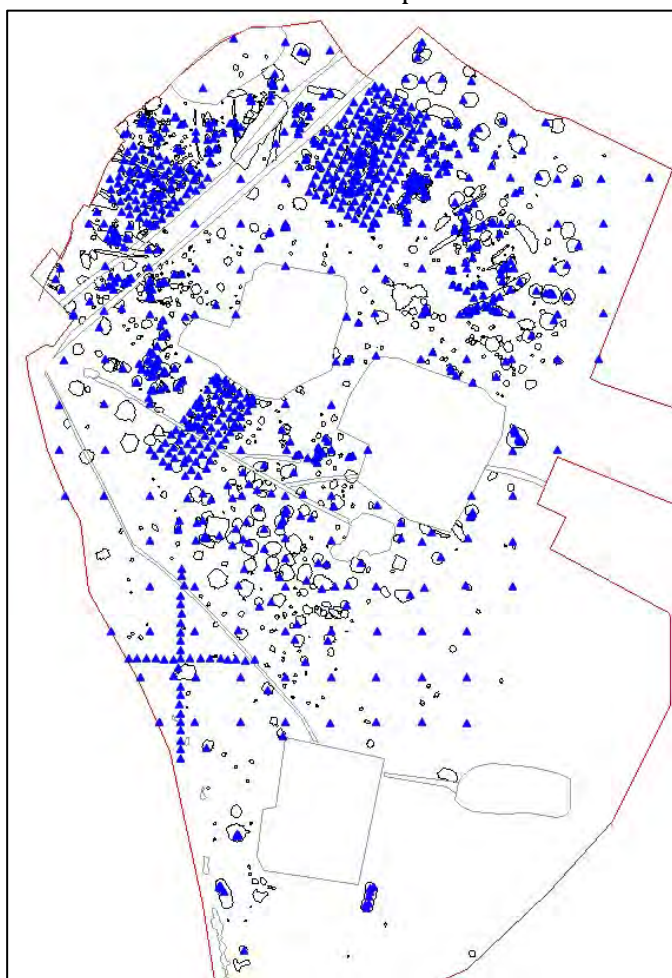
Ett av projektets fokusområden var att försöka göra en bredare naturvetenskaplig undersökning av ringtunet. I och med detta så togs det en stor mängd med prover av olika slag (sammanlagt 1105 st) och så många som ekonomin tillät blev analyserade. Det följande är endast en översikt av det som gjordes, de flesta analyser kan återfinnas i olika appendix eller delkapitel, medan tolkningar är spridda i de olika delarna av rapporten.

I allt så tog vi 293 stycken kolprover. 273 av dessa har registrerats i Unimus, resterande blev kasserade. Dessa diskuteras närmare i kapitlet om dateringar samt i Vedlegg 5.

Vi tog i allt 244 makroprover. Tyvärr så blev bygget där vi bland annat floterar jordprover nedstängt i årsskiftet 2023-2024 och ingen ny plats lyckades bli tillrättalagd innan denna rapport skulle vara färdig. Så endast 31 prover blev i slutänden sända till analys i Stavanger. Resultaten är i korthet presenterade i analysdelen för ringtunet och den fulla rapporten går att läsa i Vedlegg 4.

I allt så samlade vi in 170 poster med benmaterial för osteologisk analys. De flesta av dessa mättes in som benfynd, men 33 av dem står som "osteologiprøve" i Intrasisdatabasen. Dessa analyserades av Nikola Kovačević på Norges arktiske universitetsmuseum i början av 2025. Resultaten har i korthet presenterats i analysdelen om ringtunet. Den fulla rapporten går att läsa i Vedlegg 3.

Under en vecka så var Mary Lucas, doktorand på Norges arktiske universitetsmuseum, på besök i fält för att ta sedimentära DNA prover som en del av hennes avhandlingsarbete. I allt så tog hon



Figur 110: Alla prover tagna på lokaliteten utmärkta med blå triangel. Skärmdump ifrån intrasisprosjektet.

61 prover ifrån 9 olika anläggningar, dessa står som "Annen prøve" i Intrasisdatabasen. Dessa resultat har i korthet diskuterats i analysdelen och i kapitlet om kokgropar ovan och rapporten går att läsa i Vedlegg 2.

I slutet säsongen så tog vi i allt 460 fosfatprover. En serie togs i ett 5x5 meters rutnät över hela fältet (PF10001-100132). Tre serier togs i ett 1x1 m rutnät över tre av husen. PF101001-101073 över Hus 12. PF102001-102069 över Hus 8. Och PF104001-104146 över Hus 1. Det togs även en serie i sydväst på lokaliteten, PF103001-103037, vilka kasserades. Samt ett antal kontrollprover. Dessa prover analyserades av Johan Arntzen och studenterna hans på Ark-1015 vid Norges Arktiske universitet under våren 2024. Dessa analyser har i korthet presenterats i analysdelen av ringtunet samt i diskussionsdelen till de tre fosfatkarterade husen. Arntzens rapport går att läsa i Vedlegg 1.

Utöver detta så blev det taget 3 mikromorfprover, 1 pollenprov samt 1 träprov. Dessa kasserades.

SAMMANFATTNING – RØDSKJÆR I TID OCH RUM

I sin artikel om grophusformation så diskuterar Esa Hertell och Mikael A. Manninen (2006) grophus 4 på lokaliteten Rävåsen utifrån en 5-fas modell. De beskriver hur man kan se på en lokalitet utifrån fem olika faser.

- 1) Platsen innan den "arkeologiska" aktiviteten startade upp.
- 2) Byggnadsfas.
- 3) Användningsfas.
- 4) Övergivningsfas.
- 5) Platsen efter att den "arkeologiska" aktiviteten avslutats.

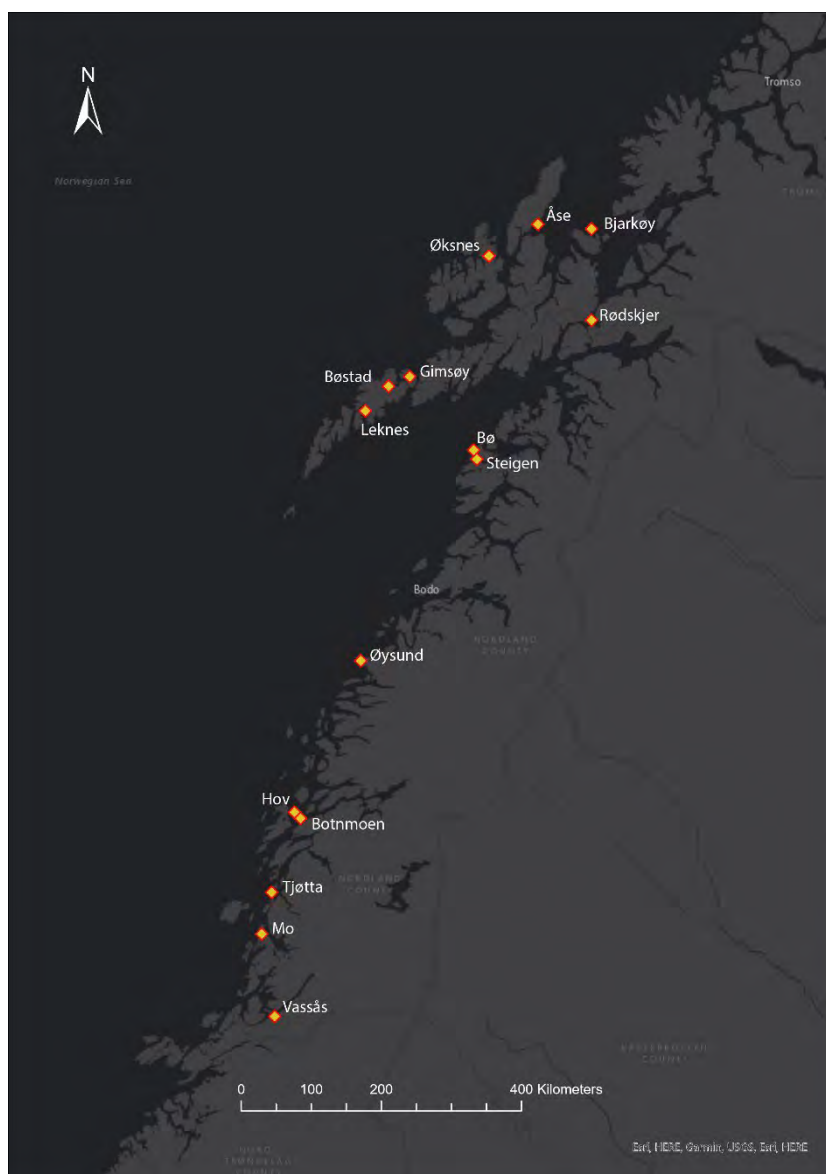
Som en avslutande sammanfattning och syntes av det som diskuterats ovan så kan en sådan modell vara användbar att förhålla sig till. För att i korthet kunna dra ut de överordnade dragen av det som skett på Rødskjær.

Som Ørjan Engdal skriver (2010) så är det svårt att säga hur länge "Nordvägen" längs den norska kusten har varit i bruk som etablerad resrutt. Men som undersökningarna längs Tjeldsundet de senaste 10 åren har visat på, så har i det minsta detta sund till synes varit i konstant bruk sedan

mesolitikum (Hole & Mikalsen (red) 2016; Melsæther (red) 2016; Bruun & Oppvang 2025). Näset på Rødskjær kan dock inte ha varit en särskilt lång del av denna historia, utan kan som mest ha varit en sandbank som stack ut i havet till någon gång en bit innan år 0 (Romundset 2022).

Sandtorgstraumen (Hjelmervik et.al. 2006) gör det dock möjligt att platsen kan ha använts som rastplats i väntan på att tidvattnet skulle vända innan hela näset kom upp ur havet.

Troligen så var Rødskjær dock en etablerad "plats" i folks medvetande väldigt tidigt, för näset kan inte ha varit stort innan de första kokgroparna började anläggas på lokaliteten (beroende på hur långt kokgrofsfältet sträcker sig åt väst). Den äldsta daterade anläggningen på fältet, kokgrop A2570, bör ha blivit grävd någon gång i inledningen av 100-talet fvt. Enligt de strandlinjekurvor som vi har tillgång till (Romundset 2022) så skall



Figur 111: Registrerade ringtun i Hålogaland.

havet i Tjeldsundet ha stått nästan 7 meter högre vid denna tid än vad det gör idag. Samtidigt så är den lägsta punkten på A2570 ungefär 6,2 m över havet. Lokala variationer i landhöjning kan säkert spela in. Likaså kanske Sandtorgstraumen gör att sandmassor ackumuleras på Rødskjær på ett vis som gör att näset "blev till" tidigare än vad strandlinjekurvan kan förklara. Detta är inget som undertecknad är kunnig i. En annan möjlighet är att kolet som daterats är av drivved och med detta ger en äldre datering än vad gropan egentligen var. Men vi har också två andra dateringar ifrån runt år 0 av kokgropar på fältet, och då skall havet ha stått precis över 6 m över nuvarande nivå. Så oväsentligt av hur de lokala geologiska processerna sett ut, så kan vi med god säkerhet säga att det började etableras ett kokgropsfält på Rødskjær väldigt tidigt i dess fysiska existens. Kanske platsen redan nu också får sig sitt namn om vi skall tro Eldar Heide, som ett "sandigt *hjørgr*" (2025, s 75-77). Heide diskuterar här Sandtorg som ligger några hundra meter syd om Rødskjær i relation till Krokmyrdals tolkning av platsen som en marknadsplats. Rødskjær var tidigare en del av området som kallades för Sandtorg, och skulle i Heidis kontext passa mycket bättre som detta möjliga *hjørgr*. Inte minst när vi går vidare till nästa fas av aktivitet på platsen.

I motsatts till Hertell och Manninens grophus, så må Rødskjær ses på som om den har två byggnadsfaser. Den första fasen är etableringen av kokgropsfältet ovan, den andra är två-trehundra år senare då ringtunet blir byggt. De intressanta frågorna som: vilka byggde dessa ringtun på under ungefär samma tid runtom i Norge? Varför blev de byggda? Och vilken var den socio-politiska bakgrunden till detta? Är inte frågor som skall besvaras i ett arbete som detta. Om det skedde som en del av återupptagandet av handeln med Sydskandinavien som Dagfinn Skre skriver (2025, s 354-382).⁸ Om det kan ha att göra med en invandrande grupp eller en intern germaniseringsprocess som sker i denna tid (jmf Johansen 1990, s 19-23). Eller om det är en annan, ännu okänd utvecklingsgång som ligger bakom det. Det som är viktigt här är att det etableras ett ringtun på Rødskjær. Och att man väljer att göra det på en plats som tidigare använts som kokgropsfält. Som vi sett så kan detta ha varit en viktig punkt i vart man valde att etablera dessa typer av anlägg, då kokgropar som tycks ligga under och/eller vara äldre än ringtunen har blivit funna på ett flertal undersökta ringtun.

Lokaliseringsfaktorn av Rødskjær är också lite underlig. Det går att argumentera för att alla de identifierade ringtunen i Hålogaland på ett eller annat vis ligger längs Nordvägen. Antingen via dess östra ruta som inkluderar Tjeldsundet, eller längs den västra som går igenom Lofoten. Men en översiktlig kartstudie av dessa ringtun visar också på att de flesta ligger något (i brist på bättre ord) "undangömt". Øksnes, Bøstad och framförallt Vassås ligger en bit in i landet, eller en bit in på öarna som de ligger på. Flera av ringtunen ligger en bit bort från kusten och gärna upp mot ett fjäll eller inklämt mellan två höjder, som Tjøtta, Hov, Botnmoen, Steigen och Bjarkøy. Två ringtun, Bø och Gimsøy ser ut att vara placerade längs en gammal väg mellan två eller flera gårdar på ön där de ligger. Och Leksnes ligger innerst i den aktiva Buksnesfjorden (Fredriksen 2019). Bara ringtunen på Åse och Rødskjær tycks ha varit placerade rätt upp mot det dåvarande havet, längs en av de två huvudlederna på Nordvägen. Dessa placeringar har troligen en betydelse, men det är en tråd som någon annan må ta vidare.

Dateringsunderlaget ifrån Rødskjær pekar mot en etablering av ringtunet någon gång i mitten till andra halvan av 200-talet evt. Och att aktiviteten troligen tar slut någon gång på 600-talet, kanske så sent som runt 700 evt beroende på hur man vill läsa dateringskurvan. Den absolut största mängden med dateringar kommer ifrån perioden 200-400 evt, men detta kan ha att göra med bevarandeförhållanden. Antalet dateringar vi har som kommer ifrån aktivitet som troligen tillhör husen är tillräckligt många för att man skall kunna argumentera för en nedläggning av ringtunet till någon gång i slutet av 600-talet. Den aktivitet som skedde på ringtunet under denna tid lämnade i stort få men väldigt likartade spår. Framförallt så slaktade man djur (i huvudsak får/get), producerade mat i kokgropar och restaurerade husen.

⁸ Även om den geografiska och kronologiska spridningen av ringtun är lite bredare än vad han beskriver. Jmf Skre s 364 och Hatling & Olsen 2012.

Lämningarna visar på att husen blev ombyggda/återuppbyggda/reparerade ett flertal gånger under dessa fyra till femhundra år. I vissa hus så kan vi tydligt se åtminstone tre faser av ombyggningar, där vi har eldstäder som snittar tidigare stolpar som i sin tur blir snittade av nya stolpar. Igen så är det dock möjligt att vi saknar flera faser av husens ombyggnader på grund av bevarandeförhållandena. Harald E. Lund beskrev som sagt möjliga kulturlager på upp mellan 30-50 cm i den tunnare delen av mittaxeln på husen på Steigen (Johansen & Søbstad 1978, s 29 och figur 9). Vi bör se för oss att något liknande även kan ha varit på Rødskjær när ringtunet övergavs. Vidare så måste vi utgå ifrån att inte alla husen på Rødskjær var i bruk samtidigt, och att vissa måste ha blivit rivna/förflyttade. En del av husen (som för exempel Hus 1, 2, 3 och 16) kan ha stått länge och har klara indikationer på att den kan ha varit jordväggar mellan dem likt det är på de flesta identifierade Nordnorska ringtun. Vissa hus står så nära varandra (som Hus 7 och 8, samt 10, 11, 12, 13) att det är svårt att se för sig en jordvägg mellan dem. Men det är kanske möjligt att dessa delade vägg. Detta går dock emot utseendet som alla andra identifierade ringtun har i nord, men som exempelvis ringtunet på Voss har framställts som att det hade. Slutligen så har vi Hus 13 och 14 som omöjligen kan ha stått samtidigt och där det ser ut som om Hus 13 är byggt igenom Hus 14. Igen så är detta något som man tycks ha identifierat tidigare på en del ringtun så som på Gimsøy, Bø och Tjøtta anläggningen (Storli 2006, figur 14, 17 och 18). Det saknas dock tydliga spår på Rødskjær av mer överordnad reorganisering av ringtunet likt man har identifierat i sydvästra Norge (Grimm 2010, s 36-38). Samlat så ger detta intrycket av att Rødskjær var ett dynamiskt strukturkomplex som var under förändring under delar/hela sin existens.

Det saknas i stort andra aktivitetsspår på Rødskjær än dessa. De som utmärker sig är de två husområdena där det identifierades ugnar, Hus 3 och Hus 10, samt den frittliggande ugnen på den södra delen av fältet. Men utöver dessa så är det få spår av hushållsaktivitet både när det kommer till anläggningar och fynd. De arkeologiska spåren pekar på att Rødskjær tycks ha varit en plats som man besökte för att laga mat i kokgrop. Samt spendera tid i dessa små men jämnstora hus vilka var placerade i en ring runt ett troligen (men inte säkert) öppet tun. Varför man gjorde detta har som sagt många diskuterat tidigare (ex Storli 2006, s 41-47; Grimm 2010, s11-12) och kommer här inte att tas upp vidare. Däremot så har vi ett par vaga datapunkter som möjligen skulle kunna indikera på *när* det var man hade dessa aktiviteter. Det första är de få fågelben som identifierades på lokaliteten. Ben från tre arter (sillgrissla (*Lomvi*), gråtrut (*gråmåke*) och gås (*gås*)) och en familj (skogshöns (*skoghøns*)) kunde identifieras i materialet. Samlat så kan dessa tyda på att aktivitet skett på lokaliteten runt hela året, då dessa fågelarter sett i lag har närvaro i nord runt hela året. Men det är endast under sen vår till tidig höst som de alla är närvarande samtidigt. Skogshöns är också en art som man vanligen jagar på höst/vinter, vilket skulle kunna peka på att aktiviteten på lokaliteten var på hösten (Vedlegg 3, s 8 & s 26). De flesta fågelben blev dock funna i anläggningar som är äldre än själva ringtunet och kanske snarare tillhör kokgropsfältfasen av lokaliteten. Så detta måste tas med i denna diskussion. Dock pekar även den sedimentära DNA-analysen på att av både bygg, vete och råg fanns på lokaliteten i små mängder, något som kan tyda på aktivitet efter skörd. Samt så var det även spår av en flertal olika bärsorter (Vedlegg 2). Igen indikativt till att aktivitet kan ha skett på sensommaren/hösten. Detta är dock främst resultat ifrån kokgropar och inte alla av dem blev daterade. Så vi kan inte vara säkra på vilken fas av aktivitet som några av dessa resultat kommer ifrån. Makrofossilen innehöll också en hel del våtarv (*vassarve*), vilket är en ört som främst gror på hösten. Den avslutande saken som är värd att nämna i samband med när aktivitet kan ha skett är eldstäderna i husen. De flesta av husen på Rødskjær hade ett flertal eldstäder, och många av dem var av rätt betydande storlek. Inte minst när man ser dem i relation till de förhållandevis små husen. Samtidigt så visar benmaterialet på att dessa eldstäder inte användes till att steka mat, då maximalt något mindre än 2 % av benmaterialet hade möjliga spår av matlagning över öppen eld (Vedlegg 3).⁹ Detta bör betyda att eldstäderna främst brukades för ljus och värme, något som kan peka mot höst/vinter

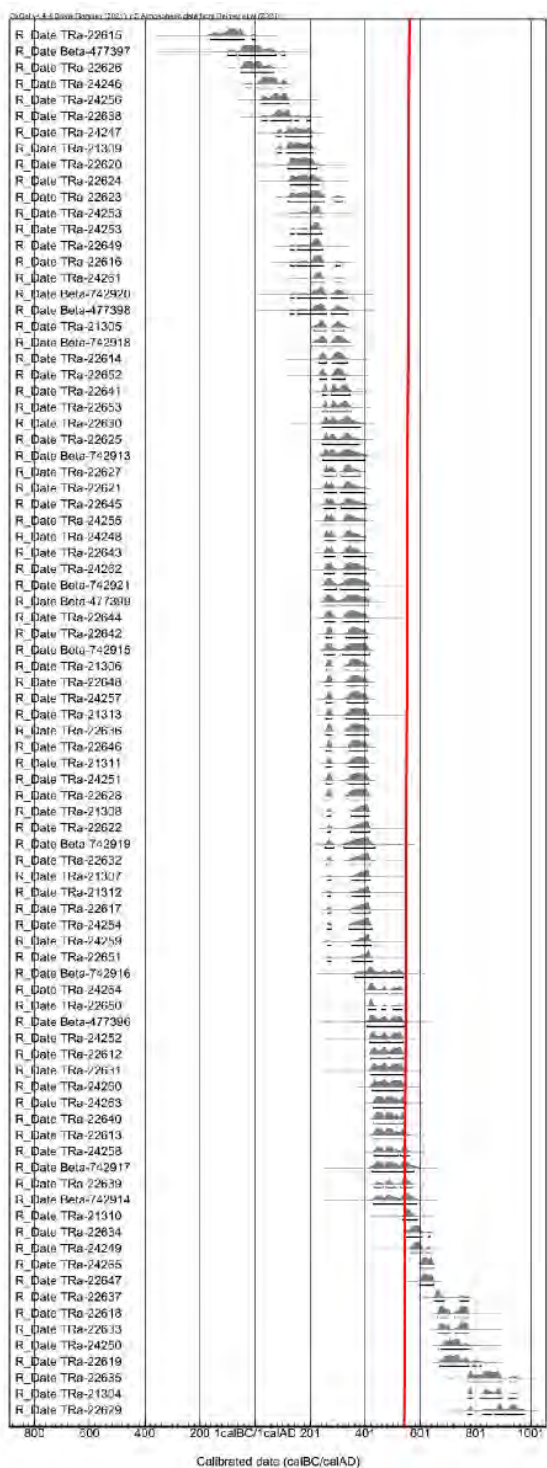
⁹ Fosfatanalysen tyder dock möjligen på att matlagning kan ha skett (vedlegg 1).

aktivitet.

Om vi ser på benmaterialet som samlades in så är det också en del intressanta saker med detta (för närmare diskussion se Vedlegg 3). Framförallt så är det den stora fokusen av att äta däggdjur på lokaliteten (84%), och då framförallt får och/eller get vilket var nästan 80% av alla däggdjur. Med nötkreatur på andraplats med ca 13% av däggdjursbenen. Vidare så tycks denna fokusering mot får och get bli starkare undertiden som ringtunet var i bruk (Vedlegg 3, figur 18), men att man öppnade upp för en något större bruk av get under ringtunets senare aktivitetsfaser (Vedlegg 3, figur 19). Som nämnt så verkar det också som att djuren nästan uteslutande bereddes i kokgroparna på fältet. Det är givetvis möjligt att eldstäderna i husen också användes till att koka kött i grytor, något som skulle kunna förklara mängden med pinnhål i en del av husen. Dock så omringas ringtunet av ett av Nordnorges (för närvarande) största kokgropsfält, vilket bör ge en rätt så stor pekpinne gentemot hur maten troligen bereddes (se också Bukkemoen 2016). Likaså är det förvånande att inte några renben dyker upp i materialet. Förutom några få bitar av horn som troligen bör ses som råmaterial till redskap, snarare än rester av matlagning. Hur detta förhållande ser ut mellan olika typer av djur som förtärs på vanliga gårdsbosättningar under denna tid, känner inte undertecknad till. Men det hade definitivt varit en intressant sak att se närmare på. Varför detta fokus mot underfamiljen getdjur? Och varför denna generella inriktning mot landbaserade däggdjur? Endast 0.3% av benmaterialet var ifrån säl eller val. Inte minst när den generella trenden i skelettmaterialet ifrån järnåldersindivider i Nordnorge tyder på en hög konsumtion av marina djur som fisk, säl och val (Niemi 2022b, figur 21 och där refererad litteratur). Den mest uppenbara tolkningen av detta är att aktiviteten på Rødskjær var av en speciell typ, vilket krävde speciell mat. Investeringen i tid och arbete bör ses som större när det kommer till tamdjur än vid jakt eller fiske. Så det uppfattade värdet kan ha setts som större när det kommer till att äta tamdjur som man fött upp, kontra de djur som man fångat. Det kanske också hade något med vilka det var som samlades på denna plats. Isotopanalyser på människoben ifrån Grönland har för exempel pekat på att biskopen på öns diet var mycket mer riktad mot landdjur än resterande befolkning (Mahler 2018). Något som kan tyda på sociala skillnader i dieten och med det vilket värde man lade till olika typer av mat.

Så övergavs ringtunet på Rødskjær, möjligen någon gång på slutet av 600-talet. Varför detta skedde är igen en fråga för en annan gång, men det tycks i vilket fall inte varit en övergång till en ny fas av aktivitet. Ifrån de spår vi har så är det inget som tyder på en aktiv destruktion av platsen. Det är möjligt att husen blev nedplockade men också fullt lika möjligt att de fick stå kvar för att förfalla. Det är inget i datan som klart har lett undertecknad till varken den ena eller den andra konklusionen. Det är möjligt att man fortsatte att bruka kokgropar på fältet efter att ringtunet lagts ned. Vi har två dateringar ifrån kokgropar som låg öst om ringtunet vilka hade en trolig 700-tals datering samt åtminstone en som måste ha blivit nedgrävt i ruinerna efter Hus 10 troligen under 800-talet.

En alternativ tolkning till varför ringtunet övergav är att det skedde i samband med de vulkaniska händelserna i 536-540 evt (Gräslund 2012; Gundersen 2021; van Dijk et.al 2023). Det är slående hur antalet dateringar varierar på Rødskjær innan och efter denna händelse. Hur denna händelse påverkade samhället i nord, och med det aktiviteten på Rødskjær, är för närvarande dock allt för osäkert för att kunna säga något om här. Det är dock en intressant möjlig korrelation här som kan vara värd att ha med sig vidare.



Figur 112: Dateringarna ifrån Rødskjær med 536-540 händelsen utmärkt.

Det var dock en del spår av aktivitet på platsen efter att ringtunet bör ha varit nedlagt. Dels så är det dateringar ifrån två stolpar på ringtunets mest nordvästra del i Hus 4, samt en kokgröp nedgräv i Hus 9. Alla ifrån någon gång mellan slutet på 700-talet till första halvan av 900-talet. Utöver detta så fann vi som sagt i dumphögarna ifrån öppningen av fältet både en dirham myntad i början på 800-talet samt knopparna till två olika skålsparren vilka troligen skall dateras till 900-talet (Eldorhagen 2001). Överlag tecken på att ringtunet har besökts en del gånger under vikingatid. Resterna av ringtunet bör ha varit mycket väl synliga i landskapet fortfarande under vikingatid. Och likaså må vi utgå att minnet utav det var levande bland folk. Rødskjær fortsatte givetvis också att vara en förnuftig stopp plats för de som kom från den nordliga delen av Tjeldsundet och som var tvungna att stoppa vid Sandtorgstraumen i väntan på tidvattnet. Kanske användes det gamla ringtunet som en improviserad viloplats för de som var på väg söderut? Och fynden helt enkelt hamnade där av en slump. Eller var det en plats som man i eftertid sökte sig till för att medvetet deponera ting?

LITTERATUR

- Almgren, O. 1923. *Studien über Nordeuropäische fibelformen der ersten nachchristlichen Jahrhunderte mit Berücksichtigung der provinzialrömischen und südrussischen formen*. Verlag von Curt Kabitzsch. Leipzig.
- Armstrong, N.J.O. 2010. "Becoming people. Early iron age courtyard sites in Norway as arenas for *rites de passage*" i *AmS – Skrifter*. Vol 23.
- Arntzen, J. & Sommerseth, I. 2010. *Den første gården i Nord-Norge. Jordbruksbosetting fra bronsealder til jernalder på Kveøy*. Tromsø museum. Tromsø nr. 39.
- Audy, F. 2018. *Suspended value. Using coins as pendants in Viking-age Scandinavia (c. AD 800 – 1140)*. Department of archaeology and classical studies. Stockholm University.
- Bruun, I. & Oppvang, J. (red) *In prep. Arkeologi langs Hålogalandsvegen*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø.
- Bukkemoen, G.B. 2016. "Cooking and feasting: Changes in food practice in the Iron Age." I Iversen & Petersson (red): *The Agrarian life of the North 2000 BC-AD 1000: Studies in rural settlement and farming in Norway*. Portal, Kristiansand. <http://doi.org/10.17585/noasp.13.42>
- Cerbing, M. 2016. *Utgrävningarna på Sandsøy och Grytøya, Harstad kommune, 2014*. Tromsø museum – universitetsmuseet.
- Cerbing, M. 2017. *Reguleringsplan for Rødskjær*. Opublicerad registreringsrapport. Troms fylkeskommune.
- Cerbing, M. 2025. *Kokgropsfältet på Borg i Lofoten*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø. <https://doi.org/10.7557/trm.8029>
- van Dijk, E., Gundersen, I.M., de Bode, A., Høeg, H., Loftsgarden, K., Iversen, F., Timmreck, C., Jungclaus, J. & Krüger, K. 2023. "Climatic and societal impacts in Scandinavia following the 536 and 540 CE volcanic double event" i *Climate of the past*, vol 19. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-11966>
- Eldorhagen, M. 2001. *Ovale spennen i Nord-Norge og Trøndelag – stil og symbolisme i sosial sammenheng*. Opublicerad hovedfagsoppgave. Universitetet i Tromsø.
- Engedal, Ø. 2010. *The bronze age of Northwestern Scandinavia*. Universitetet i Bergen
- Engvik jr., A. 2007. *Bucket-shaped pots. Style, chronology and regional diversity in Norway in the late roman and migration periods*. Universitetet i Bergen. <https://doi.org/10.30861/9781407303024>
- Fredriksen, C. 2019. "Å tenke med havet: Et maritimt perspektiv på jernalderslandskapet mellom Buksnesfjorden og Borg på Vestvågøy i Lofoten" i *Viking*, Vol LXXXII. <https://doi.org/10.5617/viking.7117>
- Gabler, M., Nau, E., Gustavsen, L. & Kristiansen, M. 2018. *Georadarundersøkelser langs Hålogalandsveien 2017. Troms fylkeskommune. Delprosjekt 4 av FoU-prosjektet «Arkeologi i veien?»* NIKU oppdragsrapport 11/2018.
- Gentile, V. & van Gijn A. 2019. "Anatomy of a notch. An in-depth experimental investigation and interpretation of combat traces on bronze age swords" i *Journal of archaeological science*, vol 105. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.02.004>

- Gjerpe, L.E. 2001. "Kult, politikk, fyll, vold og kokegropfeltet på Hov". *Primitive tider* 4, Oslo.
- Grimm, O. 2010. *Roman period court sites in South-Western Norway – a social organization in an international perspective*. AmS-skrifter 22. Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger.
- Grimm, O. 2011. "Comments on Inger Storli: 'Court sites of Arctic Norway: Remains of thing sites and representations of political consolidation processes in the northern germanic world during the first millenium AD?' " i *Norwegian archaeological review*, Vol 44, No 1. <https://doi.org/10.1080/00293652.2011.572685>
- Gräslund, B. & Price, N. 2012. "Twilight of the gods? The "dust veil event" of AD 536 in critical perspective" i *Antiquity*, vol 86. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00062852>
- Gundersen, I.M., Rødstrud, C.L. & Post-Melbye, J. 2020. "Kokegroper som massemateriale. Regional variasjon i en kulturhistorisk brytningstid" i Rødstrud, C.L. & Mjærum, A. (red) *Ingen vei utenom: arkeologiske undersøkelser i forbindelse med etablering av ny rv. 3/25 i Løten og Elverum kommune, innlandet*. Cappelen Damm, Oslo. <https://doi.org/10.23865/noasp.97>
- Gundersen, I.M. 2021. *Iron age vulnerability. The Fimbulwinter hypothesis and the archaeology of the inland of eastern Norway*. University of Oslo. Oslo.
- Gustafson, L. 2005. "Om kokegrop - koksteinsgrop - kokegrube - jordugn - hårdgrop - torkugn - skärvstensgrop" i Gustafson, L., Heibreen, T. & Martens, J. (red.) *De gåtefulle kokegroper: kokegropseminaret* 31. november 2001. Varia, 58. Oslo: Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Universitetet i Oslo.
- Hatling, S. & Olsen, A.B. 2012. *Arkeologiske undersøkelser av et eldre jernalders ringformet tunanlegg ved Sausjord gnr. 284, bnr. 3 m.fl., Voss kommune, Hordaland*. Universitetet i Bergen.
- Heibreen, T. 2005. "Kokegroper og beslektede teknologier - noen etnografiske eksempler" i Gustafson, L., Heibreen, T. & Martens, J. (red.) *De gåtefulle kokegroper: kokegropseminaret* 31. november 2001. Varia, 58. Oslo: Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Universitetet i Oslo, s. 9-21.
- Heide, E. 2025. *Pre-christian høgr. Passages through barriers*. Scandinavian university press. Oslo. <https://doi.org/10.18261/9788215067810-25>
- Henriksen, J.E. & Niemi, A.R. 2014. *Albertmyra i Bodø. Undersøkelse av kokgropsfelt, dyrkningslag og ardsspor fra eldre jernalder*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø.
- Herteig, A.E. 1989. "The costal courtyard-sites in Norway from the 1st millenium AD" i *Actes des congrès de la Société d'Archéologie Médiévale*. Vol 2.
- Hertell, E. & Manninen, M. A. 2006. "House pit formation processes: a preliminary assessment of pit 4 at Rävåsen, southern Ostrobothnia, Finland" i Herva, V-P. (red.) *People, material culture and environment in the north: proceedings of the 22nd Nordic Archaeological Conference, University of Oulu, 18-23 August 2004*. Oulu: University of Oulu.
- Hjelmervik, K., Ommundsen, A. & Gjevik, B. 2006. *Modellsimulering av tidevannstrømmen i Tjeldsundet og Ramsundet. Rapport fra FFI-prosjekt*. Universitetet i Oslo.
- Hoffman, V.E. 2024. *Arkeologisk delrapport 132 kV regionalt distribusjonsnett i Vesterålen, sesongen 2024*. Arkeologisk registreringsrapport. Nordland fylkeskommune.
- Hole, J. & Mikalsen, R.J.A. (red) 2016. *Hålogalandsvegen 2015 og 2016. Arkeologiske registreringer i Kvæffjord, Harstad og Skånland kommune feltsesongen 2015 og 2016*. Troms fylkeskommune.
- Iversen, F. 2013. "Concilium and Pagus – Revisiting the Early Germanic Thing System of Northern Europe" i *Journal of the North Atlantic*, Special volume 5. <https://doi.org/10.3721/037.002.sp507>

- Iversen, F. 2015a. "Tinglag og tunanlegg. Øygarden i Rogaland" i Pedersen & Sindbæk (red) 2015 *Et fælles hav – Skagerrak og Kattegat i vikingetiden*. København
- Iversen, F. 2015b. "Hålogaland blir en rettskrets" i *Heimen*, vol 52, No 2. <https://doi.org/10.18261/ISSN1894-3195-2015-02-03>
- Iversen, F. 2019. "Houses of Representatives? Courtyard Sites North of the Polar Circle: Reflections on Communal Organisation from the Late Roman Period to the Viking Age" i Carroll, J., Reynolds, A. & Yorke, B. (red) *Power and place in Europe in the early middle ages*. British Academy. <https://doi.org/10.5871/bacad/9780197266588.003.0008>
- Jarman, C. 2021. *River kings. The vikings from Scandinavia to the silk roads*. Harper Collins, London.
- Johansen, O.S. 1990. *Synspunkter på jernalderens jordbruksamfunn i Nord-Norge*. Universitetet i Tromsø. Stensilserie B, nr 29. Tromsø
- Johansen, O.S. & Søbstad, T. 1978. "De nordnorske tunanleggene fra jernalderen" i *Viking*, Vol 41.
- Kilger, C. 2002. "Myntenes beretning – om Europas middelalder og vikingatid på 800-talet" i *SPOR*, årgang 17, hæfte 33.
- Kirchhefer, A.J. 2017. *Treslagsbestemmelse av arkeologisk trekull fra Raudskjær i Harstad kommune, Troms fylke*. Opublicerad rapport 20/2017. Troms fylkeskommune.
- Krokmyrdal, T-K. 2020. *Vareutveksling gjennom 1100 år? Arkeologisk undersøkelse av mulig vareutveksling i jernalder og middelalder på Sandtorg, Harstad kommune*. MA oppgave. Norges arktiske universitet. <https://doi.org/10.5617/pt.9254>
- Larsen, I. 1985. *Innberetning om prøveundersøkelse i tunanlegg Saupstad, Gnr. 53, Bnr. [sic], Gimsøy, Vågan k., Nordland f.* Opublicerad provundersökning. Norges arktiske universitetsmuseum.
- Ling, J., Fauvell, M., Austvoll, K.I., Bengtsson, B., Nordvall, L. & Horn, C. 2024. "Where are the missing boatyards? Steaming pits as boat building sites in the Nordic Bronze age" i *Praehistorische Zeitschrift*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/pz-2024-2005>
- Luneborg, A. 2023. *Kokegropfeltet på Sand: Utgravning på Tjeldøya i Tjeldsund kommune*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø. <https://doi.org/10.7557/trm.6948>
- Löthman, L. 1973. "1970–72 års fornminnesinventering i Överkalix" i *Överkalix Hembygdsförenings årsbok*, XVII.
- Mahler, D.L. 2018. "Some remarks on food production and consumption in the early medieval north Atlantic" i Mahler, D.L. (red) *Gruel, bread, ale and fish. Changes in the material culture related to food production in the north Atlantic 800-1300 AD*. Studies in archaeology & history vol. 26. National museum of Denmark.
- Martens, J. 2005. "Koge-gruber i syd og nord – samme sag? Består koge-grubefelter bare af koge-gruber?" i Gustafson, L., Heibreen, T. & Martens, J. (red.) *De gåtefulle kokegroper: kokegropseminaret 31. november 2001*. Varia, 58. Oslo: Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Universitetet i Oslo, s. 37-56.
- Melsæther, S.G. (red) 2016. *Hålogalandsvegen 2016 og 2016. Rapport fra arkeologiske undersøkelser. Kulturminner i Nordland*. Nordland fylkeskommune.
- Mikalsen, J.A.R. 2014. *Løp og Myklebostad, Bodø k. Arkeologiske undersøkelser av kokegroper, fotgrøft og andre strukturer fra sein-neolitisk tid og eldre jernalder*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø.

- Munch, G.S. 2003. "Jet, amber, bronze, silver and gold artifacts" i Munch, G.S., Johansen, O.S. & Roesdahl, E. (red). *Borg in Lofoten: a chieftain's farm in North Norway*. Lofotr - Vikingmuséet på Borg. Tapir Academic Press.
- Narmo, L.E. 1996. "»Kokekameratene på Leikvin« Kult og kokegroper" i *Viking* LIX.
- Narmo, L.E., 2009. "Kokegropfelt, hall og kirkested. Borg et kultsted i 2500 år" i Vestvågøyboka. Årboka Lofotr. Vestvågøy Historielag.
- Nicolaissen, O. 1885. "Undersøgelser i Nordlands Amt 1884" i *Foreningen til norske fortidsmindesmerkers bevaring. Aarsberetning for 1883*. Kristiania.
- Nicolaissen, O. 1891. "Undersøgelser i Nordlands Amt 1890" i *Foreningen til norske fortidsmindesmerkers bevaring. Aarsberetning for 1890*. Kristiania.
- Nielssen, A.R. 1990. *Fra steinalder til 1700-tallet. Lødingen, Tjeldsund og Tysfjords historie IV*. Lødingen, Tjeldsund og Tysfjords kommuner.
- Nielssen, A.R. & Johanssen, O.S. 1989. "Ogmund Sande og høvdingsetet ved Tjeldsundet" i *Årsbok for Tjeldsundet*. Nr 1, årgang 1.
- Niemi, A.R. 2022a. *Prosjektplan, Rødskjær havn*. Norges arktiske universitetsmuseum. Tromsø.
- Niemi, A.R. 2022b. *Gravfyndet på Hov gard. Sikringsundersøkelse av grav fra merovingertid på Gimsøya, Vågan kommune*. Tromsø. Norges arktiske universitetsmuseum. Tromsø.
- Niemi, A.R. 2023. *Prosjektplan, Rødskjær havn, utvidelse*. Norges arktiske universitetsmuseum. Tromsø.
- Niemi, A.R. *in prep*. *Ekeren på Hadseløya. Spor etter bolig og kult fra eldre jernalder*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø.
- Olsen, A.B. 2005a. *Arkeologiske granskninger av et vikingtids tunanlegg på Hjelle i Stryn. Hjelle gbnr.20/2, Stryn Kommune, Sogn og Fjordane*. Universitetet i Bergen
- Olsen, A.B. 2005b. "Et vikingtids tunanlegg på Hjelle i Stryn – en konservativ institusjon i et konservativt samfunn" i Bergsvik, K.A. & Engevik A. (jr). *Fra funn til samfunn. Jernalderstudier tilegnet Bergljot Solberg på 70-årsdagen*. UBAS. Bergen.
- Olsen, A.B. 2013. "Undersøkelsen av et eldre jernalders tunanlegg på Sausjord, Voss, Hordaland" i *Viking*, vol 76.
- Olsen, A.B. 2015. "Courtyard sites in western Norway. Central assembly places and judicial institutions in the late iron age" i Eriksen, M.H., Pedersen, U., Rundberget, B., Axelsen, I. & Berg, H.L. *Viking worlds. Things, spaces and movement*. Oxford. <https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dgwk.8>
- Oppvang, J., Kjellman, E. & Niemi, A.R. 2019. *Kokegropfelt i Mørkvedbukta, Bodø k. Arkeologiske undersøkelser av tre kokegropfelt i Mørkvedbukta sommar 2017*. Norges arktiske universitetsmuseum, Tromsø.
- Reiersen, H. 2017. *Elite milieus and centres in western Norway 200-550 AD*. University of Bergen. Bergen.
- Reiersen, H. 2019. "From Eketorp to Jæren. »Leader houses« in the court sites of south-western Norway" i *Archäologischen korrespondenzblatt*, Vol 49.
- Romundset, A. 2022. *Rapport fra NGUs arbeid med strandforskyvning ved Tjeldsundet 2021-2022*. Norges geologiske undersøkelser.

- Rygh, O. 1885. *Norske oldsager 1. Afd. Afbildninger og oversigter*. Christiania.
- Schetelig, H. 1910. *Smaa bronespænder fra folkevandringstiden*. Dreyers boktrykkeri, Stavanger.
- Sherman, D. & Salisbury, J.S. 2010. *The west in the world. Volume I: to 1750*. McGraw-Hill Humanities/language.
- Sjøvold, T. 1971. *Åse-anlegget på Andøya. Et Nord-norsk tun-anlegg frå jernalderen*. Acta Borelia. B. Humaniora. No. 12. Tromsø
- Sjøvold, T. 1974. *The iron age settlement of arctic Norway. A study in the expansion of European iron age culture withing the arctic circle. Vol II, late iron age*. Norwegian university press. Tromsø/Oslo/Bergen.
- Skre, D. 2025. *The northern routes to kingship. A history of Scandinavia AD 180-550*. Routledge, Abingdon. <https://doi.org/10.4324/9781003543053>
- Solberg, B. 1985. *Norwegian spear-heads from the Merovingian and viking periods*. Universitetet I Bergen.
- Solberg, B. 2003. *Jernalderen i Norge. 500 før Kristus til 1030 etter Kristus*. Cappelen Akademisk forlag, Oslo.
- Spangen, M. & Arntzen, J. 2020. "Sticky structures and opportunistic builders – The construction and social role of longhouses in northern Norway" i Hillerdal, C. & Ilves, K. (red). *Re-imagining periphery. Archaeology and text in northern Europe from iron age to Viking and early medieval periods*. Oxbow books, Oxford. <https://doi.org/10.2307/j.ctv138wt08.5>
- Storli, I. 2001. "Tunanleggens rolle i nordnorsk jernalder" i *Viking*, Vol 64.
- Storli, I. 2003. *Tunanlegget på Bøstad, Gnr. 92, Br. Nr. 12, Vestvågøy kommune, Nordland Fylke*. Opublicerad provundersökning. Norges arktiske universitetsmuseum.
- Storli, I. 2006. *Hålogaland før rikssamlingen. Politiske prosesser i perioden 200-900 e.Kr.* Oslo.
- Storli, I. 2010. "Court sites of Arctic Norway: Remains of thing sites and representations of political consolidation processes in the northern germanic world during the first millenium AD?" i *Norwegian Archaeological review*. Vol 43. No 2. <https://doi.org/10.1080/00293652.2010.531586>
- Storli, I. 2011. "Comments on Inger Storli: 'Court sites of Arctic Norway: Remains of thing sites and representations of political consolidation processes in the northern germanic world during the first millenium AD?'" i *Norwegian archaeological review*, Vol 44, No 1. <https://doi.org/10.1080/00293652.2011.572685>
- Urbańczyk, P. 1992. *Medieval arctic Norway*. Institute of the history of material culture – Polish Academy of science. Warszawa.
- Volmer, L. & Haio Zimmermann, W. 2012. *Glossary of prehistoric and historic timber buildings. Studies in landscape and settlement history in the southern north sea regions. Band 3*. Niedersächsisches institute für historische küstenforschung. Wilhelmshaven.
- Wickler, S., Niemi, A.R. & Jørgensen, R. *In press. Forskningsutgraving i nausttufter på Sand og Tofte, Tjeldøya, Tjeldsund kommune, Troms og Finnmark fylke*. Norges arktiske universitetsmuseum – UiT.

Wik, B. 1983. *Tunanlegget på Tjøtta – en økonomisk og demografisk miljøstudie*. Gunneria 44, Trondheim.

Winther, T. 2024. "Ovner - spor av spesialisert produksjon eller allsidige anlegg? " i Gjerpe, L.E. (red) *Den komplekse jernaldersbosetningen på Dilling: Hus - gård - grend - landsby?* Cappelen Damm Akademisk. Oslo. <https://doi.org/10.23865/cdf.220>

Åhrberg, E. S. 2002. *Kokgropar – matlagning eller bastu? Diskussion kring en arkeologisk undersökning. Halland, Veddige socken, Barkhult 2:1, RAÄ 64*. UV Väst Rapport, 2002:17. Stockholm: Riksantikvarieämbetet.

Ødegaard, M. 2018, "Tinginstitutionens alder i Skandinavia belyst ved arkeologi og stedsnavngransking – samsvar eller ikke?" i *Viking*, band LXXXI. Oslo. <https://doi.org/10.5617/viking.6481>

Ødegaard, M. 2019. "Assembling in times of transition" i Brady, N. & Theune, C. (red) *Settlement change across medieval Europe. Old paradigms and new vistas*. Ruralia XII, Leiden.

Ødegaard, M. 2021. *Retters landskap. Tingsteder og rettskretser i Viken i jernalder og middelalder*. Cappelen Damm Akademisk, Oslo.

VEDLEGG 1 - FOSFATANALYS

VEDLEGG 2 - SEDIMENTÄR DNA

VEDLEGG 3 - OSTEOLOGI

VEDLEGG 4 - MAKROFOSSIL

VEDLEGG 5 - DATERINGAR



Jordkjemi ved tunanlegget på Rødskjær

Johan E. Arntzen

Arkeologisk laboratorium

Institutt for arkeologi, religionsvitenskap og teologi

2024_001



Oppdragsgiver:	UMAK / Intern
Labnummer:	AHRLAB_2024_001
Museumsnummer:	
Tidsrom:	08.04 – 06.05.2024
Metode(r):	Olsen P, MS, pXRF, pH og %LOI
Prøveantall:	425
Gjenstående prøvemateriale:	Ja
Returnert prøvemateriale:	Nei
Magasinert prøvemateriale (AHR):	Ja
Ansvarlig for analyse:	JEA
Rapportansvarlig:	JEA
Rapport ferdigstilt:	15.05.2025

Sammendrag

Arkeologiske undersøkelser på Rødskjær i Tjeldsund kommune i 2023 avdekket et tidligere ukjent tunanlegg med over 1000 strukturer, inkludert 15 hustufter. For å belyse aktivitetsmønstre og funksjonsinndeling ble 425 jordprøver analysert ved hjelp av Olsen P (fosfat), magnetisk susceptibilitet (MS og MS550), pXRF, pH og glødetap (%LOI). Analysene bekreftet tydelig hustufterne og avgrenset tunområdet, med forhøyede fosfatnivåer knyttet til matlaging og sosial aktivitet. Den nordlige delen av tunet viste høyere fosfatnivåer, noe som indikerer mer intensiv aktivitet. Multielementanalysene skilte klart mellom kulturpåvirkede og mindre påvirkede områder, og resultatene understøtter tolkningen av tunanlegget som et sentralt samlingssted i perioden det var i bruk.

Abstract

Archaeological investigations at Rødskjær in Tjeldsund municipality in 2023 uncovered a previously unknown courtyard site with over 1000 archaeological structures, including 15 house grounds. To study activity patterns and functional divisions, 425 soil samples were analyzed using Olsen P (phosphate), magnetic susceptibility (MS and MS550), pXRF, pH, and loss on ignition (%LOI). The analyses clearly confirmed the house remains and delineated the courtyard, with elevated phosphate levels linked to cooking and social activities. The northern part of the courtyard showed higher phosphate levels, indicating more intensive activity. Multielement analyses effectively distinguished between culturally influenced and less affected areas, supporting the interpretation of the courtyard as a central gathering place while the courtyard was in use.

Innhold

Sammendrag.....	i
Abstract	i
Figurliste.....	iii
Tabelliste	iii
1 Introduksjon	1
2 Material og metoder	2
2.1 Prøvetaking.....	3
2.2 Forbehandling.....	3
2.3 pH.....	3
2.4 Olsen P	4
2.4.1 Fremgangsmåte	4
2.5 Magnetisk susceptibilitet.....	5
2.6 Portabel røntgenfluorescens (pXRF).....	5
2.7 Glødetap	5
2.8 Statistisk behandling og visualisering av resultater	5
3 Resultater.....	6
3.1 pH.....	6
3.2 Olsen P	7
3.2.1 Helhetlige vurderinger.....	7
3.2.2 Romlig distribusjon for områdeserien.....	7
3.2.3 Romlig fordeling for Hus 1	9
3.2.4 Romlig fordeling for hus 8.....	10
3.2.5 Romlig fordeling for hus 12	11
3.2.6 Sammenligning av fosfatnivåene og den romlige distribusjonen mellom de tre husseriene	12
3.3 MS og MS550 - Helhetlige vurderinger.....	13
3.3.1 Romlig distribusjon for områdeserien.....	14
3.4 Organisk innhold (%LOI)	15
3.5 pXRF	16
3.5.1 Korrelasjoner innad i pXRF-prøvesettet samt mellom pXRF-resultatene og den øvrige jordkjemien	18
3.5.2 Multivariat statistikk og romlig spredning	18
4 Diskusjon.....	20
4.1 Naturvitenskapelige undersøkelser og tunanlegg.....	20
4.2 Funksjonell tolkning av tunområdet ved Rødskjær.....	20
4.3 Oppsummering og konklusjon	22
5 Litteratur.....	22
6 Appendiks.....	24

Figurliste

Figur 1. Oversikt over utgravningsfeltet plassering på Rødskjær og i forhold til Tjeldsund/Evenskjær.....	1
Figur 2. Oversikt over analyserte jordkjemiske prøveserier ved Rødskjær	2
Figur 3. Histogrammer for P, MS550, MS og LOI(%)	6
Figur 4. Romlig interpolasjon av Olsen P for områdekarteringen.	8
Figur 5. Romlig interpolasjon av Olsen P og MS for prøveserien tatt ved Hus 1.....	9
Figur 6. Romlig interpolasjon av Olsen P for hus 8.....	10
Figur 7. Romlig interpolasjon av Olsen P for Hus 12.....	11
Figur 8. Sammenlignende boksplott over fosfatspredningen for områdekarteringen samt de tre husene.....	12
Figur 9. Boksplott over fordelingen til MS og MS550-verdier. Statistiske utligger er fjernet.	13
Figur 10. Romlig interpolasjon av MS-verdiene for områdeserien.	14
Figur 11. Romlig interpolasjon over organisk innhold (%LOI) for områdekarteringen.....	15
Figur 12. Romlig interpolasjon for grunnstoffene Al, Si, K og Rb (CoKriging), Ti, Cr, Fe og Zr (CoKriging), Cl (IDW), Ba og Rb (CoKriging), S (IDW) og Ca (IDW). Mørkere farger indikerer høyere verdier.	17
Figur 13. pXRF-påviste elementer i prøvesettet fra Rødskjær.....	24

Tabelliste

Tabell 1. Resultater fra pH-analyse.....	6
Tabell 2. Prosentandel prøver uten målbart innhold (<LOD). W, Se, Sb, Pd, Ni, Co, Cd, Au og Ag ble ikke påvist i noen prøver.	16
Tabell 3. Oversikt over hvor mye de ulike elementene bidrar til komponentene (PCA, varimax rotation). Positive verdier over 0,5 er uthevet. Negative verdier under -0,5 er kursivert.	18
Tabell 4. Korrelasjonsmatrise (Pearsons) for pXRF-elementer inkludert i PCA-analysen samt for konvensjonell jordkjem.	24
Tabell 5. Konvensjonelle jordkjemiske resultater fra Rødskjær.	37
Tabell 6. Liste over rå pXRF-analyseresultater	46

1 Introduksjon



Figur 1. Oversikt over utgravningsfeltet plassering på Rødskjær og i forhold til Tjeldsund/Evenskjer.

resultere i et så stort antall funn (mer enn 1000 strukturer), og det var heller ingen indikasjoner på at et tunanlegg ville bli avdekket. Det var derfor ikke budsjettert for storskala jordkjemisk prøvetaking og analyse. Da funnet viste seg å være av stor nasjonal og lokal betydning, ble det likevel utarbeidet en strategi for innsamling av et betydelig antall jordprøver. Formålet var å belyse spørsmål knyttet til aktivitetsavgrensning, aktivitetstyper, avgrensning av bygninger, funksjonsinndeling av bygninger og lignende. Prøvene ble samlet inn av UMAKs personell i felt som en del av forvaltningsprosjektet, etter avtale med undertegnede.

For å muliggjøre laboratorieanalysene ble materialet innlemmet i bacheloremnet «ARK-1015 Introduksjon til laboratoriearkeologi og jordkjemisk analyse»¹ våren 2024. Prøvene ble forbehandlet og analysert av syv studenter² i perioden 8. april til 6. mai 2024 ved det arkeologiske laboratoriet på UiT i Breiviklia, under oppfølging av undertegnede. Videre

I forbindelse med Harstad kommune og Harstad Havns planer om utvikling av industriområdet på Rødskjær i Tjeldsund kommune gjennomførte Norges arktiske universitetsmuseum (UMAK), UiT, arkeologiske undersøkelser i 2023 (Figur 1). For detaljer knyttet til prosjektets bakgrunn, øvrig arkeologi i området og relaterte temaer, henvises det til rapporten fra utgravingene. Undertegnede var i løpende kontakt med Mikael Cerbing, utgravingsleder for prosjektet, og besøkte også utgravingen den 20. juni 2023.

Før prosjektet ble igangsatt, var det ukjent at feltarbeidet ville

¹ <https://uit.no/utdanning/emner/emne/858643/ark-1015?ar=2025&semester=V>

² Jens Magne Fredriksen, Aron Solgaard, Tora Elise Iversen Hanssen, Josefine Solhaug, Stian Holm, Martine Elise Jensen og Adrian Pedersen

kvalitetssikring, bearbeiding og endelige analyser av resultatene ble gjennomført høsten 2024 og våren 2025, på egen forskningstid.

Tiltakshaver for forvaltningsprosjektet har med andre ord kun bekostet prøvetakingen, og ikke analysene av materialet. Rapporten som foreligger her kan legges ved forvaltningsrapporten, men det understrekes at AHR forbeholder seg retten til å videre publisere, bearbeide, lagre og bruke resultatene på den måten vi finner hensiktsmessig, ettersom vi har investert betydelige økonomiske ressurser i prosjektet.

2 Material og metoder



Figur 2. Oversikt over analyserte jordkjemiske prøveserier ved Rødskjær

Det ble samlet inn totalt 460 jordprøver for jordkjemisk analyse, hvorav 425 er analysert. Alt arbeid knyttet til forbehandling og analyse er, som nevnt ovenfor, utført ved det arkeologiske laboratoriet ved AHR, UiT Norges arktiske universitet. Restmaterialet fra analysene, samt prøver som ikke er analysert, er magasinert ved AHR.

2.1 Prøvetaking

Samtlige prøver ble tatt i plan direkte fra den flateavdekte undergrunnen, etter en rask rens av prøveområdet med graveskje. Hver prøve har et volum på 1–2 desiliter og veier i tørket tilstand mellom 75 og 100 gram. Prøvene ble konsekvent tatt utenfor definerbare strukturer og består utelukkende av gråhvit/beige skjellsand. Prøvetakingen ble gjennomført ved at en «full graveskje» med prøvemateriale ble hentet fra den rensede flaten og overført til en ziplockpose. Prøvene er inndelt i fire ulike prøveserier (Figur 2).

Områdekarteringsserien består av 152 prøver tatt i et regulært grid med et gjennomsnittlig avstandsmønster på fem meter. Formålet med denne serien er å avgrense tunet, styrke tolkningen av lokaliteten som et tunanlegg, samt avdekke aktivitetssoner utenfor husene. Prøveserien for hus 1 består av 131 prøver, for hus 8 av 69 prøver, og for hus 12 av 73 prøver. Husseriene ble samlet inn med formål om å styrke og bekrefte tolkningen av strukturene som deler av hus, samt for å vurdere type og intensitet av bruk. Disse prøvene ble tatt i et regulært gridmønster med en gjennomsnittlig avstand på én meter.

Prøvene er generelt av høy kvalitet og ble samlet inn på en systematisk og planmessig måte. Dersom noe skulle vært gjort annerledes, ville et irregulært grid (hvor hver andre prøvelinje forskyves med en halv gridoppløsningsenhet) gitt bedre statistisk dekning. En annen svakhet ved materialet er at det ikke ble tatt ut vertikale prøveserier, og at det ikke foreligger prøvemateriale fra noen strukturer. Likevel er prøvene fullt ut egnet til å besvare de problemstillingene som er nevnt ovenfor.

2.2 Forbehandling

Prøvene ble tørket ved romtemperatur i en og en halv måned, deretter homogenisert og siktet gjennom en maskevidde på 1,5 mm. De ble underlagt en subjektiv jordartsbestemmelse og fargevurdering, og eventuelle observasjoner ble notert. Sistnevnte omfatter forekomst av bein, trekull, røtter, stort innslag av organisk materiale og lignende.

2.3 pH

pH-analysen ble utført ved å bufre 10 gram jord med en løsning av utblandet kaliumklorid (0,1 M) og avionisert vann. Resultatet ble deretter målt med en fempunktskalibrert glasselektrode. pH-verdien viser ikke samme variasjon i plan som de andre analysekategoriene og ble derfor kun gjennomført for 8 prøver fordelt på samtlige prøveserier.

2.4 Olsen P

Såkalt «Olsen P» er en metode som brukes til å analysere plantetilgjengelig uorganisk fosfat i basisk, særlig kalkrik, jord. Metoden har vært utbredt innen landbruk og landbruksvitenskap siden midten av 1950-tallet (Olsen et al. 1954). Den baserer seg på kjemisk ekstraksjon ved hjelp av en hydrogenkarbonatløsning med en pH-verdi på 8,5. Metoden er lite brukt i Norge, hvor mesteparten av jordsmonnet er surt, men er en standardmetode i land som Danmark, som har kalkrik berggrunn.

Metoden vi bruker ved AHR er en tilpasning av en nyere, standardisert protokoll utviklet ved Aarhus Universitet (Rubæk og Kristensen 2017). En viktig forskjell i vår fremgangsmåte er at prøvemengden kun er ett gram analysert jord per prøve, mens både den originale metodepublikasjonen og den nye danske protokollen anbefaler 5 gram (Arntzen 2022).

Årsaken til denne tilpasningen er å holde prøvemengden innenfor et håndterlig volum. Konsekvensen av å redusere prøvemengden er at standardfeilen dobles fra ca. 2,4 til 5,2 mg P kg⁻¹ (Rubæk og Kristensen 2017:Appendix 2, Table A.2). Dette avviket anses imidlertid som fullt ut akseptabelt for arkeologisk bruk.

2.4.1 Fremgangsmåte

Alle trinn i analysen skal utføres ved en omgivelsestemperatur på 20 °C. Fem løsninger forberedes først:

- Ekstraksjonsløsning: Natriumhydrogenkarbonat (NaHCO₃), avionisert vann og en liten mengde polyakrylamid, justert til pH 8,5.
- Svovelsyre (H₂SO₄): 4 M og 0,1 M løsninger.
- Ammoniummolybdat-kaliumantimontaratratløsning: Inneholder molybden ((NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O) og antimon (C₈H₄K₂O₁₂Sb₂·3H₂O).
- Askorbinsyreløsning: Reduksjonsmiddel (C₆H₈O₆).
- Fosfatstandardløsninger: Tørket kaliumdihydrogenfosfat (KH₂PO₄) brukes til å lage en standardløsning som fortynnes med 0,1 M svovelsyre i ulike konsentrasjoner og benyttes til å utarbeide en standardkurve.

Ett gram homogenisert jord veies opp i en 50 ml Erlenmeyerkolbe, tilsettes 20 ml ekstraksjonsløsning og ristes på et ristebord i 30 minutter. Ekstraktet sentrifugeres deretter ved 3000 rpm i 5 minutter og overføres til et medisinfasker. Én ml av det sentrifugerte ekstraktet overføres til et nytt beger og tilsettes 9 ml avionisert vann, 4 M svovelsyre, askorbinsyre og ammoniummolybdat-kaliumantimontaratratløsning i denne rekkefølgen. Begrene forsegles og ristes i 10 minutter. Etter å ha stått i minimum 20 minutter for å fullføre fargeutviklingen, avleses resultatet med spektrofotometer ved en bølgelengde på 880 nm. Fosfatkonsentrasjonen beregnes ved lineær regresjon basert på standardkurven.

2.5 Magnetisk susceptibilitet

Jordprøvene ble analysert for magnetisk susceptibilitet (MS) ved bruk av et Bartington MS3-meter i kombinasjon med en kalibrert MS2B-sensor. Susceptibiliteten, som angir i hvilken grad en jordprøve påvirker et påført magnetisk felt, er oppgitt i SI-enheter per 10 gram jord (χ_f , $10^{-9} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, massespesifikk susceptibilitet). Målingene av MS ble utført både før og etter oppvarming til 550 °C. Denne typen data fungerer blant annet som en god indikator på bruk av ild og varme, da slike aktiviteter påvirker jordas magnetiske egenskaper (Dearing 1999).

2.6 Portabel røntgenfluorescens (pXRF)

De fleste prøvene fra områdekarteringsserien (n = 128) ble analysert ved hjelp av en fjernstyrt Thermo Niton Xlt3 GOLDD+ håndholdt XRF-analysator, som var montert i et blyisolert labstativ. Analysene ble utført etter at prøvene var siktet og homogenisert. Prøvene ble plassert i spesiallagede prøvekopper, hvor en tynn polypropylenfilm skilte jordmaterialet fra XRF-analysatoren. Analysen ble gjennomført med en standard «Fundamental Parameters»-internkalibrering i innstillingen «Mining Cu/Zn», hvor hver prøve ble analysert i totalt 120 sekunder, fordelt på 30 sekunder per filter (Main, Low, High og Light).

«Fundamental Parameters» er basert på teoretiske sammenhenger mellom røntgenintensitet og elementkonsentrasjoner, og gir ikke reelle kvantitative resultater. Resultatene kan imidlertid behandles som kvantitative i statistiske analyser og vurderes innbyrdes i prøvegruppen. Det er viktig å merke seg at pXRF-resultatene ikke gir pålitelige tall for de faktiske konsentrasjonene av stoffer i prøvene.

2.7 Glødetap

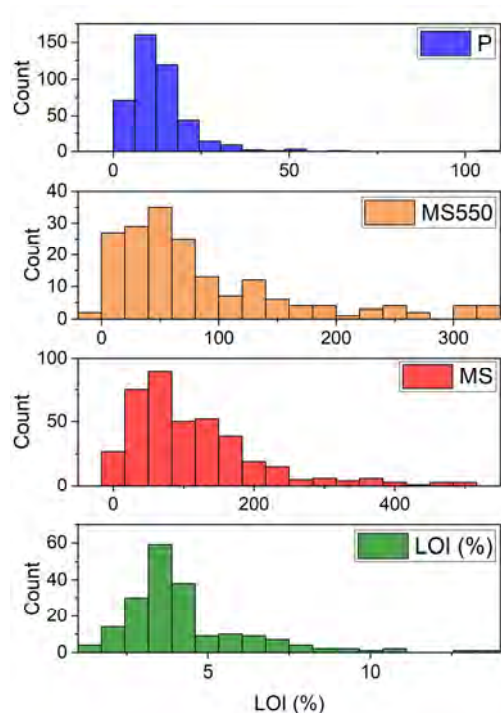
Glødetap, som brukes som et mål på jordas organiske innhold (%LOI, Loss on Ignition), ble beregnet ved å forbrenne 5–10 gram tørket og homogenisert jord ved 550 °C i tre timer. Vekten ble målt både før og etter forbrenningen. Det gjenværende materialet etter forbrenning ble deretter analysert for magnetisk susceptibilitet, som beskrevet tidligere. Denne analysen er kun gjort for områdekarteringsserien samt før 44 prøver fra hus 1 (n=193).

2.8 Statistisk behandling og visualisering av resultater

Grunnleggende statistikk er beregnet og visualisert ved hjelp av Origin Pro (OriginLab Corporation 2025). Multivariat statistikk, inkludert hovedkomponentanalyse (PCA) og Pearsons korrelasjoner er beregnet og visualisert ved hjelp av R (R Core Team 2024) og R-pakkene *psych* (Revelle 2024) og *ggplot2* (Wickham 2016). PCA-analysen er gjort med varimax-rotasjon for å framheve og gjøre det lettere å tolke mindre åpenbare sammenhenger. Kart og romlige interpolasjoner av analysedata er gjennomført med ArcGis Pro og Geostatistical Analyst (ESRI 2024). For enkeltvariabler er interpolasjonsteknikken Inverse Distance Weighting (IDW) brukt. For å interpolere flere variabler sammen er teknikken CoKriging brukt. IDW er en mer «ærlig» interpolasjon som hvor utligger synes godt,

samtidig som resultatet gir et godt grunnlag for tolkning. Kriging produserer (avhengig av instillingene) mykere, mer sammenhengende flater, men kan også fjerne mindre variasjoner eller utliggere som kan være interessant.

3 Resultater³



Figur 3. Histogrammer for P, MS550, MS og LOI(%)

Som nevnt ovenfor, er ingen prøver tatt fra definerte strukturer. Samtlige prøver stammer fra områder uten strukturer og uten synlig menneskelig påvirkning. Jordsmonnet er svært homogent, og fargen varierer fra beige til gråbeige, mens massene er grove. Det ble ikke utført eksakte beregninger av kornstørrelsesfordeling, men det ble anslått at i en tørket prøve med en vekt på 100 gram gjensto kun 1–20 % etter sikting gjennom en maskevidde på 1,25 mm. For enkelte prøver gjensto kun et par gram, noe som indikerer at over 90 % av massene var større enn 1,25 mm i størrelse.

Samtlige prøver er klassifisert som middels sand iblandet grus. Skjellsanden består av knuste kalkskall fra rødalger, knuste skjell, sneglehus og noe materiale med mineralsk opphav, som små steiner og silikatsand. Den dominerende kjemiske bestanddelen er kalsiumkarbonat (CaCO_3).

3.1 pH

Kun 8 prøver ble analysert for pH (Tabell 1). Resultatene har lite variasjon med en gjennomsnittsverdi på 8,5, en maksimumsverdi på 8,83 og en minimumsverdi på 8,04. Gitt det homogene jordsmonnet er en sterkt basisk jord-pH og lite romlig variasjon å forvente.

Labnr.	Feltnr.	Prøveserie	Jordart	Farge	pH
19	104024	Område	middels sand med grus	grå/beige	8,04
39	104029	Område	middels sand med grus	beige	8,51
230	100073	Hus 1	middels sand med grus	beige	8,11
275	100118	Hus 1	middels sand	beige	8,18
279	100123	Hus 1	middels sand med grus	beige	8,77
329	102041	Hus 8	middels sand med grus	beige	8,59
330	102042	Hus 8	middels sand med grus	beige	8,78
422	101065	Hus 12	middels sand med grus	beige	8,83

Tabell 1. Resultater fra pH-analyse.

³ De rå analyseresultatene er lagd ved i appendiks, fra side 26.

3.2 Olsen P

3.2.1 Helhetlige vurderinger

Resultatene fra fosfatanalysen viser en tydelig positiv skjevhet (Figur 3), med en gjennomsnittsverdi på 13 mg P kg^{-1} , en maksimumsverdi på 105 mg P kg^{-1} og en minimumsverdi på 0 mg P kg^{-1} . Kun to prøver var blank. Medianen er 8 mg P kg^{-1} , og det er særlig 19 prøver med verdier over 30 mg P kg^{-1} som bidrar til å dra gjennomsnittet opp. Variansen er beregnet til 0,104, noe som indikerer at verdiene generelt ligger nært gjennomsnittet på 13 mg P kg^{-1} .

Å vurdere en «baseline» for menneskelig påvirkning er utfordrende, da Olsen P-metoden er lite brukt i arkeologisk sammenheng, og enda mindre på lokaliteter med skjellsand som jordsmonn. Upubliserte resultater fra lokaliteten Skjåvika i Varanger, hvor jordsmonnet også består av skjellsand, viser et gjennomsnitt på 30 mg P kg^{-1} for 324 prøver, med en langt større varians (235) enn det som er observert på Rødskjær (Blankholm og Arntzen in prep). Maksimumsverdiene fra Skjåvika, hvor store mengder bein var bevart i det analyserte jordsmonnet, var på ca. 90 mg P kg^{-1} .

I en studie fra Grønland, hvor Olsen P-metoden ble brukt til fosfatanalyse, ble fem ulike arkeologiske lokaliteter analysert for å vurdere variasjoner i jordsmonnet knyttet til menneskelig aktivitet (Fenger-Nielsen et al. 2019). Her ble prøver fra referanseområder (antatt upåvirkede) sammenlignet med prøver fra arkeologiske lokaliteter. Referanseområdene hadde verdier rundt $4\text{--}8 \text{ mg P kg}^{-1}$, mens de arkeologiske lokalitetene lå mellom $24\text{--}55 \text{ mg P kg}^{-1}$. Lokalitetene inkluderte tre historiske Thule-/Inuitbosetninger og to norrøne gårdsbosetninger, som ikke er direkte sammenlignbare med Rødskjær. Jordsmonnet på Grønland er heller ikke likt, og mekanismene for fosfatfiksering kan være forskjellige.

For de kulturpåvirkede områdene innenfor utgravingsfeltet på Rødskjær ser det ut til at terskelen for «naturlig» fosfatnivå i dette jordsmonnet ligger rundt 6 mg P kg^{-1} . Dette vil bli diskutert videre i forbindelse med den romlige distribusjonen, som presenteres i neste avsnitt.

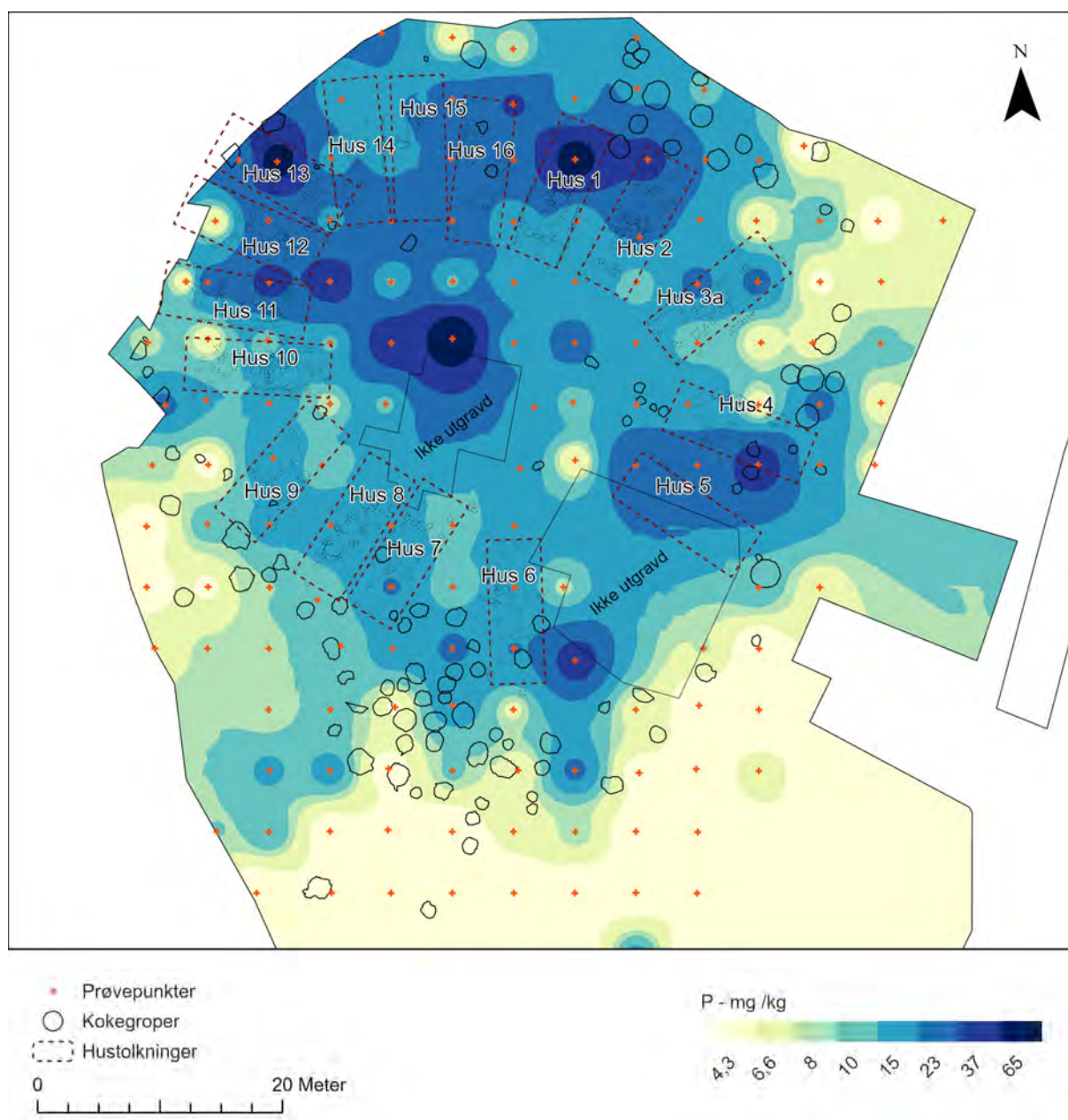
3.2.2 Romlig distribusjon for områdeserien

Den romlige fordelingen av Olsen P viser en tydelig avgrensning av hovedaktivitetsområdet knyttet til de 15 hustuftene (Figur 4). Mens den nordlige og nordvestlige avgrensningen ikke kan defineres, ettersom tuftene ligger helt i utkanten av utgravingsområdet, er den sørvestlige, sørlige, østlige og nordøstlige avgrensningen klart avgrenset. Tunområdet framtrer tydelig med fosfatverdier fra 6 mg P kg^{-1} og opp til rundt 65 mg P kg^{-1} . De høyeste fosfatnivåene er knyttet til tuftene og områdene mellom dem nord i feltet. Særlig tuft 1 og 2, samt tuft 12 og

⁴ Verdiene er omregnet fra g/m^2 med en antatt massetetthet for jorda på 1500 kg m^{-3}

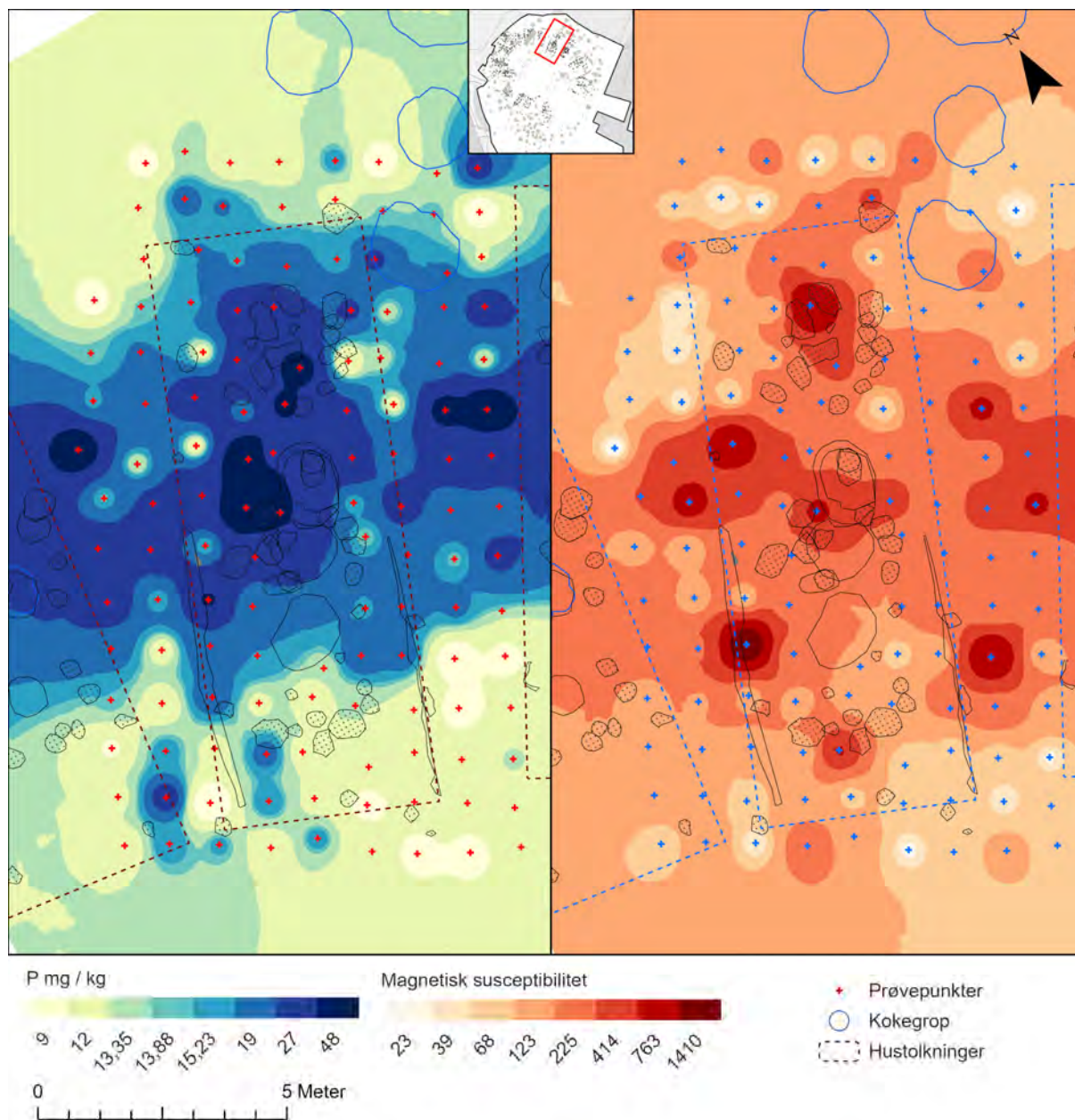
13, skiller seg ut med høye verdier. Flere prøver knyttet til hus 4 og 5 i øst, samt ved siden av hus 6 i sør, viser også forhøyede fosfatnivåer.

Et annet interessant funn er at to prøver fra midten av tunet, nær området som ikke ble utgravd på grunn av moderne bebyggelse, viser svært høye nivåer på henholdsvis 65 og 31 mg P kg⁻¹. En annen viktig observasjon er at kokegropene som omkranser ringtunet ikke ser ut til å ha noen sammenheng med forhøyede fosfatnivåer. Det er tunet, slik det avgrenses seg i form av stolpehull og hustolkninger, som viser denne sammenhengen. Intensiteten av aktivitet som har forårsaket forhøyede fosfatnivåer er generelt høyere nord i feltet enn i sør, noe som kan indikere differensiert aktivitet. Som nevnt tidligere ligger den generelle terskelen for menneskepåvirkede fosfatnivåer i dette jordsmonnet rundt 6–7 mg P kg⁻¹.



Figur 4. Romlig interpolasjon av Olsen P for områdekarteringen.

3.2.3 Romlig fordeling for Hus 1

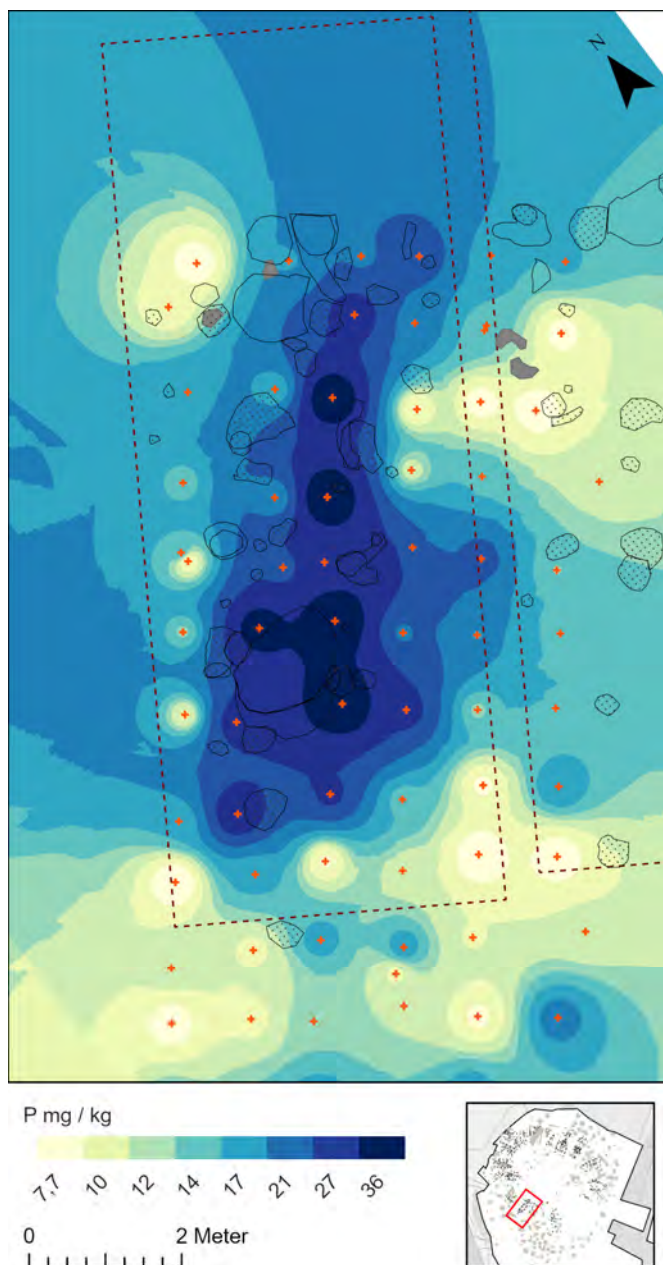


Figur 5. Romlig interpolasjon av Olsen P og MS for prøveserien tatt ved Hus 1.

De arkeologiske strukturene som utgjør tolkningen av Hus 1 består av 45 stolpehull, tre ildsteder og to veggriller. Fosfatverdiene styrker tolkningen av huset og viser flere interessante variasjoner (Figur 5). Når det gjelder avgrensningen av husarealet, er denne tydelig i nord, hvor fosfatnivåene synker der hvor man forventer at den nordlige kortveggen har stått. Avgrensningen av langveggene er noe utflytende, og de høye nivåene som finnes midt i huset ser ut til å ha en sammenheng med nabohusene nr. 16 i vest og nr. 2 i øst. Avgrensningen av langveggen mot Hus 2 er relativt tydelig, da fosfatnivåene synker der hvor veggen har stått.

Prøvene innenfor gulvflaten ligger i hovedsak over 25 mg P kg^{-1} , mens nivåene synker til mellom $12\text{--}15 \text{ mg P kg}^{-1}$ der hvor veggen har vært. Avgrensningen i øst er relativt tydelig nord i huset, mens det mot midten er et område på ca. 2 meter i bredde hvor verdier over 20 mg P kg^{-1} fortsetter vestover. Dette kan tolkes som en indikasjon på at husene har vært forbundet, men det kan også skyldes avfallshåndtering eller andre aktiviteter. Når det gjelder den sørlige avgrensningen av kortveggen, avtar de høye fosfatnivåene som er innenfor gulvflaten rundt to meter før veggrillene ender.

De høyeste fosfatverdiene, som ligger mellom 30 og 48 mg P kg^{-1} , er målt rett vest for det nordligste ildstedet. Det er nærliggende å tolke dette som et resultat av matstell. Det er også målt verdier over 30 mg P kg^{-1} midt mellom den nordlige klyngen av stolpehull mot enden av huset. Generelt sett avtegner huset seg gjennom forhøyede fosfatverdier over 20 mg P kg^{-1} , og det er tydelig at det har foregått aktiviteter som har avsatt fosfat innenfor bygningen. Mest sannsynlig dreier dette seg om tilberedning og inntak av mat, noe som understøttes av de tre ildstedene.



Figur 6. Romlig interpolasjon av Olsen P for hus 8.

Det er også gjort funn av dyrebein i 9 av stolpehullene, samt i det nordligste og sørligste ildstedet, som ytterligere styrker denne tolkningen. Den sørlige enden av huset har lavere fosfatnivåer, mens tilberedning og håndtering av mat antagelig har foregått i et visst omfang fra midten av bygningen og nordover.

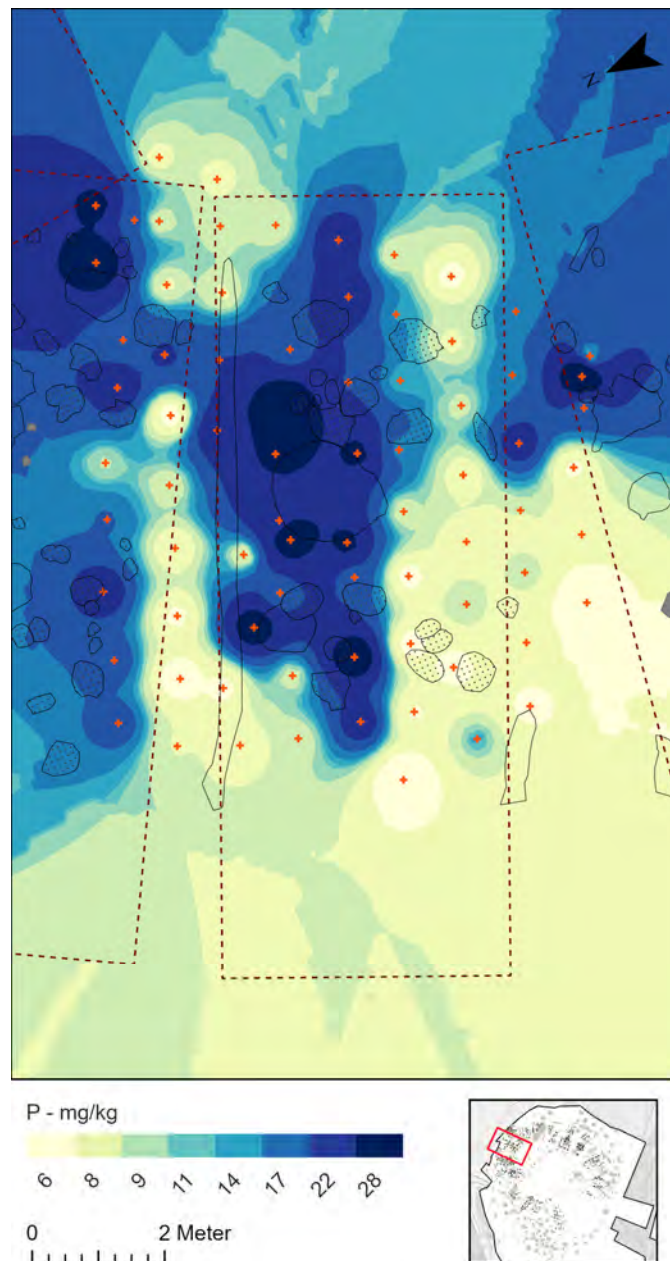
3.2.4 Romlig fordeling for hus 8

Strukturene som utgjør tolkningen av Hus 8 består av 35 stolpehull, et lite parti av en vegggrille, fem ildsteder, en grop og et kulturlag med svak avgrensning mot den nordøstlige kortveggen. Flere av stolpehullene og ildstedene overlapper, og ett stolpehull har bevart stolpeavtrykk. Fosfatdistribusjonen avgrenser huset svært tydelig, med de høyeste nivåene i

den nordvestlige kortenden, i området rundt to overlappende ildsteder (Figur 6). Her ligger fosfatverdiene mellom 22 og 35 mg P kg⁻¹. Langveggene og den sørvestlige kortveggen er tydelig avgrenset med minkende fosfatnivåer, mens distribusjonen mot den nordøstlige kortveggen smalner, slik at de høyeste fosfatverdiene ligger mot midten av gulvet, mellom de takbærende stolpene.

Det er ikke tatt prøver helt ut mot husets nordvestlige avgrensning, og denne kan derfor ikke fastslås tydelig ved hjelp av fosfatnivåene. Det er kun gjort funn av dyrebein i ett av de nordøstligste stolpehullene i dette huset. Samlet sett tyder fosfatnivåene på betydelig aktivitet, mest sannsynlig knyttet til tilberedning av mat, med de største avtrykkene rundt husets største ildsted i den sørvestlige enden. At det er to overlappende ildsteder her, kan tolkes som en indikasjon på at aktiviteten ikke har vært episodisk, men gjentakende.

Flere av prøvene som er tatt mot den sørøstlige langveggen ligger innenfor avgrensningen til Hus 7. Disse prøvene viser imidlertid ikke forhøyede fosfatnivåer sammenlignet med prøvene innenfor Hus 8.



Figur 7. Romlig interpolasjon av Olsen P for Hus 12.

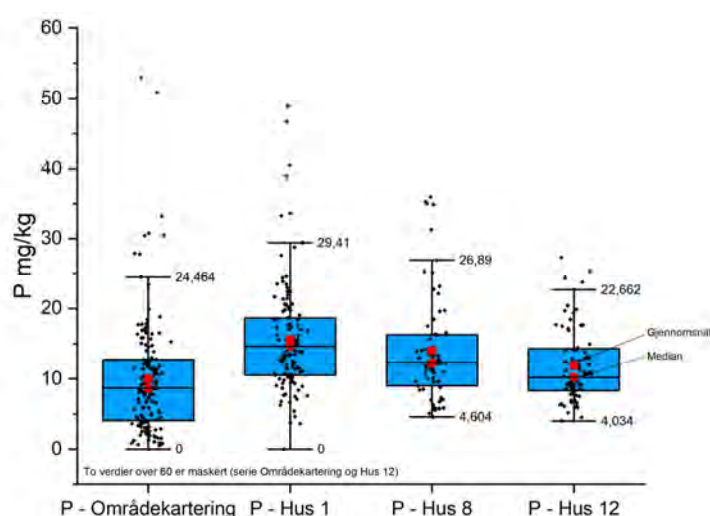
3.2.5 Romlig fordeling for hus 12

Strukturene knyttet til Hus 12 består av 23 stolpehull, to ildsteder og to partier av vegggriller. Fosfatdistribusjonen avgrenser huset tydelig i alle retninger, men det må bemerkes at prøveserien ikke er fullført langs husets lengde mot nordvest (Figur 7). Fosfatnivåene er høyest mot midten av huset, særlig i området rundt det sentrale ildstedet, hvor verdiene ligger mellom 19 og 22 mg P kg⁻¹. Spredningen smalner mot midten av huset og den sørøstlige kortveggen.

Prøveserien overlapper også med tolkningsavgrensningen til Hus 13 og Hus 11. Hus 13 fremtrer svært tydelig med forhøyede fosfatverdier, som er jevnt fordelt lineært langs den sørvestlige langveggen. De tre prøvene som ligger innenfor avgrensningen til Hus 11 viser også tydelig forhøyede fosfatnivåer, men her er overlappet mindre.

Helhetlig sett støtter fosfatresultatene tolkningen av Hus 12 og viser svært tydelige avgrensninger i alle retninger der prøvesettet har potensial til å avgrense. Distribusjonen er imidlertid noe smalere enn hva den arkeologiske tolkningen tilsier, og det kan være grunn til å justere denne noe. Det er også svært overbevisende hvor tydelig overgangen mellom Hus 12 og Hus 13 fremstår basert på fosfatresultatene.

3.2.6 Sammenligning av fosfatnivåene og den romlige distribusjonen mellom de tre husseriene



Figur 8. Sammenlignende boksplott over fosfatspredningen for områdekarteringen samt de tre husene.

Den romlige fosfatspredningen for de tre undersøkte husene støtter den arkeologiske tolkningen av dem som hus. For alle tre husene ser vi relativt tydelige avgrensninger av både lang- og kortvegger.

Fosfatspredningen for Hus 1 er noe mer utflytende mot nabohusene, og nivåene er generelt høyere her. For Hus 8 er det tydeligste fosfatavtrykket konsentrert mot den bakre langveggen, knyttet til det som må beskrives som hovedildstedet. Også for de to andre husene ser

fosfatdistribusjonen ut til å ha en sammenheng med ildstedsstrukturer, men her er ildstedene plassert mer sentralt i bygningene.

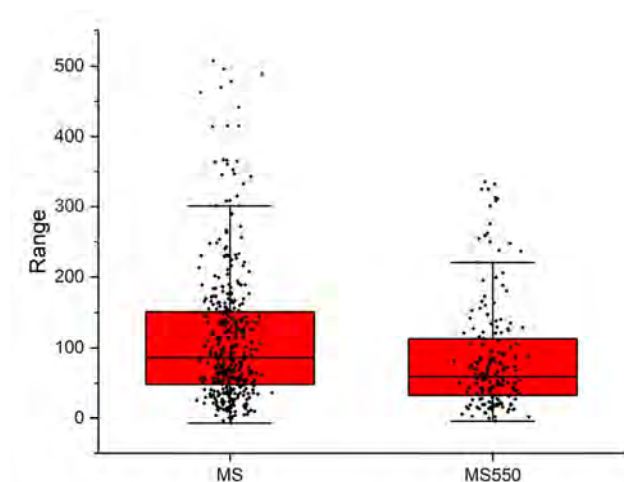
For Hus 8 og Hus 12 er reduksjonen i fosfatnivåer inn mot langveggene såpass tydelig at det virker plausibelt at veggkonstruksjonene har vært bygd opp av jord og torv, altså kraftige, tykke vegger, slik vi kjenner fra bevarte, overflatemarkerte tunanlegg. For Hus 1 og området rundt, hvor fosfatavtrykket er generelt større, kan det ikke utelukkes at bygningene har vært sammenknyttet på noe vis. Områdekarteringen viser også tydelig at den nordlige delen av feltet har høyere fosfatavtrykk, noe som kan indikere mer intensiv aktivitet og muligens en annen type aktivitet enn i den sørlige delen av feltet.

Når fosfatnivåene for de fire prøveseriene sammenlignes, er det tydelig at distribusjonene er ganske like, men Hus 1 skiller seg ut med et gjennomsnitt på 16 mg P kg⁻¹ og en maksimumsverdi på 49 mg P kg⁻¹ (Figur 8). At dette området skiller seg ut med høyere fosfatnivåer, er som nevnt ovenfor også tydelig i den romlige spredningen for områdeserien

(Figur 4 s. 8). Områdeserien inkluderer også arealer med lite fosfatavtrykk og få indikasjoner på menneskelig aktivitet, og har derfor et lavere gjennomsnitt (10 mg P kg^{-1}) enn husseriene, som er spesifikt rettet mot definerte aktivitetsflater.

Av de tre husene er det Hus 12 som har det laveste gjennomsnittet (13 mg P kg^{-1}). Når det gjelder variasjon innad i seriene, skiller Hus 12 seg markant ut med et standardavvik på 12, sammenlignet med ca. 8 for de to andre husseriene og 9 for områdeserien. Dette skyldes blant annet en prøve helt i det nordøstlige hjørnet av prøveserieområdet, plassert i det sørvestlige hjørnet av Hus 14, som har den høyeste fosfatverdien målt på hele feltet, med 105 mg P kg^{-1} .

3.3 MS og MS550 - Helhetlige vurderinger



Figur 9. BoksploTT over fordelingen til MS og MS550-verdier. Statistiske utliggere er fjernet.

MS-verdiene ($n = 424$) for det helhetlige prøvesettet har et gjennomsnitt på 181, med maksimums- og minimumsverdier på henholdsvis 4230 og -7. Medianen ligger på 93, og variansen er stor (121919), med en tydelig positiv skjevhet i distribusjonen (Figur 9). Verdiene for MS550, som kun omfatter Hus 1 og områdeserien ($n = 193$), har et lavere gjennomsnitt på 129, med maksimums- og minimumsverdier på henholdsvis 1863 og -4,36.

Magnetisk susceptibilitet (MS) er et mål på i hvor stor grad et materiale, i dette tilfellet jordprøver, påvirker et påført magnetisk felt. Det som måles er i realiteten konsentrasjonen eller mengden av magnetiske mineraler, hvor positive verdier i hovedsak kan tilskrives ferromagnetiske mineraler som magnetitt. Kalsiumkarbonat, som jordsmonnet på Rødskjær i hovedsak består av, er derimot diamagnetisk. Dette betyr at jordsmonnet reduserer et magnetisk felt, i stedet for å forsterke det. Høye MS-verdier i en arkeologisk kontekst fungerer ofte som en proxy for aktiviteter som involverer ild og varme. Å måle MS550-verdier kan gi et godt mål på jordas potensial for forhøyede MS-verdier og er nyttig for å vurdere i hvilken grad MS-resultater er et resultat av menneskelig aktivitet.

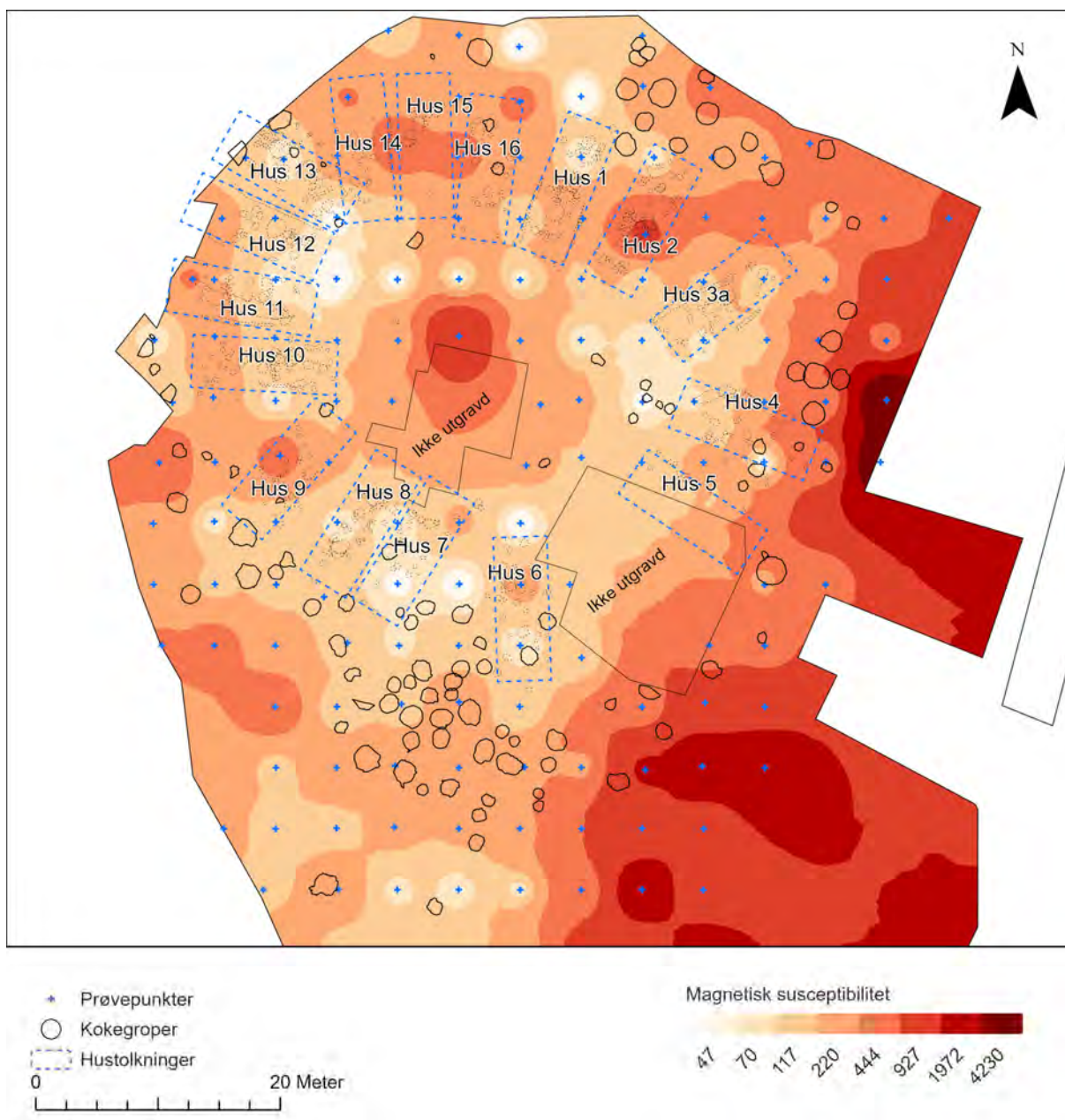
I tilfellet med Rødskjær er det tydelig at generell ild- og varmeaktivitet ikke har påvirket MS-verdiene i positiv retning, men snarere i negativ retning. En forklaring på dette kan være dominansen av det diamagnetiske kalsiumkarbonatet over øvrig mineralsk innhold. Ved forbrenning ved 550°C brytes kalsiumkarbonat (CaCO_3) ned til kalsiumoksid (CaO) og karbondioksid (CO_2). Kalsiumoksid er også diamagnetisk, og denne prosessen kan ha endret jordsammensetningen på en måte som har redusert MS-verdiene.

Det svært magnetiske mineralet magnetitt (Fe_3O_4) kan også oksidere til hematitt ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) under oksidativ forbrenning. Hematitt er antiferromagnetisk og har langt svakere magnetiske

egenskaper enn magnetitt. Videre har forbrenningen av jordas lave organiske innhold (median 3,7 %, se under) ikke bidratt til å øke MS-nivåene, sannsynligvis fordi denne reaksjonen ikke har resultert i dannelsen av ferrimagnetiske mineraler.

pXRF-resultatene, som diskuteres nærmere under, viser et gjennomsnittlig Fe-innhold for alle jordprøver på 8564 ppm, mens Ca-innholdet er 293911 ppm. Normalt for moreneavsatt mineralsk jordsmonn vil Fe-innholdet ligge mellom 30 000 og 90 000 ppm (målt med pXRF, samme instrument som er brukt her). Disse resultatene indikerer at MS-verdiene fra prøvene på Rødskjær ikke kan tolkes på samme måte som prøver fra vanlige podsol- eller brunjordsmonn.

3.3.1 Romlig distribusjon for områdeserien



Figur 10. Romlig interpolasjon av MS-verdiene for områdeserien.

I den romlige fordelingen av MS avtegner tunet seg nesten negativt sammenlignet med fosfatspredningen (Figur 10). De høyeste MS-nivåene finnes øst i feltet, i skråningen ned mot havet, mens det ellers er enkelte høye verdier mot midten av tunet samt i noen områder nord og vest i feltet. Det store kokegropområdet sør i feltet avtegner seg ikke gjennom forhøyede MS-nivåer. På grunn av faktorene som er diskutert i forrige avsnitt, bør denne distribusjonen tolkes med forsiktighet. Av samme årsak er ikke MS-nivåene for Hus 8 og Hus 12 plottet romlig. Den romlige fordelingen av MS for Hus 1 er imidlertid gjengitt i Figur 5 (s. 9).

3.4 Organisk innhold (%LOI)



Figur 11. Romlig interpolasjon over organisk innhold (%LOI) for områdekarteringen.

Jordas organiske innhold er kun målt for prøvene fra områdekarteringen samt for enkelte prøver fra Hus 1 (n = 193). Verdiene er generelt lave, med et gjennomsnitt på 4,24 % og maksimums- og minimumsnivåer på henholdsvis 13,7 % og 1,52 %. De høyeste verdiene

finnes innenfor områder med mange bosettingsspor, særlig nord i feltet (Figur 11). En prøve fra midten av tunet skiller seg også ut med et organisk innhold på hele 13 % (p. 103). Disse verdiene må sannsynligvis ses i sammenheng med den forhistoriske aktiviteten på lokaliteten. Distribusjonen er positivt skjev, med en forholdsvis lang hale av verdier over gjennomsnittet (Figur 3, s. 6).

3.5 pXRF

<i>Element</i>	<i>Prosent <LOD</i>
<i>Rb</i>	2,34
<i>Cl</i>	6,25
<i>Cr</i>	11,72
<i>Zr</i>	25,00
<i>Mg</i>	62,50
<i>Nb</i>	64,84
<i>V</i>	74,22
<i>Zn</i>	77,34
<i>P</i>	85,16
<i>Mn</i>	86,72
<i>Bi</i>	91,41
<i>As</i>	96,88
<i>Cu</i>	99,22
<i>Mo</i>	99,22
<i>Sn</i>	99,22
<i>Pb</i>	99,22

Tabell 2. Prosentandel prøver uten målbart innhold (<LOD). W, Se, Sb, Pd, Ni, Co, Cd, Au og Ag ble ikke påvist i noen prøver.

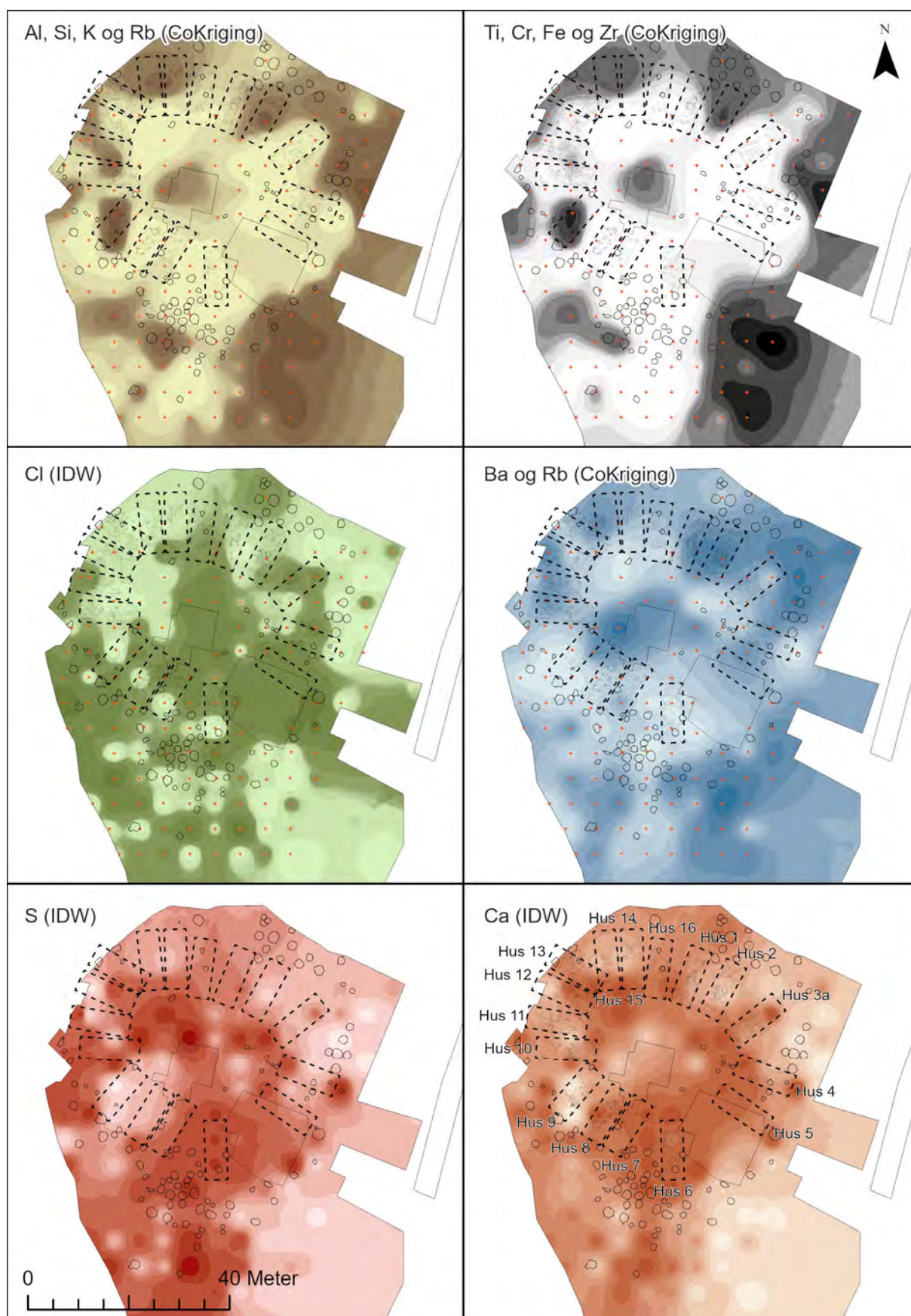
Resultatene for de 128 prøvene som ble analysert med pXRF viste, som forventet, et relativt homogent elementinnhold, hvor flere påvisbare elementer ikke var til stede i målbare konsentrasjoner (<LOD, se Tabell 1). Elementene titan (Ti), strontium (Sr), silisium (Si), svovel (S), kalium (K), jern (Fe), kalsium (Ca), barium (Ba) og aluminium (Al) var til stede i samtlige prøver. Rubidium (Rb), klor (Cl), krom (Cr), zirkonium (Zr), magnesium (Mg), niob (Nb), vanadium (V), sink (Zn), fosfor (P), mangan (Mn), vismut (Bi), arsen (As), tinn (Sn), bly (Pb), molybden (Mo) og kobber (Cu) ble påvist i noen prøver. Wolfram (W), selen (Se), antimon (Sb), palladium (Pd), nikkel (Ni), kobolt (Co), kadmium (Cd), gull (Au) og sølv (Ag) ble ikke påvist (se også Figur 12).

Et interessant resultat er at fosfor (P) kun ble målt i rundt 15 % av prøvene. For Olsen P-ekstraksjonen var det derimot kun to prøver uten målbare nivåer (p. 14 og 185, fra område- og Hus 1-serien). Skjellsanden på Rødskjær domineres fullstendig av kalsiumkarbonat, hvor medianen

for Ca (målt med pXRF) ligger på 312 000 ppm. Dette medfører mest sannsynlig matriseeffekter som forstyrrer eller overvelder detektoren.

pXRF gir et mål for totalt fosfor, ikke plantetilgjengelig fosfor, og det lave innholdet av organisk materiale tilsier at organisk bundet fosfat er minimalt til stede. Fosfor er også i det nedre spekteret av hva den anvendte pXRF-analysatoren kan måle, samtidig som jordarten er grov. En ukritisk bruk av pXRF på dette jordsmonnet for å kvantifisere fosfor ville derfor gi misvisende resultater. For å forbedre pXRF-resultatene vil det være nødvendig å korrigere for matriseeffekter og utarbeide en egen kalibreringskurve for dette spesifikke jordsmonnet.

For det sammenlignbare prøvesettet fra Skjåvika, nevnt ovenfor, er det observert bedre korrelasjon mellom Olsen P og pXRF-P. Dette skyldes antagelig et høyere organisk innhold og en mer heterogen skjellsandmatrise. For videre analyser er det viktig å ta høyde for at lignende matriseeffekter kan påvirke øvrige elementkonsentrasjoner, særlig for lettere elementer.



Figur 12. Romlig interpolasjon for grunnstoffene Al, Si, K og Rb (CoKriging), Ti, Cr, Fe og Zr (CoKriging), Cl (IDW), Ba og Rb (CoKriging), S (IDW) og Ca (IDW). Mørkere farger indikerer høyere verdier.

3.5.1 Korrelasjoner innad i pXRF-prøvesettet samt mellom pXRF-resultatene og den øvrige jordkjemien

Forut for PCA-analysen ble det utarbeidet en korrelasjonsmatrise (Pearsons) for pXRF-elementer inkludert i PCA, samt for den øvrige jordkjemien (Appendiks, Tabell 4). For jordas organiske innhold (%LOI) er det en positiv korrelasjon med S ($r = 0,51$), noe som er forventet, da svovel ofte er assosiert med organisk materiale i jordsmonnet. Det er også en middels sterk korrelasjon med Olsen P ($r = 0,50$). Denne sammenhengen må imidlertid tilskrives karakteren til det generelle kulturpåvirkede området, ikke at fosfatet er organisk bundet, da Olsen P ikke ekstraherer organisk bundet fosfat.

For MS er det en sterk negativ korrelasjon med Ca ($r = -0,59$), noe som er forventet, da kalsiumkarbonat er diamagnetisk og dermed reduserer magnetisk susceptibilitet. MS har også en middels sterk positiv korrelasjon med Fe ($r = 0,58$), noe som gir mening ut fra hva MS måler, nemlig ferromagnetisme. I vanlige norske jordsmonn, innenfor en arkeologisk kontekst, er MS ofte korrelert med P. Her er det imidlertid ingen sammenheng mellom Olsen P og MS eller MS550 ($r = -0,04$ og $0,06$). Dette kan skyldes at fosfor i dette jordsmonnet ikke er assosiert med magnetiske mineraler, men snarere med kalsiumfosfater (apatitt).

Andre resultater verdt å nevne inkluderer sterke negative korrelasjoner mellom Ca og Si, Al og Fe ($r = -0,96$, $-0,94$ og $-0,83$), samt en sterk positiv korrelasjon mellom Ca og Sr ($r = 0,87$). Disse sammenhengene kan forklares med forskjeller mellom den kulturpåvirkede jorden, som har marginalt høyere organisk innhold og høyere innhold av silikatmineraler, og mindre påvirkede områder. Silikatmineraler kan være tilført eller anriket som følge av bosettingsaktivitet, for eksempel gjennom tilførsel av leire eller aske

3.5.2 Multivariat statistikk og romlig spredning

Element	RC1	RC2	RC4	RC3	Før pXRF-resultatene ble vurdert ved hjelp av multivariat statistikk, ble elementer med mindre enn 30 % tilstedeværelse fjernet. Indikatoren «Bal» (balance) ble imidlertid beholdt, da denne kan gi et inntrykk av elementer utenfor instrumentets deteksjonsgrense, typisk karbonforbindelser og lignende. Tabell 3 viser resultatene for de fire første komponentene. For komponent 1 (RC1, rotated component) bidrar Al, Si, K og Rb mest til variasjonen, mens S og i noen grad Sr har en negativ innvirkning. Dette må mest sannsynlig knyttes til
Al	0,762618	0,552846	0,178142	-0,15844	
Bal	0,226284	0,247551	0,843072	-0,06935	
Si	0,847144	0,411949	0,211018	-0,12116	
S	-0,76941	-0,22778	-0,258	-0,14363	
Cl	-0,05069	-0,02782	-0,03255	0,976987	
K	0,798187	0,176943	0,404834	-0,08609	
Ca	-0,71225	-0,52379	-0,40993	0,138294	
Ti	0,368521	0,865909	0,028508	-0,1108	
Cr	0,011801	0,818041	-0,03771	0,158146	
Fe	0,39355	0,845375	0,220457	-0,10705	
Rb	0,624161	-0,07657	0,676803	-0,03474	
Sr	-0,58931	-0,33309	-0,66778	-0,01085	
Zr	0,478205	0,694851	0,255579	-0,12305	
Ba	0,197917	-0,03696	0,87432	0,00545	

Tabell 3. Oversikt over hvor mye de ulike elementene bidrar til komponentene (PCA, varimax rotation). Positive verdier over 0,5 er uthøvet. Negative verdier under -0,5 er kursivert.

områder med høyere tilstedeværelse av silikatmineraler som kvarts, feltspat eller leire. Den negative sammenhengen med Ca og Sr indikerer at kalsiumkarbonat bidrar mindre i disse prøvene, mens lavere nivåer av S kan være relatert til et lavere organisk innhold. En romlig interpolasjon (CoKriging) for Al, Si, K og Rb viser høyere nivåer mot utkanten av tunet, i midten, samt i nordvest av feltet og for to prøver knyttet til Hus 9 (Figur 12, forrige side).

For komponent 2 (RC2) har tunge mineraler som Ti, Cr, Fe og Zr størst betydning, noe som antagelig reflekterer naturlige geologiske variasjoner. Den romlige fordelingen for de to første komponentene er forholdsvis lik.

Komponent 3 (RC3) er definert av sterk positiv påvirkning fra Cl, med negative verdier for Sr og Ca. Cl må etter alt å dømme forstås som et marint innslag og som en refleksjon av saltvannsinfiltrasjon. Det må bemerkes at de målte konsentrasjonene for Cl er relativt lave, mellom 0 og 794 ppm, og at resultatene derfor må tolkes med varsomhet. Den romlige fordelingen er av samme årsak mindre pålitelig, men viser noe høyere verdier mot midten av tunet, øst for Tuft 5, samt sør for kokegropfeltet i skråningen ned mot havet (Figur 12).

Komponent 4 (RC4) er muligens mer interessant i et antropogent perspektiv. Her er det høy positiv innvirkning fra Ba og Rb, samt negativ innvirkning fra Sr og Ca. Også indikatoren for ikke-målbare elementer (Bal) bidrar positivt. Barium i en arkeologisk kontekst kan assosieres med aktiviteter som foregår innenfor hus, som avfallshåndtering og matlaging, og spesielt med brannaktivitet og ildsteder (Wilson et al. 2008:416–417, 423)⁵. Rubidium kan være anriket som følge av tilførsel av organisk materiale. Den romlige fordelingen viser forhøyede nivåer mot midten av tunet, samt knyttet til Tuftene 1, 2, 3a og 4 (Figur 12). Det er også høyere nivåer i nedkant av kokegropfeltet sør og sørøst i feltet. For både Ba og Rb må det, i likhet med Cl, bemerkes at verdiene er lave. Ba varierer fra 61 til 431 ppm, mens Rb ligger mellom 0 og 47 ppm. Rb har svært tydelige emisjonsegenskaper og er mindre utsatt for matriseeffekter enn mange andre elementer. Derfor inkluderes resultatene til tross for lave nivåer.

Svovel (S) er ikke inkludert i noen av PCA-komponentene, unntatt en negativ sammenheng med RC1. S er imidlertid ofte interessant i en arkeologisk sammenheng og kan være relatert til menneskepåvirket jordsmonn og jordas organiske innhold. Den romlige fordelingen viser høye nivåer mot midten av tunet, foran de nordlige husene, mot den vestlige utkanten av feltet, samt et større område rundt Hus 6 og sør for de sørligste kokegropene (Figur 12). Ca har en lignende romlig fordeling, men viser ikke det samme utslaget mot midten av tunet (Figur 12).

⁵ Et studie konkluderer med at Ba ikke pålitelig kan måles i en arkeologisk kontekst ved hjelp av pXRF på grunn av at emisjonsspekteret (K-linjene) overlapper med Ti og V (Hunt og Speakman 2015). V er omtrent ikke til stede i disse prøvene og konsentrasjonen av Ti er såpass lav at dette neppe har stor betydning her.

4 Diskusjon

4.1 Naturvitenskapelige undersøkelser og tunanlegg

Resultatene fra de jordkjemiske analysene på Rødskjær styrker de arkeologiske tolkningene og tilfører flere nye perspektiver. Tidligere undersøkelser av tunanlegg i Norge har i hovedsak blitt gjennomført for flere tiår siden, og naturvitenskapelige metoder (med unntak av ¹⁴C-datering) har vært lite utnyttet. Problemet med det ofte fragmentariske empiriske materialet fra norske tunanlegg, samt behovet for å bruke naturvitenskapelige metoder for å forstå hvordan anleggene har blitt brukt ble påpekt av Przemysław Urbanczyk (2011) i en kommentar til Inger Storlis arbeid (2010) for 14 år siden. Lite har skjedd siden den gang.

Unntakene inkluderer to tunanlegg som er undersøkt ved flateavdekking på Vestlandet. Ved utgravingen av vikingtidstunanlegget på Hjelle i Stryn ble det samlet inn 18 jordprøver og 8 pollenprøver (Olsen 2005b, Olsen 2005a:Appendiks K, Paleobotanisk rapport ved Kari Loe Hjelle). Selv om prøvematerialet var begrenset, viste pollenanalysen tegn på beiting i eldre jernalder (romertid–merovingertid) og mulig byggdyrking i yngre jernalder.

Makrofossilanalysene påviste ikke fossile korn, men ugressarter som linbendel og meldestokk, noe som kan indikere dyrking og beiting. Frø av jordbær, bringebær og hasselnøttskall funnet i husene indikerer at mat ble brakt inn i bygningene. Resultatene viser potensialet for jordkjemiske analyser, selv om materialet var begrenset. På Sausjord, Voss, ble det samlet inn lignende prøver, men disse ble aldri analysert (Olsen 2013, Hatling og Olsen 2012).

4.2 Funksjonell tolkning av tunområdet ved Rødskjær

De jordkjemiske resultatene understøtter på overbevisende vis tolkningen som et tunanlegg. Det er særlig fosfatnivåene som støtter en slik tolkning og vi ser en tydelig avgrensning rundt husklyngen. Dette er i seg selv viktig da et overpløyd tunanlegg, slik som på Rødskjær, er langt vanskeligere å tolke enn et som er overflatemarkert. Husene er ikke konstruert på en systematisk og planmessig måte, men består av et mylder av stolper som ikke nødvendigvis lett kan tilskrives et vanlig stolpeoppsett for et «typeriktig» jernalderhus. Hvordan de tre detaljkartlagte langhusene bør tolkes mer spesifikt går det videre inn på nedenfor. Videre ses en tydelig inndeling, innenfor det helhetlig avgrensede tunet, hvor det nordlige området har markert forhøyde fosfatnivåer. Dette indikerer enten en forskjell i aktivitetene eller en forskjell i varigheten eller intensiteten til aktivitetene.

Når det gjelder sentralområdet på tunet er store deler av dette ikke utgravd på grunn av moderne bebyggelse. Det er imidlertid to prøver nært sentralområdet som viser tydelig forhøyde fosfatnivåer, relativt sett høyt organisk innhold, samt forhøyde nivåer av barium, rubinium og svovel. Det er ingen dokumenterte arkeologiske strukturer her, men om det har vært slike til stede har de mest sannsynlig blitt fjernet i forbindelse med konstruksjonen av det moderne huset. Når det gjelder sentralområdet på øvrige nordnorske tun er det dokumentert antydninger til en liten rundhaug mot midten av Bjarkøyanlegget mens det også ble

dokumentert to ildsteder hvor det ene lå helt i midten (Johansen og Søbstad 1978:19). Også for Vollmoenanlegget (Engeløya i Steigen) er det dokumentert spor etter en avlang haug midt på tunet. Ved utgraving av denne ble det funnet dyretenner og knokler av stor- og småfe (Johansen og Søbstad 1978:29-30). For de øvrige nordnorske anleggene er ikke detaljer rundt sentralområdet kjent, enten på grunn av at området ikke er utgravd eller at det ikke er gjort dokumentasjon. Hauger mot midten av anleggene er et vanlig element for de sørvestnorske anleggene og for de fire som er utgravd i noe omfang er det dokumentert hauger, ildsteder og i et tilfelle et firkanta hus (Klauhaugane) mot midten av tunet (Grimm 2010:30-32, 150-182). Både strukturer og funn fra flere av de undersøkte anleggene både i nord og sørvest tyder på at aktiviteter knytta til ritual og kult, samt matlaging, har funnet sted i midten av anleggene. De jordkjemiske resultatene fra Rødskjær indikerer at også sentralområdet her kan ha vært gjenstand for det samme.

Om vi ser den jordkjemiske dataen som helhet er det overveiende sannsynlig at de økte fosfatnivåene kan tilskrives forlegning og opphold for en god del mennesker og at dette har gjentatt seg mange ganger. Fosfatnivåene er sterkt påvirket og om vi antar at «baseline»-nivået for skjellsandmatrisen (inkludert avtrykk fra moderne landbruk og beiting) ligger på rundt 6 mg P kg, omfatter dette 98 av 152 prøver, og stort sett samtlige er plassert innenfor eller svært nært tunet. 55 av prøvene, hvorav de aller fleste er plassert enten innenfor hustolkninger eller mot midten av tunet, har verdier over 11 mg P kg. Dette må etter alt å dømme tilskrives omfattende og gjentakende aktivitet knytta til tilberedning og inntak av mat, eller seremonier og festing. Funn av dyrebein samt tydelige indikasjoner på ombygninger og endringer på husene understøtter dette. Det samme gjør det store antallet kokegroper som omringer tunet.

Om vi går mer spesifikt inn på de tre husene og detaljprøveseriene fra disse ser vi også her et betydelig fosfatavtrykk som bør tilskrives den samme helhetlige tolkningen. Forlegning og forpleining for mange mennesker, gjentakende over tid. Det er ingen indikasjoner på spesialfunksjoner ut over dette for de undersøkte bygningene, samtlige ser ut til å ha hatt en forlegnings- og forpleiningsfunksjon. Hus 1 har likevel et annerledes avtrykk enn Hus 8 og 12, og dette kan muligens tolkes til at denne bygningen har hatt en særlig funksjon for tilberedning av større måltider. Antallet og størrelsen på ildstedene kan understøtte en slik tolkning. Om det skulle ha foregått metallarbeid, keramikkproduksjon eller øvrig burde dette ha latt seg påvise gjennom enten multielementanalysene, magnetisk susceptibilitet eller fosfat, samt at de arkeologiske strukturene også burde ha gjenspeilet differensiert bruk på noe vis.

Tolkningen av husene som forlegning og et sted for inntak og tilberedning av mat er i tråd med funksjonen som tilskrives hovedparten av hus på andre nordnorske, sørvestnorske og vestnorske tunanlegg (Johansen og Søbstad 1978, Grimm 2010, Iversen 2019, Olsen 2005b, Olsen 2013, Storli 2010).

4.3 Oppsummering og konklusjon

De jordkjemiske analysene fra Rødskjær viser med all tydelighet potensialet denne typen fremgangsmåte har for denne typen strukturer. Til tross for et utfordrende jordsmonn lyktes det å påvise fosfatnivåer som med svært stor sikkerhet må tilknyttes aktiviteten som foregikk da anlegget var i bruk. Både selve tunområdet samt de detaljundersøkte husene tolkes som gjenstand for betydelig aktivitet og da primært knytta til opphold, inntak av mat og festing/møter mellom mange mennesker over tid. Hvordan dette jordsmonnet reagerer på bruk av ild og varme er tilnærmet motsatt fra «normale» norske jordsmonn, og magnetisk susceptibilitet kan ikke benyttes som en proxy for denne typen aktivitet her. Dette har implikasjoner også for bruken av eksempelvis geofysisk prospektering ved hjelp av magnetismebaserte metoder på denne typen marine avsetninger. Multielementanalysene ved hjelp av pXRF ga begrensede resultater for dette homogene jordsmonnet, men lyktes likevel med å fremheve mulige interessante variasjoner for blant annet svovel og barium. Det kulturpåvirkede jordsmonnet lot seg skille ut fra mindre kulturpåvirkede områder. pXRF er ikke egnet til å kvantifisere fosfat for denne typen jordsmonn. Det er konvensjonelle laboratoriemetoder for ekstraksjon av fosfat som er avgjørende for tolkningspotensialet til dette materialet.

For framtidige undersøkelser av lignende anlegg bør det vurderes å øke tettheten mellom prøvepunktene for en områdekartering, prøvene bør tas irregulært i en grid, mens det bør tas flere detaljserier for hustuftene. Det bør også tas flere vertikale serier for å kontrollere for vertikale variasjoner, noe vi ikke har kunnet ta høyde for her.

5 Litteratur

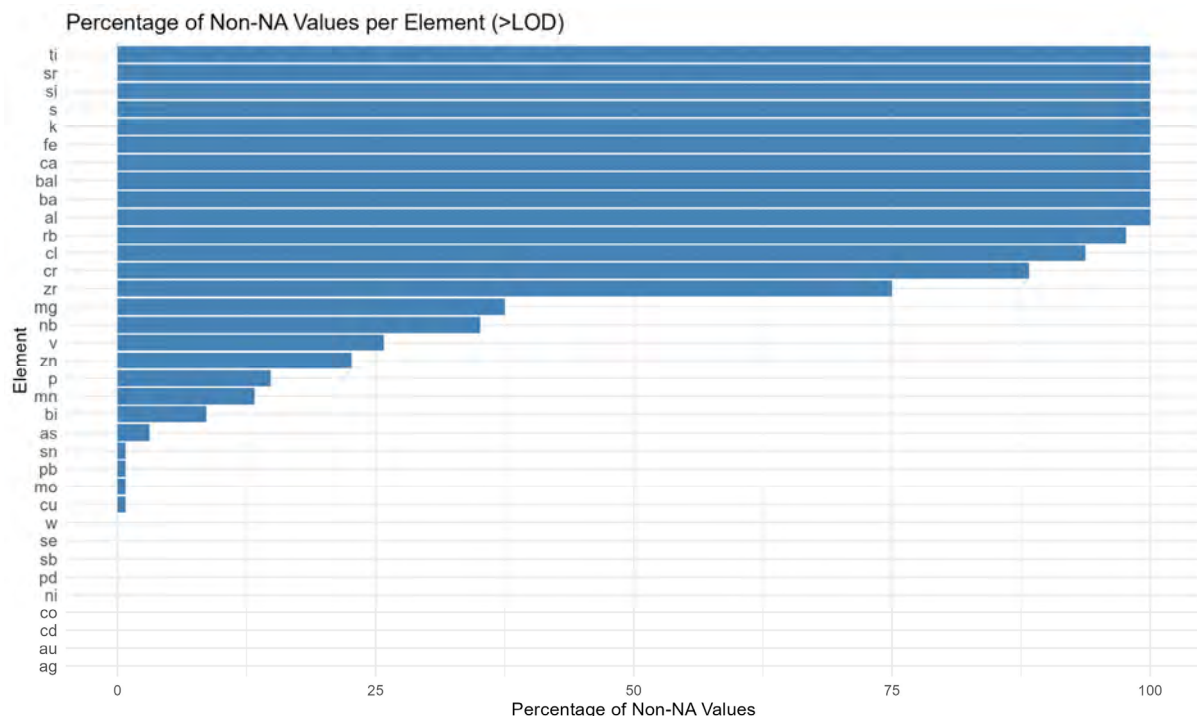
- Arntzen, J. E. 2022. Måling av hydrogenkarbonatløselig fosfat i alkaliske jordprøver. I: I. f. a. Arkeologisk laboratorium, historie religionsvitenskap og teologi, UiT Norges arktiske universitet (red.). 4. utg. Tromsø: UiT Norges arktiske universitet.
- Blankholm, H. P. & J. E. Arntzen. in prep Arkeologiske undersøkelser i Skjåvika.
- Dearing, J. 1999. *Environmental Magnetic Susceptibility - Using the Bartington MS2 System*. Second. utg. Bartington Instruments, Oxford.
- ESRI 2024. ArcGIS Pro. 3.4.0. utg. Redlands, California: Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Fenger-Nielsen, R., J. Hollesen, H. Matthiesen, E. A. S. Andersen, A. Westergaard-Nielsen, H. Harmsen, A. Michelsen & B. Elberling. 2019. Footprints from the past: The influence of past human activities on vegetation and soil across five archaeological sites in Greenland. *Science of The Total Environment* 654: 895-905. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.018>.
- Grimm, O. 2010. *Roman Period Court Sites in South-Western Norway – A Social Organisation in an International Perspective*. Serie: AmS-Skrifter, 22. Museum of Archaeology, University of Stavanger, Stavanger.
- Hatling, S. & A. B. Olsen. 2012 Arkeologiske undersøkelser av et eldre jernalders ringformet tunanlegg ved Sausjord gnr. 284, bnr. 3 m.fl., Voss kommune, Hordaland. *Arkeologisk utgravningsrapport*. Bergen: Seksjon for ytre kulturminnevern, Bergen Museum, Universitetet i Bergen.

- Hunt, A. M. W. & R. J. Speakman. 2015. Portable XRF analysis of archaeological sediments and ceramics. *Journal of Archaeological Science* 53: 626-638. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2014.11.031>.
- Iversen, F. 2019. Houses of Representatives? Courtyard Sites North of the Polar Circle: Reflections on Communal Organisation from the Late Roman Period to the Viking Age. I *Power and Place in Europe in the Early Middle Ages*. J. Carroll, A. Reynolds & B. Yorke (red.), s. 174-202. Oxford University Press, Oxford: <https://doi.org/10.5871/bacad/9780197266588.003.0008> [5/14/2025]. doi: 10.5871/bacad/9780197266588.003.0008.
- Johansen, O. S. & T. Søbstad. 1978. De nordnorske tunanleggene fra jernalderen. *Viking* XLI: 9-56.
- Olsen, A. B. 2005a Arkeologiske granskninger av et vikingtids tunanlegg på Hjelle i Stryn - Hjelle gbnr. 20/2, Stryn kommune, Sogn og Fjordane. *Arkeologisk utgravningsrapport*. Bergen: Seksjon for ytre kulturminnevern, Bergen Museum, Universitetet i Bergen.
- Olsen, A. B. 2005b. Et vikingtids tunanlegg på Hjelle i Stryn. En konservativ institusjon i et konservativt samfunn. I *Fra funn til samfunn. Jernaldersstudie tilegnet Bergljot Solberg på 70-årsdagen*. K. A. Bergsvik & A. Engevik (red.), s. 319-354 Serie: UBAS, b. 1. Universitetet i Bergen, Bergen.
- Olsen, A. B. 2013. Undersøkelsen av et eldre jernalders tunanlegg på Sausjord, Voss, Hordaland - Et nytt bidrag til kunnskapen om jernalderssamfunnets sosiale og politiske organisasjon. *Viking* LXXVI: 87-112.
- Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe & L. A. Dean. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. *Circular* 939.
- OriginLab Corporation 2025. Origin(Pro). 2025. utg. Northampton, MA: OriginLab Corporation.
- R Core Team 2024. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Revelle, W. 2024. psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. 2.4.12. utg. Evanston, Illinois: Northwestern University.
- Rubæk, G. H. & K. Kristensen. 2017. *Protocol for bicarbonate extraction of inorganic phosphate from agricultural soils*. Serie: DCA Report, 102. Aarhus University - DCA - Danish Centre for Food and Agriculture, Aarhus.
- Storli, I. 2010. Court Sites of Arctic Norway: Remains of Thing Sites and Representations of Political Consolidation Processes in the Northern Germanic World during the First Millennium ad? *Norwegian Archaeological Review* 43(2): 128-144. doi: 10.1080/00293652.2010.531586.
- Urbanczyk, P. 2011. Comment on "Court Sites of Arctic Norway: Remains of Thing Sites and Representations of Political Consolidation Processes in the Northern Germanic World during the First Millennium AD?" by Inger Storli. *Norwegian Archaeological Review* 44(1): 101-104. doi: 10.1080/00293652.2011.572685.
- Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag, New York.
- Wilson, C. A., D. A. Davidson & M. S. Cresser. 2008. Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation. *Journal of Archaeological Science* 35(2): 412-424. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.04.006>.

6 Appendiks

Kategori	%LOI	MS	MS550	Olsen P	Al	Bal	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Sr	Zr	Ba
%LOI	1,0000	0,0474	0,1658	0,5021	0,2202	0,1243	0,3169	0,5095	0,1633	0,3371	0,2648	0,0914	0,0586	0,1093	0,3919	0,2525	0,3442
MS	0,0474	1,0000	0,9595	-0,0438	0,5177	0,5497	0,4694	0,3896	0,0058	0,3954	0,5883	0,5010	0,3260	0,5797	0,5678	0,5642	0,2307
MS550	0,1658	0,9595	1,0000	0,0600	0,4752	0,5095	0,4253	0,3247	0,0906	0,3675	0,5407	0,4563	0,3560	0,5358	0,5214	0,5146	0,2198
Olsen P	0,5021	0,0438	0,0600	1,0000	0,2052	0,1285	0,2252	0,2445	0,0494	0,2187	0,2124	0,1322	0,0077	0,1377	0,2495	0,1755	0,1241
Al	0,2202	0,5177	0,4752	-0,2052	1,0000	0,4822	0,9430	0,6824	0,3254	0,8180	0,9437	0,7859	0,3265	0,8231	0,7141	0,8041	0,2959
Bal	0,1243	0,5497	0,5095	-0,1285	0,4822	1,0000	0,4945	0,4132	0,2093	0,5525	0,6898	0,2994	0,1252	0,4793	0,7712	0,5912	0,6332
Si	0,3169	0,4694	0,4253	-0,2252	0,9430	0,4945	1,0000	0,7576	0,3100	0,8159	0,9555	0,6749	0,2072	0,7345	0,7889	0,7862	0,3427
S	0,5095	0,3896	-0,3247	0,2445	0,6824	0,4132	0,7576	1,0000	0,1226	0,6339	0,7172	0,4688	0,0817	0,5286	0,7328	0,6318	0,4430
Cl	0,1633	0,0058	0,0906	0,0494	0,3254	0,2093	0,3100	0,1226	1,0000	0,2712	0,3251	0,2665	0,0149	0,2505	0,1865	0,2813	0,0780
K	0,3371	0,3954	0,3675	-0,2187	0,8180	0,5525	0,8159	0,6339	0,2712	1,0000	0,8249	0,4719	0,1997	0,5387	0,7555	0,6635	0,4984
Ca	0,2648	0,5883	-0,5407	0,2124	0,9437	0,6898	0,9555	0,7172	0,3251	0,8249	1,0000	0,7325	0,2771	0,8277	0,8657	0,8601	0,4518
Ti	0,0914	0,5010	0,4563	-0,1322	0,7859	0,2994	0,6749	0,4688	0,2665	0,4719	0,7325	1,0000	0,4897	0,9430	0,4999	0,7528	0,1079
Cr	0,0586	0,3260	0,3560	0,0077	0,3265	0,1252	0,2072	0,0817	0,0149	0,1997	0,2771	0,4897	1,0000	0,4499	0,1446	0,2836	0,0383
Fe	0,1093	0,5797	0,5358	-0,1377	0,8231	0,4793	0,7345	0,5286	0,2505	0,5387	0,8277	0,9430	0,4499	1,0000	0,6565	0,8323	0,2476
Sr	0,3919	0,5678	-0,5214	0,2495	0,7141	0,7712	0,7889	0,7328	0,1865	0,7555	0,8657	0,4999	0,1446	0,6565	1,0000	0,7671	0,6674
Zr	0,2525	0,5642	0,5146	-0,1755	0,8041	0,5912	0,7862	0,6318	0,2813	0,6635	0,8601	0,7528	0,2836	0,8323	0,7671	1,0000	0,3966
Ba	0,3442	0,2307	0,2198	-0,1241	0,2959	0,6332	0,3427	0,4430	0,0780	0,4984	0,4518	0,1079	0,0383	0,2476	0,6674	0,3966	1,0000

Tabell 4. Korrelasjonsmatrise (Pearsons) for pXRF-elementer inkludert i PCA-analysen samt for konvensjonell jordkjemi.



Figur 13. pXRF-påviste elementer i prøvesettet fra Rødskjær.

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
6	104012	Hoved	middels sand med noe grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En stein.	3,75	40,80	35,30	3,39	
7	104011	Hoved	middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,76	50,26	29,17	3,08	
8	104010	Hoved	middels sand med noe grus	beige	Noen større fragmenter av skjell.	3,25	183,91	110,00	3,75	
9	104009	Hoved	middels sand med noe grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En stein.	3,77	90,42	71,09	0,53	
10	104008	Hoved	middels sand med noe grus	beige	Noen større framerter av skjell og korall. 4 småstein. 3 hele sneglehus, og en del sneglehusfragmenter.	1,84	1222,60	479,71	1,25	
11	104007	Hoved	middels sand med mer grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner.	2,63	758,51	308,28	11,50	
12	104006	Hoved	middels sand med grus	grå/beige		2,31	531,53	254,50	2,21	
13	104004	Hoved	middels sand litt grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner.	3,71	91,01	37,58	4,43	
14	104005	Hoved	middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell.	3,62	75,06	53,31	0,00	
15	104003	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og stein.	4,44	78,44	128,94	1,87	
16	104002	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell.	2,95	94,81	54,58	0,66	
17	104001	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av korall. Lite skjell med stein.	3,19	213,04	188,35	0,88	
18	104023	Hoved	middels sand med grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En stein.	3,17	441,41	335,18	7,82	
19	104024	Hoved	middels sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. En del sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	2,02	748,94	324,74	1,75	8,04
20	104022	Hoved	middels sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med stein.	2,84	163,77	100,38	4,71	
21	104021	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En del sneglehus.	4,46	123,50	27,79	1,30	
22	104020	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,23	142,96	74,87	2,61	
23	104019	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall med stein.		100,77		1,92	
24	104018	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noe stein.	3,02	72,71	58,50	10,54	
25	104017	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell. En liten stein.	4,01	147,64	105,60	8,03	
26	104016	Hoved	middels sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Med stein.	3,81	543,77	312,41	3,82	
27	104015	Hoved	middels sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. En stor stein. Flere hele sneglehus og sneglehusfragmenter. En tynn bit av en rot. Noe mørk organisk materiale.	3,05	1663,68	621,57	2,02	
28	104014	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Med et par steiner.	3,36	162,97	67,86	1,80	
29	104013	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell. Med stein	4,13	40,72	12,59	2,91	
30	104036	Hoved	middels sand med grus	lys grå	Noen større fragmenter av skjell og korall. Med stein og trekull	4,31	68,00	40,06	8,62	
31	104035	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noe mørk organisk materiale.	4,28	413,69	147,64	6,61	
32	104025	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen mindre steiner og litt trekull.	3,04	495,97	146,78	3,95	
33	104026	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen mindre steiner.	4,04	87,51	48,50	11,39	
34	104034	Hoved	grov sand med grus	grå/beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Lite sand. Noen mindre fragmenter av sort stein som smuldrer lett. En del sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	3,36	1561,57	714,86	5,44	
35	104033	Hoved	middels sand	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen mindre steiner.	2,37	1776,63	826,24	2,62	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
36	104027	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,05	134,24	105,76	12,54	
37	104028	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner..	3,96	165,25	72,34	2,14	
38	104032	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell, korall og sneglehus.	2,10	1030,02	444,01	2,76	
39	104029	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen større skjell. Mindre korall. Noe stein	4,13	172,83	85,71	8,51	8,51
40	104031	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	2,73	153,00	78,58	16,58	
41	104048	Hoved	middels sand	beige	Noen større fragmenter av korall. Lite skjell med stein.	4,02	90,55	50,31	16,37	
42	104030	Hoved	middels sand med mer grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	2,19	164,25	85,95	4,58	
43	104047	Hoved	middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,89	58,39	20,37	12,35	
44	104046	Hoved	middels sand litt grus	beige	Noen større fragmenter av korall. Lite skjell med stein.	3,72	70,45	42,46	8,65	
45	104045	Hoved	middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En stein.	2,52	185,40	81,67	7,47	
46	104044	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. En del sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	4,56	314,78	142,21	6,81	
47	104043	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Med stein.	3,44	242,93	138,44	6,66	
48	104042	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noe stein.	1,66	835,83	165,92	0,85	
49	104041	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Noe stein	3,52	540,08	258,81	0,90	
50	104040	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Noe sneglehus	3,19	224,18	135,45	5,87	
51	104038	Hoved	middels sand	beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Noe sneglehus	4,62	226,53	95,16	12,99	
52	104039	Hoved	middels sand	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,92	34,15	20,09	5,89	
53	104037	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,21	85,93	42,37	3,71	
54	104060	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall med stein.	3,34	93,83	51,11	7,27	
55	104059	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner.	3,85	153,26	70,21	10,42	
56	104058	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med stein. Med sneglehus	10,97	25,03	15,79	7,63	
57	104057	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,87	36,36	19,50	15,26	
58	104056	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell, korall og sneglehus.	3,37	100,44	32,12	8,64	
59	104055	Hoved	middels sand litt grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noe stein.	3,18	70,14	52,09	7,85	
60	104053	hoved	middels sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. med en stein	2,08	138,05	92,84	1,58	
61	104054	Hoved	middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,46	85,31	63,13	3,65	
62	104052	Hoved	middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	1,99	256,38	134,18	1,06	
63	104051	hoved	middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	6,53	266,85	172,86	6,82	
64	104049	Hoved	Middel sand med grus	beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus	3,37	48,05	8,91	14,75	
65	104050	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,44	34,57	39,28	30,47	
66	104072	Hoved	middels sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,85	148,15	79,69	11,58	
67	104071	hoved	Middel sand med grus	beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus	1,97	122,25	67,46	8,61	
68	104070	Hoved	middel sand med grus	beige	Stor mengde grove fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus	3,19	347,01	262,17	15,71	
69	104069	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,04	77,97	52,90	2,53	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
70	104061	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,62	136,85	58,67	1,57	
71	104062	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall med stein.	3,05	38,30	32,93	9,21	
72	104063	hoved	middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,95	75,03	57,54	12,08	
73	104065	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,45	54,81	33,68	11,36	
74	104064	Hoved	middels sand	Beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med to stein.	3,59	54,79	34,66	12,72	
75	104066	Hoved	middels sand litt grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. med en stein	3,22	135,83	47,76	8,69	
76	104067	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,86	23,47	18,38	11,93	
77	104073	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,11	111,83	59,83	3,74	
78	104068	Hoved	Middel sand med grus	Grå	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein. Samt trekull	7,06	725,19	391,87	6,94	
79	104074	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.		54,44		16,40	
80	104075	hoved	middels sand litt grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med to stein. Samt et større sneglehus	3,73	131,92	44,87	10,41	
81	104076	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell, korall og sneglehus.	3,67	35,28	20,49	10,58	
82	104077	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,63	84,37	43,38	6,56	
83	104078	hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	1,74	159,23	70,79	9,34	
84	104080	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	2,77	231,12	73,43	5,01	
85	104079	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.		186,52		9,42	
86	104081	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,93	69,94	31,45	23,41	
87	104082	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,85	153,97	89,88	18,45	
88	104083	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	7,49	9,52	7,90	33,22	
89	104084	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	4,51	35,06	13,31	12,29	
90	104085	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige		4,63	3530,82	1862,54	5,30	
91	104086	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,49	176,54	140,73	12,66	
92	104087	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,78	138,53	77,47	7,90	
93	104088	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,89	36,26	16,05	13,85	
94	104089	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	4,09	65,23	28,16	12,36	
95	104090	Hoved	Middel sand	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	1,64	151,28	104,33	4,45	
96	104091	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	4,63	38,39	39,98	17,40	
97	104092	Hoved	Middel sand	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Med store steiner og spor av organisk materialet med sand	3,24	4230,59	1407,61	4,56	
98	104093	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen mindre steiner.	4,59	30,91	17,20	7,09	
99	104096	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noen steiner	4,16	68,74	23,42	9,30	
100	104094	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,48	155,64	49,66	4,58	
101	104095	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,53	89,96	49,68	9,07	
102	104097	Hoved	Middel sand	beige	noen større fragmenter av skjell og korall. Et par mindre steiner.	3,31	130,32	67,86	30,77	
103	104098	Hoved	Middel sand	mørk brun	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein. Tydelig spor av organisk materialet	13,14	1437,81	1021,80	65,02	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
104	104099	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus. En stein.	2,98	147,68	83,52	10,11	
105	104100	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,07	31,66	19,13	17,74	
106	104101	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	4,01	41,35	27,44	10,36	
107	104102	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,19	56,78	39,84	8,21	
108	104103	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noen steiner	2,75	109,73	60,97	4,09	
109	104104	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. En svart stein og et større skjell.	1,52	248,64	122,74	4,86	
110	104105	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe større stein.	3,22	203,76	76,31	8,82	
111	104106	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Spor av organisk materiale	5,76	263,47	160,62	4,07	
112	104107	Hoved	middel sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,18	108,14	55,55	18,80	
113	104108	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	3,80	40,95	42,95	27,86	
114	104109	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	5,82	12,75	20,25	30,42	
115	104110	Hoved	Middel sand	beige	noen større fragmenter av skjell.	4,08	19,81	12,48	9,65	
116	104111	Hoved	Middel sand	beige	Større fragmenter av skjell og korall.	5,40	22,57	19,52	9,20	
117	104112	Hoved	Middel sand	beige	Mindre fragmenter av skjell og korall. Lite stein	3,51	32,67	12,96	10,91	
118	104113	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,67	97,39	27,25	10,80	
119	104114	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,04	56,23	36,85	8,02	
120	104115	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,40	97,74	62,49	16,52	
121	104116	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,01	60,43	37,99	17,21	
122	104117	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,68	155,33	77,32	3,19	
123	104118	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	1,98	739,01	195,38	5,66	
124	104119	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall, en stein og noe organisk materiell	2,19	142,17	73,82	3,21	
125	104120	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,77	81,44	54,26	16,86	
126	104121	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	2,96	26,96	16,19	12,78	
127	104122	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall	3,87	70,02	43,91	16,92	
128	104123	Hoved	Middel sand med grus	beige	Del større skjell og korall fragmenter, men en stein	3,63	166,24	156,24	17,71	
129	104124	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	3,24	52,94	22,45	10,06	
130	104125	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	2,28	230,52	84,46	8,68	
131	104126	Hoved	Middel sand	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall	3,01	601,17	275,84	14,85	
132	104127	Hoved	Middel sand	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall med noe stein.	2,76	230,48	236,43	14,00	
133	104128	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall, med noen sneglehus	1,55	366,37	163,94	3,09	
134	104129	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen større fradmenter av skjell. Mindre fragmenter av korall med noe stein	2,51	194,10	121,79	9,71	
135	104130	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen større skjell og korall fragmenter, noe stein	2,51	210,32	92,05	2,20	
136	104131	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner	3,26	470,12	237,81	5,94	
137	104132	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmeneter av skjell og korall	4,15	113,64	56,31	15,05	
138	104133	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall, med sneglehus	5,91	18,51	19,82	50,88	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
139	104134	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noen små steiner	3,68	160,92	80,38	11,56	
140	104135	Hoved	Middel sand	beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noen steiner	4,12	342,87	113,08	11,86	
141	104136	Hoved	Middel sand	beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noen sneglehus	5,34	307,93	249,93	17,86	
142	104137	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Få steiner	3,39	175,59	127,35	19,90	
143	104138	Hoved	Middel sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall, noen sneglehus	6,17	18,40	2,61	52,93	
144	104139	Hoved	Middel sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall, lite steiner og noen sneglehus	6,13	38,64	34,58	27,77	
145	104140	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og koraller, noen veldig små sneglehus	4,05	177,39	180,43	14,56	
146	104141	Hoved	Middel sand	beige	Noen mindre fragmenter av korall, lite skjell og noen steiner	4,57	169,59	66,10	11,78	
147	104142	Hoved	Middel sand	grå/beige	Noen større fragmenter av korall og skjell	4,63	363,48	332,03	2,01	
148	104143	Hoved	Middel sand med grus	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Få steiner	6,10	232,90	247,55	11,18	
149	104144	Hoved	Middel sand med grus	beige	Fragmenter av korall og skell. Noen småstein og små sneglehus.	6,69	116,62	124,86	15,86	
150	104145	Hoved	Middels sand med grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus.	9,29	300,94	324,52	24,46	
151	104152	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	6,21	67,38	79,73	12,59	
152	104148	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,61	300,63	205,63	8,72	
153	104146	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus.	6,05	-0,45	1,96	9,75	
154	104147	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,34	142,27	56,17	12,75	
155	104151	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus	7,52	3,78	5,62	4,88	
156	104149	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	6,36	63,85	46,91	15,83	
157	104150	Hoved	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Mange sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	8,57	143,75	127,44	4,19	
158	100001	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus.	4,15	27,08	17,85	9,65	
159	100002	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. En stein.	3,75	124,99	63,20	11,10	
160	100003	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	2,85	84,37	51,06	7,66	
161	100013	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus.	4,45	118,62	62,08	15,21	
162	100014	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus. En stein.	4,17	133,17	40,99	23,45	
163	100004	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen steiner.	3,53	66,44	26,44	13,88	
164	100005	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,56	176,33	82,61	16,99	
165	100018	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen småsteiner. Noe mørk organisk materiale.	5,04	27,10	32,74	13,87	
166	100006	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noen steiner.	3,99	186,38	199,37	24,57	
167	100017	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Flere sneglehus.	2,85	199,19	84,40	9,81	
168	100007	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,25	55,28	61,82	22,99	
169	100008	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	7,52	228,96	220,53	13,51	
170	100016	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus.	3,63	101,11	42,75	8,39	
171	100009	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall.	7,19	-3,83	-4,36	39,00	
172	100015	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,00	83,37	43,39	14,87	
173	100010	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	7,57	23,41	18,93	14,62	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
174	100023	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus. Noen småstein.	6,20	14,79	13,62	15,64	
175	100011	Hus Nord	Middels sand	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noe mørk organisk materiale.	11,03	65,70	58,28	13,36	
176	100022	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus. Noe mørk organisk materiale. En tynn rot.	7,27	0,50	12,24	17,76	
177	100012	Hus Nord	Middels sand	grå/beige	Noen mindre fragmenter av skjell og korall.	4,85	128,56	26,45	5,44	
178	100026	Hus Nord	Middels sand med grus	grå/beige	Jevn størrelse på fragmenter av skjell og korall. Flere småstein og sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	10,32	51,58	48,51	10,52	
179	100019	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	5,39	12,40	7,40	21,92	
180	100020	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell. En stein.	3,51	629,70	300,89	19,56	
181	100025	Hus Nord	Middels sand med grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Flere småstein og sneglehus. Noe mørk organisk materiale.	6,95	174,81	153,19	9,44	
182	100021	Hus Nord	Middels sand med grus	grå/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noe mørk organisk materiale.	7,02	332,70	310,93	11,58	
183	100024	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	8,93	-7,04	1,79	13,45	
184	100027	Hus Nord	Middels sand med grus	brun/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noe mørk organisk materiale. Noen steiner.	8,96	123,17	116,09	6,25	
185	100029	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noen sneglehus.	4,28	11,47	13,24	0,00	
186	100028	Hus Nord	Middels sand med grus	brun/beige	Noen større fragmenter av skjell og korall. Noe mørk organisk materiale.	6,70	9,44	15,91	14,47	
187	100031	Hus Nord	Middels sand	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	3,24	63,12	22,65	18,64	
188	100030	Hus Nord	Middels sand	beige	En del større fragment av skjell og korall.	3,74	84,35	58,78	10,72	
189	100032	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragmenter av skjell og korall.	4,01	1410,92	995,06	18,52	
190	100038	Hus Nord	Middels sand med grus	beige	Noen større fragemnt av skejell og korall. Flere småstein og sneglehus.	5,69	80,39	69,43	10,43	
191	100037	Hus Nord	Lite sand med grus	grå	Noen større fragmenter skjell og koralll.	7,21	4,03	13,26	23,88	
192	100036	Hus nord	Middel sand med grus	grå/beige	Noen freagmenter av skjell og korall	5,01	820,59	619,86	9,65	
193	100034	Hus Nord	Middel sand med grus	grå/beige	noen fragmenter av korall og skjell	5,08	124,64	121,25	13,30	
194	100035	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter av skjell og korall, del sneglehus	3,46	228,77	129,98	21,41	
195	100033	Hus Nord	Middels sand med grus	grå	Noen fragmenter av skjell og korall med småstein.	5,83	29,48	43,43	28,74	
196	100039	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragenter av skjell og korall, noe sneglehus	13,73	48,29	48,41	14,65	
197	100040	Hus Nord	Middels sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med korall og skjell og noe småstein	5,63	58,79	69,78	15,34	
198	100041	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med korall og skjell noe sneglehus	7,51	2,36	-0,31	17,32	
199	100042	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med korall og skjell noe småstein og sneglehus	4,64	118,77	121,48	12,72	
200	100043	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med korall og skjell, noe sneglehus	2,05	215,84	88,14	10,13	
201	100044	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med korall og skjell, noe småstein	2,68	97,12	32,71	15,63	
202	100045	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter av skjell og korall		55,57		17,32	
203	100046	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall		73,32		11,00	
204	100047	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmnetar med skjell og korall, noe småstein		75,38		15,20	
205	100048	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein		156,64		15,84	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
206	100049	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein og sneglehus		137,41		17,05	
207	100050	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe sneglehus		151,19		48,92	
208	100051	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall		366,82		46,69	
209	100052	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, samt stein og sneglehus		151,13		15,45	
210	100053	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og snaglehus		92,50		21,32	
211	100054	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med korall og skjell		29,67		23,48	
212	100055	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, samt stein		220,84		14,98	
213	100056	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein		4,79		15,61	
214	100057	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein og sneglehus		167,11		9,55	
215	100058	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein		102,60		14,87	
216	100059	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein		41,68		11,38	
217	100060	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall		463,02		10,76	
218	100061	Hus Nord	Middel sanf med grus og middels stein	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, og noen steiner		85,07		9,49	
219	100062	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	noen fragmenter med skjell og korall		87,20		12,40	
220	100063	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		140,59		20,62	
221	100064	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		507,43		27,58	
222	100065	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og noe sneglehus		116,03		20,59	
223	100066	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og noe sneglehus		46,26		29,41	
224	100067	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		308,40		33,61	
225	100068	Hus Nord	Middel sand med grus	grå/beige	Organisk materiale, noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		1118,03		22,41	
226	100069	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Organisk materiale, noen fragmenter med skjell, korall, stein og sneglehus		102,82		16,22	
227	100070	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Organisk materiale, noen fragmenter med skjell, korall, småstein og sneglehus		137,22		12,03	
228	100071	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall		18,51		10,19	
229	100072	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		12,77		10,29	
230	100073	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall, sneglehus og småstein		29,39		6,63	8,11
231	100074	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		36,05		10,53	
232	100075	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		57,44		12,27	
233	100076	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		26,61		19,01	
234	100077	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		124,82		14,98	
235	100078	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall, småstein og sneglehus		151,11		12,95	
236	100079	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall, sneglehus og småstein		365,02		14,04	
237	100080	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall, sneglehus og småstein		172,88		24,36	
238	100081	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	grå/beige	Organisk materiale, noen fragmenter med skjell, korall, sneglehus og småstein		8,69		19,70	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
239	100082	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	grå/beige	Organisk materiale, noen fragmenter med skjell, korall, sneglehus		121,33		7,09	
240	100083	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	grå/beige	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		52,05		19,84	
241	100084	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		42,23		13,92	
242	100085	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		289,36		10,63	
243	100086	Hus Nord	Middel og fin sand med grus	grå/beige	Organisk materiale, noe fragmenter med skjell, korall, sneglehus og stein		12,75		14,85	
244	100087	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		61,73		7,57	
245	100088	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall		57,13		9,04	
246	100089	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		34,73		9,99	
247	100090	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		131,38		10,26	
248	100091	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstein		43,53		17,69	
249	100092	Hus Nord	Middel sand med grus	beige			188,83		18,42	
250	100093	Hus Nord	Middel sand og grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og småstener		122,99		15,84	
251	100094	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell, korall og småstener		84,65		22,32	
252	100095	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og småstener		39,67		15,35	
253	100096	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe småstein		229,19		10,58	
254	100097	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, to små steiner og noen sneglehus		201,39		12,34	
255	100098	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og småstener		66,33		12,52	
256	100099	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og en del sneglehus		60,57		20,21	
257	100100	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall, småstein og sneglehus		67,94		13,48	
258	100101	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein og sneglehus		190,69		4,65	
259	100102	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein og sneglehus		96,86		7,80	
260	100103	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall		25,38		9,39	
261	100104	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein og sneglehus		33,14		9,35	
262	100105	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell, korall og sneglehus		183,43		6,80	
263	100106	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall, et sneglehus		968,48		3,81	
264	100107	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige/grå	Noen fragmenter med skjell, korall og en del sneglehus		54,25		16,17	
265	100108	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe sneglehus		63,10		13,40	
266	100109	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein og sneglehus		360,89		15,82	
267	100110	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe små steiner		133,88		19,79	
268	100112	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein og sneglehus		137,93		15,66	
269	100111	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe sneglehus		539,26		33,25	
270	100113	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus		86,97		17,63	
271	100114	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus, småstein		247,83		15,53	
272	100115	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall		29,49		13,80	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
273	100116	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus, småstein		19,17		11,94	
274	100117	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter av skjell og korall, småstein		50,54		8,92	
275	100118	Hus Nord	Middel sand	beige	Noen fragmenter av skjell og korall		53,57		11,39	8,18
276	100119	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus, småstein		14,29		12,80	
277	100120	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	_Noen mindre fragmenter av skjell og korall. Få sneglehus		91,51		8,67	
278	100121	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus, småstein		53,83		7,50	
279	100123	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Norn mindre fragmenter av skjell og korall. småstein		15,09		18,38	8,77
280	100124	Hus Nord	Middel sand med grus	Beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe stein/kvarts, sneglehus		82,60		20,68	
281	100125	Hus Nord	Middel sand med grus	grå/beige	Noen fragmenter med skjell og korall. Noe stein.		488,77		16,85	
282	100126	Hus Nord	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter med skjell og korall, noe sneglehus		345,19		20,59	
283	100127	Hus Nord	Middels sand med grus	grå	Noen fragmenter av skjell og korall.		189,54		40,54	
284	100130	Hus Nord	Middel sand med grus		Noe fragmenter av av skjell og korall, noe sneglehus		57,54		11,67	
285	100129	Hus Nord	Middel sand med grus	grå/beige	Noen fragmenter av korall og skjell. Noe stein		34,60		22,58	
286	100128	Hus Nord	Middels sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall, to steiner og noe sneglehus		5,36		11,53	
287	100132	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noe fragment av skjell og korall, noe snelehus		56,34		21,65	
288	100131	Hus Nord	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall.		9,33		3,66	
289	102001	Hus Sør	Middel sand med grus	beige/grå	Noen fragmenter av skjell og korall		415,22		12,25	
290	102002	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Litt fragmenter med skjell og koral, en større og noen mindre steiner, par sneglehus		114,40		5,77	
291	102003	Hus sør	Middel sand med grus	Mørk/grå	Noen fragmenter av skjell, korall og en del orgfanisk materiale. En kullbit		478,42		10,14	
292	102004	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter med skjell og korall, noe veldig små stein. par sneglehus		177,19		4,60	
293	102005	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter med skjell og korall, del sneglehus		272,07		12,64	
294	102007	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter av skjell og korall. Noe stein		12,26		10,89	
295	102006	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter med skjell og korall, noe sneglehus		188,94		8,79	
296	102008	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Litt fragment av skjell og korall, to steiner		67,22		7,04	
297	102009	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Litt fragmenter av skjell og korall. Noe stein		33,14		11,44	
298	102010	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus		23,82		13,34	
299	102011	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Litt fragmenter av skjell og korall		86,42		7,31	
300	102012	Hus Sør	Middel sand	beige	Litt fragmenter av skjell og korall		131,78		5,58	
301	102014	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall , litt stein og sneglehus		110,41		8,41	
302	102013	Hus sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall. Noe stein		114,34		11,34	
303	102016	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus, en liten stein		170,02		12,97	
304	102015	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, litt sneglehus og par små steiner		120,78		8,53	
305	102017	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall		414,78		26,89	
306	102018	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall		17,37		23,17	
307	102019	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, en stein		52,64		31,25	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
308	102020	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, et sneglehus og en stein		47,58		19,56	
309	102021	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, noe snegle hus og stein		50,48		14,23	
310	102022	Hus sør	Middel sand med grus	beige	Noen fragmenter av skjell og korall, noe sneglehus		72,59		12,32	
311	102023	Hus sør	Middel sand med grus	beige	Noe fragmenter av skjell og korall, et sneglehus og en stein		31,12		14,01	
312	102024	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Litt fragmenter av skjell og korall		36,90		14,54	
313	102025	Hus Sør	Middel sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		127,00		11,00	
314	102026	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Små sneglehus. Skjellfragmenter		151,25		13,23	
315	102027	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		809,11		6,97	
316	102028	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Svært grove masser		138,63		22,13	
317	102029	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		15,86		35,26	
318	102030	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par småstein		59,56		34,87	
319	102031	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par småstein. Merkbart finere sortert enn de par-tre foregående.		73,34		25,25	
320	102032	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		45,68		35,96	
321	102033	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			49,93		35,03	
322	102034	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		35,40		25,02	
323	102035	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Et par småstein		63,49		16,59	
324	102036	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		91,53		10,09	
325	102037	Hus Sør	Grov sand ibl. finere fraksjone	beige	Grov korall og små sneglehus. Grovere enn foregående.		229,90		13,89	
326	102038	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	finkornet korall og mineral		81,40		9,67	
327	102039	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	328		64,28		11,75	
328	102040	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			352,44		22,73	
329	102041	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		137,22		16,34	8,59
330	102042	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par småstein. En m. glimmer.		63,60		17,53	8,78
331	102043	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter		55,25		9,62	
332	102044	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Store skjellfragmenter. Et par småstein. Ellers finere masser enn øvrige.		61,98		7,08	
333	102045	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter		54,30		16,28	
334	102046	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen større fragmenter av korall og sneglehus		35,85		19,70	
335	102047	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	En god spiseskje med småstein.		189,07		13,25	
336	102048	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par småstein.		169,18		6,75	
337	102049	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen større fragmenter av korall og sneglehus		165,76		9,02	
338	102050	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			121,99		5,12	
339	102051	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen fragmenter av organisk materiale		120,01		6,76	
340	102052	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen fragmenter av organisk materiale		41,64		10,89	
341	102053	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			17,15		14,13	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
342	102054	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			23,29		18,48	
343	102055	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter av skjell og sneglehus		23,13		12,15	
344	102056	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter		63,51		5,86	
345	102057	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter		55,96		12,13	
346	102058	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter, noe sneglehus		66,82		13,59	
347	102059	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Finkornet korall/skjell med noe større fragmenter		139,25		15,66	
348	102060	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			164,54		9,57	
349	102061	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein og sneglehus, noen fragmenter av organisk materiale		167,38		5,79	
350	102062	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par småstein.		41,93		14,28	
351	102063	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			54,09		12,25	
352	102064	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen større fragmenter av korall og sneglehus		71,72		11,47	
353	102065	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	En del små sneglehus.		57,10		11,12	
354	102066	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein		46,03		9,65	
355	102067	Hus Sør	Middels sand med grus	beige			104,40		5,78	
356	102068	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noe småstein, noen små sneglehus		18,73		6,29	
357	102069	Hus Sør	Middels sand med grus	beige	Ett par små sneglehus.		52,22		12,66	
358	101001	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			125,55		#####	
359	101002	Hus Vest	Middels sand med grus	beige	Korall, skjell og noen små steiner. Ett sneglehus		105,03		20,40	
360	101003	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			106,44		25,27	
361	101004	Hus Vest	Middels sand med grus	beige	Korall, noen større biter av skjell. Noen små steiner.		9,96		12,31	
362	101005	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			216,01		17,63	
363	101006	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			114,04		10,06	
364	101007	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			48,21		12,59	
365	101008	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			78,10		17,50	
366	101009	Hus Vest	Middels sand med grus	beige	Ett lite kullfragment		69,48		14,10	
367	101010	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			11,37		13,83	
368	101011	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			76,65		8,56	
369	101012	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			35,96		9,22	
370	101013	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			156,34		8,74	
371	101014	Hus Vest	Middels sand med grus	beige	Ett fiskebein		144,18		14,93	
372	101015	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			62,53		5,19	
373	101016	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			92,57		9,17	
374	101017	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			67,69		6,97	
375	101018	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			143,69		6,39	
376	101019	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			91,95		4,54	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
377	101020	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			17,05		9,17	
378	101021	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			64,45		8,38	
379	101022	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			79,11		9,27	
380	101023	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			73,12		8,87	
381	101024	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			54,00		14,41	
382	101025	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			20,45		17,70	
383	101026	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			88,63		8,88	
384	101027	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			13,74		23,75	
385	101028	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			21,52		6,31	
386	101029	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			102,05		7,60	
387	101030	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			38,04		9,27	
388	101031	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			28,61		12,39	
389	101032	Hus Vest	Middels sand med grus	beige					27,29	
390	101033	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			53,19		19,35	
391	101034	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			14,95		22,66	
392	101035	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			33,37		12,34	
393	101036	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			63,33		9,50	
394	101037	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			179,80		9,47	
395	101038	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			25,83		17,70	
396	101039	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			22,28		18,43	
397	101040	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			35,40		14,19	
398	101041	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			21,54		19,67	
399	101042	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			92,88		19,87	
400	101043	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			67,80		12,84	
401	101044	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			50,62		24,37	
402	101045	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			253,97		17,17	
403	101046	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			126,75		9,13	
404	101047	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			62,33		11,28	
405	101048	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			207,63		10,92	
406	101049	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			44,23		11,86	
407	101050	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			158,30		9,40	
408	101051	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			99,00		5,90	
409	101052	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			55,13		5,92	
410	101053	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			62,60		6,92	
411	101054	Hus Vest	Middels sand med grus	brun/beige			99,52		6,11	
412	101055	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			72,06		8,61	
413	101056	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			55,86		9,76	

LABNR.	FELTNR.	PRØVESERIE	JORDART	FARGE	OBSERVASJONER	LOI (%)	MS	MS550	P	PH
414	101057	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			76,32		7,78	
415	101058	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			146,43		7,89	
416	101059	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			172,29		10,37	
417	101060	Hus Vest	Middels sand med grus	beige/grå			122,29		6,13	
418	101061	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			745,07		11,20	
419	101062	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			134,87		12,00	
420	101063	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			62,82		11,64	
421	101064	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			137,91		16,91	
422	101065	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			161,66		13,97	8,83
423	101066	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			1149,74		10,13	
424	101067	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			1083,13		8,28	
425	101068	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			240,08		6,65	
426	101069	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			163,81		10,30	
427	101070	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			127,24		12,51	
428	101071	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			136,47		6,58	
429	101072	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			138,31		7,52	
430	101073	Hus Vest	Middels sand med grus	beige			135,58		4,03	

Tabell 5. Konvensjonelle jordkjemiske resultater fra Rødskjær.

pXRF-resultater

Resultatene er listet opp slik: **Prøvenummer**, Elementnavn #Konsentrasjon i ppm / #Standardavvik i ppm

Labnr. 6, Al 2109,23 / 986,16, Bal 604625,81 / 1779,48, Si 6449,09 / 472,09, P <LOD / 309,03, S 4667,47 / 173,61, Cl 397,56 / 43,51, K 921,04 / 146,42, Ca 371096,69 / 2070,27, Ti 313,57 / 95,84, V <LOD / 45,59, Cr 70,14 / 32,11, Mn <LOD / 103,15, Fe 1215,33 / 71,04, Co <LOD / 39,56, Ni <LOD / 42,97, Cu <LOD / 30,94, Zn <LOD / 12,91, As <LOD / 7,67, Se <LOD / 3,34, Rb 6,21 / 1,2, Sr 1482,78 / 15,69, Zr <LOD / 8,02, Nb <LOD / 3,5, Mo <LOD / 1,83, Pd <LOD / 4,4, Ag <LOD / 3,88, Cd <LOD / 8,28, Sn <LOD / 15,89, Sb <LOD / 16,09, Ba 185,74 / 41,37, Bi <LOD / 9,85, W <LOD / 61,65, Mg <LOD / 7409,66, Au <LOD / 9,12, Pb <LOD / 5,46

Labnr. 7, Al 4487,09 / 996,99, Bal 619893,69 / 1693,61, Si 23042,63 / 717,9, P <LOD / 314,45, S 2454,96 / 137,01, Cl 231,4 / 41,22, K 937,32 / 139,72, Ca 343895,72 / 1941,72, Ti 347,25 / 89,24, V <LOD / 62,69, Cr 103,78 / 28,54, Mn <LOD / 100,76, Fe 3036,18 / 100,28, Co <LOD / 49,57, Ni <LOD / 42,27, Cu <LOD / 24,49, Zn <LOD / 11,98, As <LOD / 5,06, Se <LOD / 3,21, Rb 7,3 / 1,2, Sr 1343,25 / 14,44, Zr <LOD / 8,59, Nb <LOD / 3,74, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 5,93, Ag <LOD / 3,84, Cd <LOD / 8,12, Sn <LOD / 14,82, Sb <LOD / 15,94, Ba 219,44 / 41,55, Bi <LOD / 8,02, W <LOD / 59,16, Mg <LOD / 7988,82, Au <LOD / 8,34, Pb <LOD / 5,29

Labnr. 8, Al 12548,78 / 1068,37, Bal 622119,19 / 1688, Si 75265,5 / 1070,26, P 351,06 / 232,4, S 2312,98 / 121,54, Cl 104,62 / 34,9, K 3154,93 / 158,67, Ca 256506,86 / 1569,85, Ti 1465,76 / 82,7, V 67,71 / 32,58, Cr 57,41 / 30,06, Mn <LOD / 104,59, Fe 14999,15 / 209,87, Co <LOD / 85,24, Ni <LOD / 40,77, Cu <LOD / 24,05, Zn 50,46 / 10,15, As <LOD / 7,37, Se <LOD / 2,93, Rb 17,32 / 1,41, Sr 1125,1 / 12,35, Zr 19,08 / 4,02, Nb 4,58 / 2,07, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,51, Ag <LOD / 3,58, Cd <LOD / 7,79, Sn <LOD / 14,16, Sb <LOD / 15,29, Ba 251,76 / 40,1, Bi <LOD / 6,14, W <LOD / 58,1, Mg 9486,74 / 3712,81, Au <LOD / 8,37, Pb <LOD / 5,46

Labnr. 9, Al 4553,89 / 941,14, Bal 619328,38 / 1678,78, Si 45931,48 / 917,96, P <LOD / 332,36, S 3657,48 / 149,6, Cl 136,45 / 36,87, K 1096,49 / 140,09, Ca 320956,97 / 1847,61, Ti 511,65 / 84,43, V <LOD / 66,22, Cr 46,31 / 30,64, Mn <LOD / 101,32, Fe 2342,14 / 89,02, Co <LOD / 44,33, Ni <LOD / 41,44, Cu <LOD / 24,77, Zn <LOD / 11,84, As <LOD / 4,49, Se <LOD / 3,08, Rb 8,17 / 1,21, Sr 1309,3 / 14, Zr 9,56 / 4,28, Nb 3,33 / 2,08, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,91, Ag <LOD / 4,66, Cd <LOD / 8,2, Sn <LOD / 14,55, Sb <LOD / 15,79, Ba 108,39 / 40, Bi <LOD / 6,79, W <LOD / 58,3, Mg <LOD / 9481,91, Au <LOD / 8,54, Pb <LOD / 4,98

Labnr. 10, Al 26590,32 / 1031,83, Bal 665401,63 / 1547,57, Si 151830,47 / 1263,07, P 1858,05 / 227,4, S 1570,51 / 87,89, Cl <LOD / 43,69, K 5390,29 / 175,25, Ca 98314,04 / 963,24, Ti 4401,37 / 91,55, V 191,27 / 41,01, Cr 105,64 / 28,93, Mn 346,46 / 75, Fe 42892,7 / 367,45, Co <LOD / 129,5, Ni <LOD / 41,55, Cu <LOD / 23,6, Zn 18,2 / 8,87, As <LOD / 6,79, Se <LOD / 2,96, Rb 25,84 / 1,58, Sr 585,82 / 8,07, Zr 101,3 / 4,01, Nb 17,02 / 2,29, Mo <LOD /

1,81, Pd <LOD / 3,46, Ag <LOD / 3,51, Cd <LOD / 7,27, Sn <LOD / 13,31, Sb <LOD / 14,35, Ba 318,89 / 38,21, Bi <LOD / 7,45, W <LOD / 56,57, Mg <LOD / 3916,79, Au <LOD / 8,51, Pb <LOD / 6,65

Labnr. 11, Al 8987,34 / 948,39, Bal 627978,56 / 1614,13, Si 93475,42 / 1156,75, P <LOD / 372,63, S 1735,33 / 110,73, Cl 208,25 / 35,17, K 2924,45 / 151,67, Ca 253119,98 / 1541,89, Ti 750,29 / 72,04, V <LOD / 41,67, Cr <LOD / 42,8, Mn <LOD / 164,41, Fe 9582,57 / 165,43, Co <LOD / 70,22, Ni <LOD / 40,04, Cu <LOD / 23,12, Zn <LOD / 15,43, As <LOD / 5,72, Se <LOD / 3,01, Rb 13,08 / 1,27, Sr 823,95 / 9,9, Zr 29,68 / 3,63, Nb 3,2 / 2,02, Mo <LOD / 1,69, Pd <LOD / 3,82, Ag <LOD / 3,61, Cd <LOD / 7,5, Sn <LOD / 13,81, Sb <LOD / 14,75, Ba 296,87 / 39,1, Bi <LOD / 7, W <LOD / 56,44, Mg <LOD / 6332,65, Au <LOD / 8,53, Pb <LOD / 5,06

Labnr. 12, Al 17308,15 / 1012,52, Bal 639741,13 / 1608,53, Si 117658,7 / 1193,02, P <LOD / 336,72, S 1882,33 / 102,93, Cl 110,01 / 32,16, K 4963,97 / 170,14, Ca 191348,44 / 1305,21, Ti 1517,08 / 71,74, V 70,58 / 31,46, Cr 71,61 / 28,16, Mn 191,89 / 71,63, Fe 17970,07 / 226,32, Co <LOD / 88,57, Ni <LOD / 39,78, Cu <LOD / 22,54, Zn <LOD / 12,82, As <LOD / 4,55, Se <LOD / 2,79, Rb 25,02 / 1,53, Sr 743,44 / 9,19, Zr 54,01 / 3,71, Nb 4,11 / 2,02, Mo <LOD / 1,68, Pd <LOD / 3,43, Ag <LOD / 3,37, Cd <LOD / 7,21, Sn <LOD / 13,21, Sb <LOD / 14,28, Ba 296,01 / 37,78, Bi <LOD / 6,44, W <LOD / 71,11, Mg 5732,93 / 2780,22, Au <LOD / 7,87, Pb <LOD / 7,75

Labnr. 13, Al 10541,56 / 1097,62, Bal 618707,38 / 1730,6, Si 47502,31 / 925,93, P <LOD / 329,57, S 3012,56 / 139,13, Cl 93,46 / 36,44, K 4316,65 / 178,61, Ca 302255,47 / 1783,22, Ti 412,82 / 81,63, V <LOD / 62,07, Cr 76,87 / 28,56, Mn <LOD / 96,78, Fe 2880 / 97,08, Co <LOD / 45,99, Ni <LOD / 40,81, Cu <LOD / 24,9, Zn <LOD / 12,02, As <LOD / 5,5, Se <LOD / 3,09, Rb 22,1 / 1,58, Sr 1352,37 / 14,34, Zr 53,54 / 4,7, Nb <LOD / 3,9, Mo <LOD / 1,82, Pd <LOD / 3,71, Ag <LOD / 3,66, Cd <LOD / 7,95, Sn <LOD / 20,6, Sb <LOD / 17,09, Ba 181,58 / 39,54, Bi 7,77 / 5,1, W <LOD / 58,71, Mg 8579,68 / 4118,22, Au <LOD / 8,8, Pb <LOD / 5,37

Labnr. 14, Al 7185,84 / 998,17, Bal 620931,94 / 1708,51, Si 39651,87 / 853,13, P <LOD / 323,81, S 3273,3 / 141,48, Cl 219,91 / 36,64, K 2520,02 / 160,52, Ca 312743,03 / 1829,06, Ti 598,37 / 85,69, V <LOD / 62,46, Cr 70,42 / 29,89, Mn <LOD / 99,49, Fe 6287,76 / 139,22, Co <LOD / 60,88, Ni <LOD / 42,42, Cu <LOD / 25,98, Zn <LOD / 12,33, As <LOD / 5,46, Se <LOD / 3,22, Rb 12,4 / 1,33, Sr 1259,52 / 13,73, Zr 9,27 / 4,24, Nb <LOD / 3,13, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 4,02, Ag <LOD / 3,86, Cd <LOD / 8,14, Sn <LOD / 14,69, Sb <LOD / 15,98, Ba 202,09 / 41,28, Bi <LOD / 8,22, W <LOD / 60,37, Mg <LOD / 5908,43, Au <LOD / 9,06, Pb <LOD / 5,31

Labnr. 15, Al 5986,68 / 1041,04, Bal 608147 / 1768,35, Si 21337,24 / 687,35, P <LOD / 314,56, S 3159,75 / 145,63, Cl 233,72 / 38,55, K 1445,88 / 150,79, Ca 345654,31 / 1959,24, Ti 867,01 / 95,61, V <LOD / 68,71, Cr 68,43 / 32,79, Mn <LOD / 99,73, Fe 3681,44 / 109,36, Co <LOD / 49,56, Ni <LOD / 42,21, Cu <LOD / 25,36, Zn <LOD / 12,23, As <LOD / 6,27, Se <LOD / 3,29, Rb 8,37 / 1,25, Sr 1417,04 / 15,04, Zr 15,71 / 4,55, Nb <LOD / 3,15, Mo <LOD / 1,81, Pd <LOD / 4,09, Ag <LOD / 4,9, Cd <LOD / 8,27, Sn <LOD / 14,67, Sb <LOD / 16,12, Ba 177,07 / 41,8, Bi <LOD / 7,77, W <LOD / 61,36, Mg 7798,14 / 4551,38, Au <LOD / 9,08, Pb <LOD / 5,14

Labnr. 16, Al 7394,23 / 987, Bal 626013,5 / 1670,12, Si 39183,31 / 836,21, P <LOD / 309,5, S 2798,33 / 132,4, Cl 224,95 / 36,73, K 3524,49 / 172,3, Ca 311555,47 / 1820,54, Ti 753,69 / 88,09, V <LOD / 61,52, Cr 66,8 / 32,18, Mn <LOD / 97,91, Fe 7039,91 / 145,41, Co <LOD / 61,56, Ni <LOD / 40,79, Cu <LOD / 23,6, Zn <LOD / 20,19, As <LOD / 6,06, Se <LOD / 3,01, Rb 21,06 / 1,52, Sr 1160,04 / 12,82, Zr 13,24 / 4,08, Nb <LOD / 3,66, Mo <LOD / 2,49, Pd <LOD / 3,78, Ag <LOD / 3,86, Cd <LOD / 7,89, Sn <LOD / 14,15, Sb <LOD / 15,5, Ba 250,99 / 40,49, Bi <LOD / 7,46, W <LOD / 56,91, Mg <LOD / 8240,8, Au <LOD / 8,23, Pb <LOD / 6,17

Labnr. 17, Al 10374,08 / 1105,35, Bal 598882,44 / 1799,23, Si 61891,94 / 1021,26, P <LOD / 327,49, S 2931,77 / 136,65, Cl 169,41 / 37,14, K 3688,61 / 174,08, Ca 303093,31 / 1784,37, Ti 777,54 / 87,05, V <LOD / 58,57, Cr <LOD / 59,53, Mn <LOD / 100,72, Fe 5203,86 / 126,28, Co <LOD / 57,57, Ni <LOD / 40,91, Cu <LOD / 31,38, Zn <LOD / 12,1, As <LOD / 4,77, Se <LOD / 2,96, Rb 11,57 / 1,3, Sr 1298,55 / 13,91, Zr 13,26 / 4,29, Nb <LOD / 3,11, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,81, Ag <LOD / 3,72, Cd <LOD / 8,01, Sn <LOD / 14,36, Sb <LOD / 15,6, Ba 240,83 / 40,48, Bi <LOD / 9,04, W <LOD / 57,94, Mg 11419,91 / 4271,23, Au <LOD / 8,35, Pb <LOD / 6,33

Labnr. 18, Al 9675,9 / 1048,78, Bal 627348,81 / 1666,39, Si 43910,82 / 886,76, P <LOD / 334,61, S 3249,72 / 140,8, Cl 193,33 / 37,31, K 1894,75 / 150,1, Ca 304986,16 / 1788,97, Ti 708,88 / 84,96, V <LOD / 44,64, Cr 85,81 / 29,49, Mn <LOD / 101,52, Fe 6360,7 / 139,14, Co <LOD / 61,42, Ni <LOD / 41,12, Cu <LOD / 26,81, Zn 14,7 / 8,98, As <LOD / 7,94, Se <LOD / 3,13, Rb 10,53 / 1,28, Sr 1316,79 / 14,08, Zr 12,59 / 4,32, Nb <LOD / 3,12, Mo <LOD / 2,13, Pd <LOD / 3,81, Ag <LOD / 3,83, Cd <LOD / 7,92, Sn <LOD / 14,31, Sb <LOD / 15,74, Ba 190,72 / 40,46, Bi <LOD / 7,26, W <LOD / 58,4, Mg <LOD / 5881,07, Au <LOD / 8,45, Pb <LOD / 5,37

Labnr. 19, Al 21725,67 / 935,11, Bal 663523,13 / 1511,41, Si 161387,2 / 1276,58, P 1184,07 / 224,23, S 1699,77 / 89,22, Cl <LOD / 61,73, K 9596,63 / 200,14, Ca 110605,03 / 939,67, Ti 2309 / 65,28, V 90,85 / 29,91, Cr 76,01 / 23,49, Mn 174,06 / 69,78, Fe 21770,88 / 242,49, Co <LOD / 94,76, Ni <LOD / 38,6, Cu <LOD / 22,2, Zn 16,24 / 8,46, As <LOD / 5,18, Se <LOD / 2,65, Rb 47,4 / 1,9, Sr 375,05 / 5,91, Zr 59,48 / 3,09, Nb 5,36 / 1,99, Mo <LOD / 1,6, Pd <LOD / 3,3, Ag <LOD / 3,1, Cd <LOD / 6,83, Sn <LOD / 12,52, Sb <LOD / 13,51, Ba 419,15 / 36,92, Bi 9,93 / 4,97, W <LOD / 53,14, Mg 4921,09 / 2098,88, Au <LOD / 7,56, Pb <LOD / 4,9

Labnr. 20, Al 9624,69 / 1069,54, Bal 615173,25 / 1726,19, Si 46843,52 / 910,33, P <LOD / 322,3, S 2820,86 / 134,54, Cl 141,12 / 36,06, K 4827,04 / 181,86, Ca 302911,84 / 1761,93, Ti 437,23 / 82,06, V <LOD / 62,38, Cr 98,47 / 28,75, Mn <LOD / 100,52, Fe 6849,53 / 143,25, Co <LOD / 62,37, Ni <LOD / 42,36, Cu <LOD / 33,5, Zn <LOD / 12,01, As <LOD / 4,81, Se <LOD / 3,22, Rb 21,22 / 1,52, Sr 1117,15 / 12,45, Zr 29,11 / 4,15, Nb <LOD / 3,08, Mo <LOD / 1,76, Pd <LOD / 4,05, Ag <LOD / 3,77, Cd <LOD / 8,15, Sn <LOD / 14,72, Sb <LOD / 16, Ba 218,81 / 41,49, Bi <LOD / 9,91, W <LOD / 58,52, Mg 8883,41 / 4125,31, Au <LOD / 8,78, Pb <LOD / 6,89

Labnr. 21, Al 3986,38 / 1003,54, Bal 613830,38 / 1723,73, Si 14375,81 / 607,8, P <LOD / 323,25, S 3774,42 / 158,79, Cl 150,84 / 38,62, K 627,03 / 140,85, Ca 358087,19 / 2013,44, Ti 458,52 / 94,03, V <LOD / 69,07, Cr <LOD / 48,81, Mn <LOD / 99,64, Fe 3004,42 / 100,38, Co <LOD / 47,73, Ni <LOD / 43,32, Cu <LOD / 25, Zn <LOD / 12,57, As <LOD / 4,8, Se <LOD / 3,22, Rb 3,75 / 1,11, Sr 1436,92 / 15,26, Zr <LOD / 6,49, Nb <LOD / 3,2, Mo <LOD / 2,13, Pd <LOD / 4,08, Ag <LOD / 4, Cd <LOD / 8,2, Sn <LOD / 16,39, Sb <LOD / 16,04, Ba 206 / 41,57, Bi <LOD / 7,04, W <LOD / 60,53, Mg <LOD / 6400,99, Au <LOD / 9,07, Pb <LOD / 5,42

Labnr. 22, Al 11775,65 / 1058,02, Bal 625765,06 / 1706,52, Si 70118,89 / 1052,11, P <LOD / 378,24, S 2478,73 / 125,61, Cl 90,62 / 35,06, K 3959,42 / 164,81, Ca 271665,25 / 1638,35, Ti 538,42 / 72,94, V <LOD / 59,98, Cr 44,76 / 28,16, Mn <LOD / 102,14, Fe 5464,25 / 129,83, Co <LOD / 58,66, Ni <LOD / 41,75, Cu <LOD / 24,69, Zn <LOD / 12,18, As <LOD / 4,85, Se <LOD / 2,96, Rb 17,31 / 1,44, Sr 1110,19 / 12,49, Zr 75,73 / 4,58, Nb <LOD / 3,12, Mo <LOD / 1,84, Pd <LOD / 3,58, Ag <LOD / 3,7, Cd <LOD / 7,8, Sn <LOD / 14,58, Sb <LOD / 15,22, Ba 311,92 / 40, Bi <LOD / 7,42, W <LOD / 61,58, Mg 6574,59 / 3616,35, Au <LOD / 9, Pb <LOD / 8,07

Labnr. 23, Al 6103,69 / 1012,1, Bal 618078,13 / 1700,68, Si 27671,11 / 754,91, P <LOD / 306,44, S 3101,36 / 143,53, Cl 284,89 / 39,53, K 2589,07 / 162,54, Ca 337322,09 / 1917,03, Ti 500,75 / 90,78, V <LOD / 44,52, Cr 65,29 / 30,69, Mn <LOD / 96,85, Fe 2659,99 / 94,38, Co <LOD / 47,03, Ni <LOD / 42,51, Cu <LOD / 24,79, Zn <LOD / 12,23, As <LOD / 4,86, Se <LOD / 3,37, Rb 12,56 / 1,35, Sr 1331,98 / 14,29, Zr 9,17 / 4,35, Nb <LOD / 2,22, Mo <LOD / 2,68, Pd <LOD / 3,87, Ag <LOD / 3,92, Cd <LOD / 8,08, Sn <LOD / 14,66, Sb <LOD / 15,77, Ba 258,12 / 41,48, Bi 9,88 / 5,1, W <LOD / 59,49, Mg <LOD / 5793,51, Au <LOD / 8,97, Pb <LOD / 5,46

Labnr. 24, Al 9358,36 / 1061,58, Bal 614003,44 / 1708,07, Si 52224,16 / 959,21, P <LOD / 320,53, S 2408,61 / 129,45, Cl 285,52 / 38,21, K 2628,12 / 160,47, Ca 312126,81 / 1813,71, Ti 468,6 / 86,03, V <LOD / 45,13, Cr 93,86 / 28,25, Mn <LOD / 98,23, Fe 4855,97 / 121,23, Co <LOD / 54,95, Ni <LOD / 41,45, Cu <LOD / 24,4, Zn 13,87 / 8,85, As <LOD / 7,33, Se <LOD / 3,06, Rb 12,29 / 1,3, Sr 1223,76 / 13,22, Zr 18,74 / 4,19, Nb <LOD / 2,75, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,71, Ag <LOD / 3,75, Cd <LOD / 7,79, Sn <LOD / 14,04, Sb <LOD / 15,09, Ba 238,32 / 40,08, Bi <LOD / 6,98, W <LOD / 57,91, Mg <LOD / 5319,7, Au <LOD / 8,35, Pb <LOD / 5,02

Labnr. 25, Al 6554,98 / 1011,28, Bal 618825,81 / 1723,89, Si 28388,38 / 751,2, P <LOD / 305,31, S 3118,69 / 140,97, Cl 112,99 / 36,56, K 819,31 / 136,59, Ca 322269,63 / 1852,72, Ti 881,93 / 89,46, V 43,84 / 29,19, Cr 77,95 / 28,99, Mn <LOD / 98,93, Fe 6705,77 / 143,21, Co <LOD / 62,04, Ni <LOD / 41,19, Cu <LOD / 24,83, Zn <LOD / 14,91, As <LOD / 5,66, Se <LOD / 3,14, Rb 4,19 / 1,11, Sr 1430,06 / 15, Zr 19,3 / 4,55, Nb 3,91 / 2,11, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 5,64, Ag <LOD / 3,81, Cd <LOD / 8,07, Sn <LOD / 14,64, Sb <LOD / 18,75, Ba 162,98 / 40,36, Bi <LOD / 7,37, W <LOD / 58,08, Mg 10580,38 / 4426,17, Au <LOD / 8,42, Pb <LOD / 4,96

Labnr. 26, Al 21513 / 1219,55, Bal 602495,13 / 1793,03, Si 117719,67 / 1261,74, P <LOD / 370,3, S 2545,53 / 122,89, Cl 167,69 / 36,65, K 4092,88 / 175,06, Ca 219890,14 / 1487,13, Ti 4527,15 / 113,79, V 111,18 / 46,69, Cr 121,19 / 32,74, Mn 170,03 / 73,59, Fe 20972,28 / 256,2, Co <LOD / 96,57, Ni <LOD / 43,17, Cu <LOD / 25,16, Zn 18,27 / 9,26, As <LOD / 5,41, Se <LOD / 3,15, Rb 7,06 / 1,2, Sr 1384,04 / 14,65, Zr 46,69 / 4,69, Nb 7,05 / 2,17, Mo <LOD / 1,82, Pd <LOD / 4,03, Ag <LOD / 3,96, Cd <LOD / 9,99, Sn <LOD / 14,83, Sb <LOD / 15,94, Ba 163,72 / 40,76, Bi <LOD / 7,72, W <LOD / 60,9, Mg <LOD / 4751,32, Au <LOD / 9,04, Pb <LOD / 5,23

Labnr. 27, Al 21068,05 / 1039,01, Bal 652258,06 / 1569,59, Si 131080,39 / 1237,71, P 1801,39 / 240,36, S 2188,55 / 105,17, Cl 103,08 / 32,04, K 5303,53 / 176,01, Ca 148536,42 / 1162,55, Ti 2382,94 / 77,9, V 139,42 / 35,57, Cr 108,38 / 28,54, Mn 365,09 / 75,6, Fe 27822,46 / 284,66, Co <LOD / 106,7, Ni <LOD / 40,53, Cu <LOD / 31,88, Zn 26,37 / 9,09, As 7,55 / 3,6, Se <LOD / 2,77, Rb 18,05 / 1,38, Sr 791,14 / 9,56, Zr 65,89 / 3,88, Nb 7,17 / 2,07, Mo <LOD / 1,71, Pd <LOD / 3,51, Ag <LOD / 3,52, Cd <LOD / 7,35, Sn <LOD / 13,38, Sb <LOD / 14,39, Ba 325,73 / 38,18, Bi 9,96 / 4,89, W <LOD / 55,54, Mg 5590,22 / 2564,21, Au <LOD / 7,99, Pb <LOD / 4,95

Labnr. 28, Al 8748,9 / 1030,37, Bal 625546,25 / 1692,22, Si 44605,66 / 891,99, P <LOD / 314,39, S 3140,65 / 139,26, Cl 517,27 / 41,79, K 2729,42 / 163,16, Ca 303039,41 / 1804,74, Ti 792,8 / 88,36, V <LOD / 73,61, Cr 70,21 / 31,29, Mn <LOD / 173,98, Fe 9186,1 / 168,97, Co <LOD / 70,25, Ni <LOD / 42,62, Cu <LOD / 24,61, Zn <LOD / 13,32, As <LOD / 4,95, Se <LOD / 3,02, Rb 13,17 / 1,37, Sr 1253,4 / 13,78, Zr 29,32 / 4,43, Nb 3,4 / 2,11, Mo <LOD / 1,83, Pd <LOD / 3,93, Ag <LOD / 3,87, Cd <LOD / 8,09, Sn <LOD / 14,24, Sb <LOD / 15,63, Ba 305,47 / 41,15, Bi 8,32 / 5,09, W <LOD / 58,7, Mg <LOD / 7958,6, Au <LOD / 8,45, Pb <LOD / 7,1

Labnr. 29, Al 8269,3 / 1068,51, Bal 610971,75 / 1765,17, Si 29053,83 / 761,54, P <LOD / 298,41, S 3244,06 / 143,34, Cl 151,03 / 36,14, K 1621,19 / 152,09, Ca 333096,53 / 1921,27, Ti 305,87 / 89,15, V <LOD / 61,64, Cr <LOD / 45,48, Mn <LOD / 97,65, Fe 3140,51 / 101,77, Co <LOD / 49,29, Ni <LOD / 41,71, Cu <LOD / 25,14, Zn <LOD / 12,35, As <LOD / 4,78, Se <LOD / 3,26, Rb 6,92 / 1,2, Sr 1441,57 / 15,19, Zr 18,27 / 4,59, Nb 4,74 / 2,14, Mo <LOD / 2,8, Pd <LOD / 3,98, Ag <LOD / 3,85, Cd <LOD / 8,15, Sn <LOD / 14,75, Sb <LOD / 15,86, Ba 210,17 / 41,17, Bi <LOD / 6,24, W <LOD / 59,18, Mg 8420,37 / 4348,47, Au <LOD / 8,59, Pb <LOD / 5,26

Labnr. 30, Al 9233,72 / 1046,61, Bal 625528 / 1663,33, Si 50357,98 / 943,69, P <LOD / 342,58, S 3237,16 / 141,71, Cl 129,25 / 37,5, K 3221,63 / 168,89, Ca 298594,16 / 1770,47, Ti 836,41 / 88,02, V <LOD / 48,59, Cr 49,57 / 31,76, Mn 197,58 / 73,97, Fe 7050,64 / 145,56, Co <LOD / 62,85, Ni <LOD / 40,37, Cu <LOD / 24,79, Zn <LOD / 16,96, As <LOD / 7,6, Se <LOD / 2,9, Rb 9,95 / 1,25, Sr 1290,32 / 13,8, Zr 18,36 / 4,3, Nb <LOD / 3,1, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,78, Ag <LOD / 3,85, Cd <LOD / 7,88, Sn <LOD / 14,35, Sb <LOD / 15,61, Ba 196,97 / 40,24, Bi <LOD / 5,89, W <LOD / 58,8, Mg <LOD / 7796,37, Au <LOD / 8,73, Pb <LOD / 5,86

Labnr. 31, Al 14812,69 / 1165,88, Bal 610647,63 / 1756,95, Si 64844,23 / 1028,54, P <LOD / 340,93, S 2758,31 / 131,61, Cl 68,57 / 35,42, K 3202,26 / 171,6, Ca 282381,72 / 1730,54, Ti 1829,91 / 100,35, V <LOD / 59,06, Cr 113,19 / 32,86, Mn <LOD / 102,27, Fe 13592,88 / 204,27, Co <LOD / 79,94, Ni <LOD / 41,87, Cu <LOD / 25,69, Zn <LOD / 20,13, As <LOD / 7,85, Se <LOD / 3,24, Rb 7,21 / 1,19, Sr 1379,03 / 14,62, Zr <LOD / 6,55, Nb 3,23 / 2,09, Mo <LOD / 2,15, Pd <LOD / 3,83, Ag <LOD / 3,83, Cd <LOD / 8,77, Sn <LOD / 14,75, Sb <LOD / 15,9, Ba 160,27 / 41,08, Bi <LOD / 6,03, W <LOD / 59,39, Mg <LOD / 5536,42, Au <LOD / 8,62, Pb <LOD / 5,31

Labnr. 32, Al 14816,1 / 1108,35, Bal 627874,63 / 1657,88, Si 71038,64 / 1048,49, P <LOD / 328,76, S 1931,48 / 115,97, Cl 209,46 / 36,45, K 4621,38 / 178,39, Ca 268748,19 / 1635,3, Ti 934,1 / 81,33, V <LOD / 65,02, Cr 56,34 / 30,4, Mn <LOD / 145,29, Fe 8396,91 / 157,21, Co <LOD / 65,61, Ni <LOD / 41,07, Cu <LOD / 23,75, Zn <LOD / 13,67, As <LOD / 5,67, Se <LOD / 3,09, Rb 27,05 / 1,63, Sr 1025,53 / 11,64, Zr 24,05 / 3,94, Nb 3,18 / 2,05, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 4,62, Ag <LOD / 3,69, Cd <LOD / 7,68, Sn <LOD / 17,49, Sb <LOD / 15,29, Ba 288,92 / 40,03, Bi <LOD / 11,21, W <LOD / 58,28, Mg <LOD / 5114,62, Au <LOD / 8,56, Pb <LOD / 8,62

Labnr. 33, Al 8030,24 / 1057,57, Bal 623091,69 / 1697,82, Si 34012,16 / 825,99, P <LOD / 325,18, S 2939,5 / 141,83, Cl 563,41 / 43,87, K 2128,88 / 156,01, Ca 321308,56 / 1864,17, Ti 856,44 / 90,96, V <LOD / 46,07, Cr 74,13 / 29,8, Mn <LOD / 103,33, Fe 5240,62 / 127,96, Co <LOD / 56,01, Ni <LOD / 41,83, Cu <LOD / 24,54, Zn <LOD / 12,36, As <LOD / 5,54, Se <LOD / 3,09, Rb 15,03 / 1,42, Sr 1403,05 / 14,86, Zr 16,09 / 4,51, Nb <LOD / 3,12, Mo <LOD / 1,89, Pd <LOD / 3,8, Ag <LOD / 3,68, Cd <LOD / 7,95, Sn <LOD / 14,5, Sb <LOD / 15,84, Ba 285,1 / 41,43, Bi <LOD / 8,79, W <LOD / 59,11, Mg <LOD / 5727,39, Au <LOD / 8,45, Pb <LOD / 5,44

Labnr. 34, Al 25347,27 / 1168,81, Bal 627138,69 / 1780,51, Si 122296,25 / 1212,3, P 2327,16 / 238,13, S 1169,91 / 89,76, Cl 193,03 / 33,28, K 4836,6 / 195,99, Ca 124055,16 / 1200,3, Ti 8216,58 / 143,49, V 340,21 / 61,42, Cr 208,79 / 36,4, Mn 681,99 / 84,66, Fe 75192,23 / 555,54, Co <LOD / 171,42, Ni <LOD / 45,93, Cu <LOD / 27,32, Zn 60,28 / 11,21, As <LOD / 5,91, Se <LOD / 3,28, Rb 12,25 / 1,32, Sr 416,4 / 6,97, Zr 144,11 / 4,44, Nb 9,46 / 2,3, Mo <LOD / 2,39, Pd <LOD / 4,09, Ag <LOD / 4,03, Cd <LOD / 8,74, Sn <LOD / 15,44, Sb <LOD / 16,69, Ba 298,41 / 44,17, Bi 10,11 / 5,43, W <LOD / 63,64, Mg 7018,4 / 2861,63, Au <LOD / 9,09, Pb <LOD / 6,89

Labnr. 35, Al 20883,46 / 951,68, Bal 666560,81 / 1509,15, Si 140886,73 / 1217,46, P 1688,56 / 225,01, S 1932,25 / 94,21, Cl <LOD / 43,64, K 5924,78 / 176,54, Ca 121007,8 / 1025,02, Ti 2600,99 / 75, V 105,53 / 34,51, Cr 101,81 / 27,44, Mn 313,28 / 72,59, Fe 28646,39 / 282,35, Co <LOD / 105,84, Ni <LOD / 38,71, Cu <LOD / 22,4, Zn 34,82 / 9,21, As <LOD / 6,8, Se <LOD / 2,77, Rb 30,17 / 1,59, Sr 458,21 / 6,67, Zr 83,78 / 3,49, Nb 7,35 / 2,03, Mo <LOD / 1,69, Pd <LOD / 3,19, Ag <LOD / 3,27, Cd <LOD / 7,05, Sn <LOD / 14,27, Sb <LOD / 13,73, Ba 323,97 / 36,48, Bi 10,14 / 4,88, W <LOD / 54,59, Mg 8359,35 / 2393,94, Au <LOD / 7,87, Pb <LOD / 6,21

Labnr. 36, Al 9923,51 / 1092,31, Bal 609653,38 / 1767,08, Si 46970,55 / 917,87, P <LOD / 335,34, S 2921,72 / 137,18, Cl 170,38 / 37,31, K 2525,41 / 159,87, Ca 307777,03 / 1812,39, Ti 1561,97 / 95,79, V 60,35 / 34,36, Cr 108,83 / 31,82, Mn <LOD / 140,99, Fe 9369,03 / 169,96, Co <LOD / 69,56, Ni <LOD / 43,15, Cu <LOD / 25,21, Zn <LOD / 21,07, As <LOD / 4,81, Se <LOD / 3,19, Rb 5,94 / 1,16, Sr 1381,11 / 14,73, Zr 8,79 / 4,42, Nb <LOD / 3,82, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,89, Ag <LOD / 3,88, Cd <LOD / 8,37, Sn <LOD / 14,81, Sb <LOD / 19,22, Ba 247,15 / 41,85, Bi <LOD / 6,07, W <LOD / 60,97, Mg 7314,81 / 4132,66, Au <LOD / 9,16, Pb <LOD / 6,46

Labnr. 37, Al 19639,78 / 1154,45, Bal 613188,63 / 1770,81, Si 96928,05 / 1143,87, P 465,11 / 232,23, S 2406,7 / 116,8, Cl 85,02 / 32,92, K 5307,87 / 185,61, Ca 237903,13 / 1541,91, Ti 1985,86 / 88,37, V <LOD / 53,94, Cr 95,27 / 30,48, Mn <LOD / 108,22, Fe 14927,67 / 214,81, Co <LOD / 85,59, Ni <LOD / 42,14, Cu <LOD / 24,81, Zn 23 / 9,44, As <LOD / 5,49, Se <LOD / 3,03, Rb 15,13 / 1,4, Sr 1141 / 12,8, Zr 32,5 / 4,26, Nb 4,16 / 2,11, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,67, Ag <LOD / 3,58, Cd <LOD / 7,71, Sn <LOD / 14,01, Sb <LOD / 15,11, Ba 257,97 / 39,59, Bi <LOD / 6,16, W <LOD / 60,69, Mg 5453,67 / 3194,49, Au <LOD / 9,04, Pb <LOD / 5,21

Labnr. 38, Al 16082,62 / 975,58, Bal 658658 / 1524,96, Si 109609,49 / 1163,53, P 673,14 / 223,93, S 2270,36 / 108,28, Cl 153,44 / 31,86, K 5118,12 / 173,8, Ca 180244,67 / 1273,32, Ti 1313,29 / 68,95, V 95,74 / 31,1, Cr 98,79 / 28,9, Mn 238 / 73,03, Fe 24460,14 / 268,07, Co <LOD / 103,02, Ni <LOD / 39,3, Cu <LOD / 23,2, Zn 17,29 / 8,71, As <LOD / 5,18, Se <LOD / 2,91, Rb 27,3 / 1,58, Sr 543,14 / 7,58, Zr 63,72 / 3,51, Nb 4,33 / 2,03, Mo <LOD / 1,73, Pd <LOD / 3,38, Ag <LOD / 3,4, Cd <LOD / 7,1, Sn <LOD / 13,2, Sb <LOD / 14,14, Ba 316,34 / 37,85, Bi 12,03 / 5,04, W <LOD / 55,84, Mg <LOD / 5263,69, Au <LOD / 8,29, Pb <LOD / 7,18

Labnr. 39, Al 10691,5 / 1149,02, Bal 583233,5 / 1875,48, Si 63766,53 / 1049,55, P <LOD / 343,98, S 2856,08 / 137,91, Cl 171,14 / 36,85, K 2344,06 / 159,15, Ca 322155,88 / 1875,53, Ti 807,32 / 93,95, V <LOD / 50,23, Cr <LOD / 62,87, Mn <LOD / 101,85, Fe 4569,66 / 121,26, Co <LOD / 54,31, Ni <LOD / 42,7,

Cu <LOD / 25,15, Zn <LOD / 13,59, As <LOD / 4,75, Se <LOD / 3,06, Rb 2,4 / 1,06, Sr 1437,53 / 15,29, Zr <LOD / 7,96, Nb <LOD / 4,03, Mo <LOD / 2,24, Pd <LOD / 3,91, Ag <LOD / 3,96, Cd <LOD / 7,89, Sn <LOD / 14,4, Sb <LOD / 15,81, Ba 229,51 / 41,42, Bi <LOD / 6,02, W <LOD / 60,47, Mg 7734,87 / 4249,37, Au <LOD / 8,91, Pb <LOD / 5,41

Labnr. 40, Al 10442,07 / 1081,74, Bal 610923,63 / 1745,38, Si 70902,64 / 1085,83, P <LOD / 343,17, S 1957,03 / 121,79, Cl 191,06 / 37,28, K 3371,37 / 166,24, Ca 285914,97 / 1713,52, Ti 796,43 / 82,72, V <LOD / 47,18, Cr 66,15 / 32,01, Mn <LOD / 166,66, Fe 8918,65 / 164,77, Co <LOD / 71,11, Ni <LOD / 41,96, Cu <LOD / 25,85, Zn 47,36 / 10,21, As <LOD / 4,92, Se <LOD / 3,08, Rb 18,12 / 1,46, Sr 1079,3 / 12,28, Zr 23,21 / 4,08, Nb 3,22 / 2,08, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 3,95, Ag <LOD / 3,69, Cd <LOD / 8,07, Sn <LOD / 14,47, Sb <LOD / 15,62, Ba 253,99 / 41,05, Bi <LOD / 10,32, W <LOD / 59,14, Mg <LOD / 5672,24, Au <LOD / 8,76, Pb <LOD / 7,14

Labnr. 41, Al 6154,53 / 1053,53, Bal 601236,94 / 1795,29, Si 22369,47 / 695,89, P <LOD / 294,5, S 3039,25 / 142,54, Cl 153,18 / 36,6, K 1374,89 / 148,43, Ca 350092,88 / 1970,08, Ti 431,63 / 90,98, V <LOD / 61,58, Cr 91,62 / 28,64, Mn <LOD / 99,75, Fe 2569,72 / 93,28, Co <LOD / 44,91, Ni <LOD / 41,73, Cu <LOD / 35,82, Zn <LOD / 17,22, As <LOD / 6,85, Se <LOD / 3,14, Rb 8,17 / 1,24, Sr 1459,54 / 15,31, Zr <LOD / 9,56, Nb <LOD / 3,98, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 4,99, Ag <LOD / 3,91, Cd <LOD / 8,04, Sn <LOD / 14,69, Sb <LOD / 15,83, Ba 217,49 / 40,87, Bi <LOD / 7,31, W <LOD / 60,06, Mg 10795,41 / 4725,08, Au <LOD / 9,46, Pb <LOD / 5,1

Labnr. 42, Al 8322,54 / 1009,66, Bal 628987,31 / 1619,38, Si 61402,5 / 1026,04, P <LOD / 325,49, S 2576,14 / 131,16, Cl 126,51 / 35,98, K 2664,4 / 152,5, Ca 284561,38 / 1659,64, Ti 797,99 / 80,63, V <LOD / 45,11, Cr 47,67 / 27,35, Mn <LOD / 99,46, Fe 3331,09 / 99,97, Co <LOD / 48,31, Ni <LOD / 39,28, Cu <LOD / 23,03, Zn <LOD / 11,47, As <LOD / 4,96, Se <LOD / 2,65, Rb 16,84 / 1,36, Sr 970,84 / 10,97, Zr 27,25 / 3,81, Nb 5,27 / 2,04, Mo <LOD / 1,63, Pd <LOD / 3,52, Ag <LOD / 4,56, Cd <LOD / 7,5, Sn <LOD / 13,76, Sb <LOD / 18,54, Ba 361,58 / 39,75, Bi <LOD / 6,84, W <LOD / 54,73, Mg 5755,69 / 3754,5, Au <LOD / 8,2, Pb <LOD / 5,7

Labnr. 43, Al 5116,87 / 1007,6, Bal 619167,56 / 1689,31, Si 25771,76 / 751,18, P <LOD / 318,38, S 3055,34 / 145,83, Cl 174,79 / 37,99, K 994,98 / 141,51, Ca 340975,19 / 1929,74, Ti 425,96 / 90,65, V <LOD / 61,51, Cr 66,26 / 30,28, Mn <LOD / 97,9, Fe 2607,87 / 93,49, Co <LOD / 47,07, Ni <LOD / 42,58, Cu <LOD / 27,44, Zn <LOD / 11,89, As <LOD / 4,71, Se <LOD / 3,09, Rb 5,29 / 1,14, Sr 1390,18 / 14,76, Zr 15,55 / 4,48, Nb <LOD / 3,97, Mo <LOD / 1,96, Pd <LOD / 3,98, Ag <LOD / 3,92, Cd <LOD / 8,26, Sn <LOD / 14,64, Sb <LOD / 15,73, Ba 232,45 / 41,12, Bi <LOD / 10,46, W <LOD / 59,95, Mg <LOD / 5875,83, Au <LOD / 8,82, Pb <LOD / 5,28

Labnr. 44, Al 10114,49 / 1114,68, Bal 610039,5 / 1674,85, Si 51575,53 / 968,89, P <LOD / 336,89, S 2878,98 / 139,39, Cl 166,62 / 38,72, K 4552,5 / 185,48, Ca 313910,19 / 1798, Ti 621,8 / 89,29, V <LOD / 80,37, Cr 68,61 / 31,69, Mn <LOD / 89,51, Fe 4697,83 / 116,76, Co <LOD / 52,28, Ni <LOD / 38,12, Cu <LOD / 22,33, Zn <LOD / 12,63, As <LOD / 6, Se <LOD / 2,89, Rb 20,16 / 1,46, Sr 1211,8 / 12,87, Zr 18,14 / 4,09, Nb <LOD / 3,01, Mo <LOD / 1,7, Pd <LOD / 4,56, Ag <LOD / 3,53, Cd <LOD / 8,31, Sn 17,52 / 9,95, Sb <LOD / 24,75, Ba 94,51 / 36,64, Bi <LOD / 5,85, W <LOD / 56,26, Mg <LOD / 7146,72, Au <LOD / 8,09, Pb <LOD / 5,06

Labnr. 45, Al 8065,98 / 943,46, Bal 628433,13 / 1610,76, Si 70720,95 / 1036,9, P <LOD / 330,32, S 2198,13 / 118,76, Cl 242,21 / 35,47, K 2503,27 / 150,44, Ca 276922,53 / 1634,68, Ti 1092,56 / 82,39, V 47,12 / 30,85, Cr 54,09 / 26,42, Mn <LOD / 102,68, Fe 8449,79 / 155,34, Co <LOD / 65,49, Ni <LOD / 39,86, Cu <LOD / 29,06, Zn <LOD / 11,37, As <LOD / 5,11, Se <LOD / 2,94, Rb 15,14 / 1,32, Sr 921,29 / 10,67, Zr 20,44 / 3,69, Nb 3,16 / 2,01, Mo <LOD / 1,67, Pd <LOD / 3,4, Ag <LOD / 3,38, Cd <LOD / 7,44, Sn <LOD / 13,65, Sb <LOD / 14,6, Ba 310,15 / 39, Bi <LOD / 8,37, W <LOD / 54,78, Mg <LOD / 4629,7, Au <LOD / 8,11, Pb <LOD / 5,03

Labnr. 46, Al 8742,88 / 1070,46, Bal 607880,88 / 1742,24, Si 46456,14 / 920,01, P <LOD / 326,52, S 2627,37 / 133,58, Cl 213,33 / 37,36, K 1771,82 / 152,08, Ca 315937,63 / 1833,94, Ti 722,1 / 90,6, V <LOD / 47,64, Cr 91,48 / 30,07, Mn <LOD / 102,9, Fe 7459,84 / 149,78, Co <LOD / 63,6, Ni <LOD / 40,6, Cu <LOD / 27,83, Zn <LOD / 14,67, As <LOD / 4,8, Se <LOD / 2,94, Rb 6,87 / 1,17, Sr 1339,23 / 14,21, Zr 37,83 / 4,54, Nb 3,43 / 2,08, Mo <LOD / 2,24, Pd <LOD / 3,9, Ag <LOD / 3,73, Cd <LOD / 8,23, Sn <LOD / 19,93, Sb <LOD / 15,7, Ba 231,99 / 40,98, Bi <LOD / 5,87, W <LOD / 59,06, Mg 6437,21 / 4122,38, Au <LOD / 8,7, Pb <LOD / 7,04

Labnr. 47, Al 8455,65 / 1052,82, Bal 605143,94 / 1744,79, Si 47529,23 / 917,67, P <LOD / 324,63, S 3171,92 / 140,08, Cl 204,85 / 36,83, K 3654,6 / 172,91, Ca 321070,19 / 1838,66, Ti 591,24 / 89,47, V <LOD / 79,38, Cr 58,7 / 30,47, Mn <LOD / 103,06, Fe 4667,95 / 119,85, Co <LOD / 53,71, Ni <LOD / 41,64, Cu <LOD / 24,27, Zn <LOD / 12,27, As <LOD / 5,78, Se <LOD / 2,87, Rb 14,02 / 1,35, Sr 1160,45 / 12,82, Zr 12,99 / 4,09, Nb <LOD / 3,87, Mo <LOD / 2,09, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,79, Cd <LOD / 8,04, Sn <LOD / 14,46, Sb <LOD / 15,8, Ba 254,2 / 41,8, Bi <LOD / 6, W <LOD / 57,46, Mg <LOD / 5947,75, Au <LOD / 8,21, Pb <LOD / 6,43

Labnr. 48, Al 12798,13 / 1046,4, Bal 633019,94 / 1618,66, Si 91768,58 / 1161,46, P <LOD / 342,54, S 2209,17 / 119,31, Cl 212,71 / 35,92, K 5701,36 / 180,62, Ca 242522,47 / 1505,81, Ti 998,39 / 74,47, V <LOD / 44,58, Cr 65,07 / 25,92, Mn <LOD / 117,86, Fe 9401,02 / 164,49, Co <LOD / 70,01, Ni <LOD / 40,87, Cu <LOD / 23,65, Zn <LOD / 16,27, As <LOD / 6,9, Se <LOD / 2,89, Rb 32,33 / 1,71, Sr 822,99 / 9,94, Zr 66,6 / 3,99, Nb 5,51 / 2,07, Mo <LOD / 1,72, Pd <LOD / 3,73, Ag <LOD / 3,71, Cd <LOD / 7,58, Sn <LOD / 13,82, Sb <LOD / 15,1, Ba 327,32 / 39,95, Bi 12,1 / 5,13, W <LOD / 55,65, Mg <LOD / 7525,38, Au <LOD / 8,05, Pb <LOD / 5,12

Labnr. 49, Al 20529,74 / 1205,79, Bal 604790,25 / 1780,19, Si 105627,65 / 1203,78, P 835,63 / 247,08, S 1898,17 / 112,68, Cl 86,04 / 34,59, K 3762,91 / 170,05, Ca 233199,38 / 1524,32, Ti 2535,2 / 94,43, V 102,32 / 39,07, Cr 94,21 / 32,73, Mn 137,01 / 72,75, Fe 19025,85 / 241,75, Co <LOD / 93,96, Ni <LOD / 42,8, Cu <LOD / 24,9, Zn 21,77 / 9,38, As <LOD / 4,9, Se <LOD / 2,94, Rb 7,07 / 1,16, Sr 1136,8 / 12,65, Zr 39,45 / 4,27, Nb 5,55 / 2,12, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 4,01, Ag <LOD / 3,9, Cd <LOD / 8,21, Sn <LOD / 14,74, Sb <LOD / 15,89, Ba 188,46 / 41,27, Bi <LOD / 7,05, W <LOD / 62,24, Mg 5976,56 / 3332,91, Au <LOD / 8,66, Pb <LOD / 8,95

Labnr. 50, Al 17383,01 / 1115,2, Bal 637046,56 / 1620,89, Si 89637,48 / 1129,09, P 1104,64 / 242,04, S 2751,95 / 124,94, Cl 93,08 / 35,37, K 5404,66 / 184,56, Ca 219431,03 / 1441,13, Ti 1753,84 / 82,7, V 67,69 / 34,82, Cr 105,05 / 30,51, Mn 198,29 / 71,96, Fe 18369,6 / 230,46, Co <LOD / 89,63, Ni <LOD / 40,16, Cu <LOD / 23,31, Zn 15,54 / 8,65, As <LOD / 5,37, Se <LOD / 2,85, Rb 20,62 / 1,47, Sr 1036,65 / 11,53, Zr 37,77 / 4, Nb <LOD / 3, Mo <LOD / 2,23, Pd <LOD / 3,43, Ag <LOD / 3,62, Cd <LOD / 7,53, Sn <LOD / 15,46, Sb <LOD / 15,13, Ba 249,58 / 39,63, Bi <LOD / 7,29, W <LOD / 56,31, Mg 5278,52 / 3218,48, Au <LOD / 8,4, Pb <LOD / 5,1

Labnr. 51, Al 4014,97 / 982,87, Bal 610023,94 / 1731,83, Si 18966,9 / 659,01, P <LOD / 321,18, S 3684,69 / 153,78, Cl 177,74 / 37,68, K 925,62 / 146,47, Ca 358581,97 / 2025,3, Ti 312,82 / 94,27, V <LOD / 41,7, Cr 66,68 / 31,67, Mn <LOD / 94,79, Fe 1712,37 / 79,46, Co <LOD / 40,44, Ni <LOD / 41,79, Cu <LOD / 24,44, Zn <LOD / 12,38, As <LOD / 4,72, Se <LOD / 3,17, Rb 2,15 / 1,05, Sr 1443,9 / 15,26, Zr <LOD / 6,85, Nb <LOD / 3,82, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,95, Ag <LOD / 3,97, Cd <LOD / 8,1, Sn <LOD / 14,99, Sb <LOD / 16,16, Ba 86,19 / 40,74, Bi <LOD / 8,46, W <LOD / 60,63, Mg <LOD / 10578,41, Au <LOD / 9,03, Pb <LOD / 5,21

Labnr. 52, Al 5442,97 / 1037,97, Bal 606406,5 / 1750,67, Si 16527,68 / 625,57, P <LOD / 298,74, S 2831,72 / 142,02, Cl 412,82 / 41,12, K 838,35 / 148,14, Ca 363611,88 / 2051,5, Ti 213,8 / 96,59, V <LOD / 46,81, Cr <LOD / 68,11, Mn <LOD / 99,92, Fe 1956,58 / 83,9, Co <LOD / 42,15, Ni <LOD / 42,66, Cu <LOD / 24,91, Zn <LOD / 12,51, As <LOD / 6,98, Se <LOD / 3,27, Rb 8,09 / 1,25, Sr 1570,46 / 16,24, Zr <LOD / 7,25, Nb <LOD / 3,15, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 3,91, Ag <LOD / 3,91, Cd <LOD / 8,46, Sn <LOD / 14,95, Sb <LOD / 16,05, Ba 176,57 / 41,76, Bi <LOD / 6,05, W <LOD / 61,42, Mg <LOD / 10429,31, Au <LOD / 9,22, Pb <LOD / 5,14

Labnr. 53, Al 7248,46 / 1026,75, Bal 613736,06 / 1720,67, Si 46299,06 / 919,44, P <LOD / 338,2, S 2990,21 / 139,81, Cl 318,45 / 40,17, K 2947,88 / 163,63, Ca 315255,53 / 1820,08, Ti 508,35 / 84,33, V <LOD / 42,3, Cr 66,59 / 31,66, Mn <LOD / 95,83, Fe 3252,64 / 101,89, Co <LOD / 47,96, Ni <LOD / 41,36, Cu <LOD / 24,39, Zn <LOD / 11,9, As <LOD / 4,64, Se <LOD / 3,2, Rb 16,88 / 1,43, Sr 1247,09 / 13,49, Zr 19,23 / 4,26, Nb <LOD / 3,09, Mo <LOD / 2,5, Pd

<LOD / 4,01, Ag <LOD / 3,79, Cd <LOD / 8,1, Sn <LOD / 14,25, Sb <LOD / 15,17, Ba 208,57 / 39,84, Bi <LOD / 8,45, W <LOD / 58,93, Mg <LOD / 6144,19, Au <LOD / 8,57, Pb <LOD / 5,36

Labnr. 54, Al 7514,01 / 1067,47, Bal 600913,94 / 1794,66, Si 34719,47 / 824,68, P <LOD / 333,63, S 2892,05 / 139,74, Cl 395,38 / 40,02, K 1796,87 / 154,24, Ca 339934,5 / 1941,09, Ti 759,02 / 94,75, V <LOD / 47,55, Cr 73,57 / 31,25, Mn <LOD / 101,16, Fe 3733,52 / 110,3, Co <LOD / 49,64, Ni <LOD / 42,52, Cu <LOD / 25,47, Zn <LOD / 19,23, As <LOD / 4,65, Se <LOD / 3,08, Rb 5,74 / 1,18, Sr 1500,92 / 15,72, Zr <LOD / 8,99, Nb <LOD / 4,03, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,89, Ag <LOD / 5,78, Cd <LOD / 8,35, Sn <LOD / 14,95, Sb <LOD / 16, Ba 208,66 / 41,33, Bi <LOD / 9,35, W <LOD / 60,74, Mg <LOD / 6429,72, Au <LOD / 9,12, Pb <LOD / 5,32

Labnr. 55, Al 5419,78 / 977,02, Bal 615440,56 / 1684,82, Si 43261,75 / 896,56, P <LOD / 326,84, S 3307,26 / 144,61, Cl 199,15 / 37,82, K 861,7 / 138,03, Ca 321171,5 / 1847,64, Ti 632,86 / 87,12, V 45,25 / 28,98, Cr 99,56 / 29,78, Mn <LOD / 99,63, Fe 7998,98 / 154,82, Co <LOD / 65,63, Ni <LOD / 41,05, Cu <LOD / 24,3, Zn <LOD / 12,24, As <LOD / 6,67, Se <LOD / 3,08, Rb 3,9 / 1,08, Sr 1398,53 / 14,65, Zr 16,35 / 4,44, Nb <LOD / 2,19, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,8, Ag <LOD / 3,85, Cd <LOD / 8, Sn <LOD / 14,05, Sb <LOD / 15,38, Ba 142,86 / 39,36, Bi <LOD / 6,9, W <LOD / 58,74, Mg <LOD / 9995,71, Au <LOD / 8,68, Pb <LOD / 4,98

Labnr. 56, Al 3709,14 / 965,48, Bal 615322,94 / 1712,68, Si 17309,44 / 636,42, P <LOD / 307,37, S 3164,45 / 146,53, Cl 260,95 / 38,91, K 1093 / 147,17, Ca 355334,81 / 2010,37, Ti 324,67 / 92,12, V <LOD / 40,11, Cr 49,41 / 30,81, Mn <LOD / 99,25, Fe 1764,61 / 80,59, Co <LOD / 41,88, Ni <LOD / 42,23, Cu <LOD / 24,91, Zn <LOD / 12,47, As <LOD / 4,92, Se <LOD / 3,26, Rb 5 / 1,15, Sr 1521,68 / 15,85, Zr <LOD / 6,05, Nb <LOD / 2,25, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 4,04, Ag <LOD / 4,04, Cd <LOD / 8,43, Sn <LOD / 14,89, Sb <LOD / 16,27, Ba 139,95 / 41,99, Bi <LOD / 6,35, W <LOD / 90,98, Mg <LOD / 9702,42, Au <LOD / 8,53, Pb <LOD / 5,32

Labnr. 57, Al 8577,54 / 1042,57, Bal 618398,44 / 1704,73, Si 43143,64 / 885,92, P <LOD / 307,79, S 2803,09 / 135,25, Cl 97,86 / 35,52, K 4657,51 / 180,78, Ca 318720,41 / 1838,92, Ti 305,6 / 80,86, V <LOD / 58,77, Cr 58,82 / 27,41, Mn <LOD / 96,25, Fe 1636,43 / 77,62, Co <LOD / 40,85, Ni <LOD / 41,19, Cu <LOD / 24,16, Zn <LOD / 12,02, As <LOD / 6,56, Se <LOD / 3,11, Rb 24,13 / 1,62, Sr 1337,44 / 14,29, Zr 9,85 / 4,35, Nb <LOD / 4,11, Mo <LOD / 2,39, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,85, Cd <LOD / 8,18, Sn <LOD / 14,04, Sb <LOD / 15,58, Ba 229,25 / 40,45, Bi <LOD / 7,37, W <LOD / 73,47, Mg <LOD / 7854,17, Au <LOD / 8,81, Pb <LOD / 8,05

Labnr. 58, Al 6480,01 / 1061,97, Bal 602753,13 / 1794,46, Si 25105,92 / 730,38, P <LOD / 313,92, S 3119,96 / 144,48, Cl 213,85 / 38,69, K 2461,18 / 164,97, Ca 341943,63 / 1949,16, Ti 1319,82 / 100,64, V <LOD / 70,62, Cr 72,44 / 31,37, Mn <LOD / 131,94, Fe 5352,04 / 129,98, Co <LOD / 57,58, Ni <LOD / 42,2, Cu <LOD / 26,38, Zn <LOD / 12,58, As <LOD / 5,96, Se <LOD / 3,22, Rb 12,61 / 1,36, Sr 1400,31 / 14,93, Zr 28,17 / 4,63, Nb 5,33 / 2,15, Mo <LOD / 2,71, Pd <LOD / 3,93, Ag <LOD / 3,8, Cd <LOD / 8,25, Sn <LOD / 14,76, Sb <LOD / 15,98, Ba 176,02 / 41,75, Bi <LOD / 7,69, W <LOD / 60,4, Mg 9555,61 / 4657,98, Au <LOD / 8,77, Pb <LOD / 5,33

Labnr. 59, Al 4499,88 / 977,99, Bal 607934,75 / 1718,44, Si 39204,04 / 880,1, P <LOD / 309,22, S 2547,88 / 136,59, Cl 257,64 / 38,56, K 913,17 / 139,49, Ca 341538,16 / 1918,38, Ti 392,75 / 85,43, V <LOD / 37,94, Cr 51,6 / 29,37, Mn <LOD / 100,36, Fe 1232,17 / 69,74, Co <LOD / 38,44, Ni <LOD / 41,65, Cu <LOD / 24,21, Zn <LOD / 12,11, As <LOD / 5,94, Se <LOD / 3,3, Rb 5,74 / 1,13, Sr 1253,07 / 13,58, Zr <LOD / 7,56, Nb <LOD / 2,19, Mo <LOD / 1,76, Pd <LOD / 3,69, Ag <LOD / 3,93, Cd <LOD / 8,03, Sn <LOD / 14,57, Sb <LOD / 15,77, Ba 169,06 / 40,83, Bi <LOD / 7,46, W <LOD / 58,76, Mg <LOD / 5735,13, Au <LOD / 8,93, Pb <LOD / 5,33

Labnr. 60, Al 8060,48 / 985,25, Bal 618006,31 / 2416,45, Si 63634,5 / 1040,29, P <LOD / 331,85, S 1757,56 / 116,29, Cl 793,96 / 44,37, K 3578,81 / 166,47, Ca 295102,66 / 2199,48, Ti 474,63 / 76,06, V 56,94 / 27,34, Cr 48,16 / 27,58, Mn <LOD / 138,68, Fe 3426,36 / 148,46, Co <LOD / 70,17, Ni <LOD / 58,62, Cu <LOD / 53,15, Zn <LOD / 17,04, As <LOD / 8,06, Se <LOD / 4,56, Rb 16,1 / 1,97, Sr 1011,35 / 16,56, Zr 21,69 / 5,61, Nb <LOD / 3,63, Mo <LOD / 2,85, Pd <LOD / 4,42, Ag <LOD / 3,75, Cd <LOD / 7,7, Sn <LOD / 13,86, Sb <LOD / 15,05, Ba 196,69 / 39,22, Bi <LOD / 8,56, W <LOD / 80,34, Mg <LOD / 5407,27, Au <LOD / 11,8, Pb <LOD / 7,27

Labnr. 61, Al 5553,19 / 997,06, Bal 614299,56 / 1696,59, Si 31901,61 / 804,39, P <LOD / 305, S 2630,96 / 136,85, Cl 313,03 / 39,13, K 768,24 / 139,46, Ca 338759,44 / 1914,94, Ti 699,44 / 90,24, V <LOD / 54,66, Cr 58,8 / 31,46, Mn <LOD / 96,01, Fe 3483,99 / 105,14, Co <LOD / 48,54, Ni <LOD / 41,85, Cu <LOD / 24,38, Zn <LOD / 15,52, As <LOD / 4,66, Se <LOD / 3,23, Rb 4,55 / 1,1, Sr 1318,52 / 14,08, Zr 13,12 / 4,33, Nb <LOD / 3,1, Mo <LOD / 2,66, Pd <LOD / 3,74, Ag <LOD / 3,89, Cd <LOD / 8,2, Sn <LOD / 14,85, Sb <LOD / 15,92, Ba 185,04 / 41, Bi <LOD / 7,17, W <LOD / 60,18, Mg <LOD / 7129,34, Au <LOD / 8,88, Pb <LOD / 5,2

Labnr. 62, Al 15429,64 / 1006,35, Bal 659236,31 / 1547,1, Si 82378,98 / 1058,82, P <LOD / 336,08, S 1966,55 / 108,24, Cl 370,88 / 35,92, K 3718,87 / 157,74, Ca 211504,63 / 1386,57, Ti 1296,09 / 70,78, V 50,98 / 29,25, Cr 69,03 / 26,7, Mn <LOD / 97,93, Fe 17752,44 / 227,06, Co <LOD / 89,19, Ni <LOD / 39,64, Cu <LOD / 22,78, Zn <LOD / 14,35, As <LOD / 7,89, Se <LOD / 2,69, Rb 24,22 / 1,55, Sr 954,17 / 10,94, Zr 53,91 / 4,05, Nb 4,09 / 2,04, Mo <LOD / 1,72, Pd <LOD / 3,54, Ag <LOD / 3,59, Cd <LOD / 7,59, Sn <LOD / 13,52, Sb <LOD / 14,38, Ba 291,21 / 38,44, Bi <LOD / 10,8, W <LOD / 56,09, Mg 4898,09 / 2918,29, Au <LOD / 8,39, Pb <LOD / 5,24

Labnr. 63, Al 8054,51 / 1034,54, Bal 620355 / 1665,08, Si 41960,81 / 880,91, P 751,23 / 241,11, S 3589,19 / 147,48, Cl 434,15 / 41,17, K 2198,52 / 159,46, Ca 307883,53 / 1797,93, Ti 1363,24 / 94,73, V 53,73 / 34,94, Cr 114,5 / 33,4, Mn 161,17 / 71,21, Fe 11452,66 / 184,29, Co <LOD / 74,72, Ni <LOD / 40,97, Cu <LOD / 24,35, Zn 25,93 / 9,25, As <LOD / 5,55, Se <LOD / 3,12, Rb 12,9 / 1,34, Sr 1368,99 / 14,34, Zr 13,45 / 4,35, Nb <LOD / 3,08, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,52, Ag <LOD / 3,78, Cd <LOD / 7,94, Sn <LOD / 14,16, Sb <LOD / 21,83, Ba 198,17 / 39,64, Bi <LOD / 8,84, W <LOD / 59,01, Mg <LOD / 7316,38, Au <LOD / 10,58, Pb <LOD / 5,33

Labnr. 64, Al 5082,08 / 1022,54, Bal 612755,25 / 1746,54, Si 20505,54 / 674,03, P <LOD / 322,34, S 3333,6 / 148,39, Cl <LOD / 60,57, K 2883,03 / 169,22, Ca 345183,88 / 1960,39, Ti 998,2 / 96,09, V <LOD / 47, Cr 89,46 / 32,01, Mn <LOD / 99,79, Fe 2129,85 / 86,84, Co <LOD / 44,07, Ni <LOD / 42,72, Cu <LOD / 25,23, Zn <LOD / 12,59, As <LOD / 6,21, Se <LOD / 3,11, Rb 8,74 / 1,27, Sr 1524,49 / 15,88, Zr 13,33 / 4,68, Nb <LOD / 3,16, Mo <LOD / 2,12, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,86, Cd <LOD / 8,07, Sn <LOD / 15,91, Sb <LOD / 15,92, Ba 160,83 / 40,81, Bi <LOD / 8,49, W <LOD / 60,71, Mg <LOD / 6832,31, Au <LOD / 9,07, Pb <LOD / 5,39

Labnr. 65, Al 3335,88 / 1004,91, Bal 596712,75 / 1829,94, Si 12616,91 / 573,13, P <LOD / 331,75, S 3231,76 / 149,48, Cl 306,27 / 40,09, K 884,29 / 145,58, Ca 367632,78 / 2056,86, Ti 712,56 / 97,99, V <LOD / 44,76, Cr 108,11 / 31,1, Mn <LOD / 101,66, Fe 2276,26 / 90,16, Co <LOD / 44,81, Ni <LOD / 41,65, Cu <LOD / 30,1, Zn <LOD / 12,78, As <LOD / 4,77, Se <LOD / 3,21, Rb 1,66 / 1,06, Sr 1578,49 / 16,49, Zr <LOD / 6,24, Nb <LOD / 3,19, Mo <LOD / 2,56, Pd <LOD / 3,84, Ag <LOD / 4,07, Cd <LOD / 8,48, Sn <LOD / 15,08, Sb <LOD / 16,44, Ba 125,09 / 41,56, Bi <LOD / 6,09, W <LOD / 62,46, Mg 10474,64 / 4979,86, Au <LOD / 9,15, Pb <LOD / 5,3

Labnr. 66, Al 9047,06 / 1115,26, Bal 593116,31 / 1814,05, Si 48861,82 / 948,67, P <LOD / 354,97, S 2782,72 / 138,49, Cl 389,65 / 41,59, K 2464,02 / 163,71, Ca 327005,69 / 1882,64, Ti 1146,27 / 95,21, V <LOD / 74,64, Cr 79,48 / 33,69, Mn <LOD / 101,2, Fe 6278,84 / 139,09, Co <LOD / 60,78, Ni <LOD / 42,26, Cu <LOD / 24,97, Zn <LOD / 13,4, As <LOD / 5,67, Se <LOD / 3,18, Rb 8,83 / 1,26, Sr 1514,7 / 15,7, Zr 9,31 / 4,59, Nb <LOD / 3,13, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,9, Cd <LOD / 8,18, Sn <LOD / 18,06, Sb <LOD / 15,79, Ba 208,57 / 40,71, Bi <LOD / 7,95, W <LOD / 60, Mg 7073,46 / 4342,97, Au <LOD / 8,68, Pb <LOD / 6,15

Labnr. 67, Al 6551,23 / 966,15, Bal 620664,31 / 1652,4, Si 56817,7 / 984,1, P <LOD / 325,05, S 2066,58 / 122,78, Cl 283,41 / 38,4, K 3063,57 / 162,45, Ca 303987,81 / 1752,1, Ti 541,4 / 79,13, V <LOD / 40,16, Cr 55,13 / 29,97, Mn <LOD / 99,26, Fe 4582,61 / 117,27, Co <LOD / 53,6, Ni <LOD / 40,89, Cu <LOD / 24,14, Zn <LOD / 11,88, As <LOD / 5,31, Se <LOD / 3,05, Rb 20,76 / 1,49, Sr 1020,78 / 11,58, Zr 31,86 / 3,99, Nb 3,29 / 2,04, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,71, Ag <LOD / 3,69, Cd <LOD / 7,63, Sn <LOD / 13,89, Sb <LOD / 15,09, Ba 296,35 / 39,68, Bi 13,29 / 5,12, W <LOD / 57,61, Mg <LOD / 5100,25, Au <LOD / 8,68, Pb <LOD / 5,77

Labnr. 68, Al 28730,29 / 1209,31, Bal 585345,25 / 1786,75, Si 196534,52 / 1454,73, P 2729,46 / 285,12, S 1029,71 / 91,3, Cl <LOD / 80,99, K 7288,78 / 200,11, Ca 143435,45 / 1143,61, Ti 3482 / 88,23, V 160,69 / 40,08, Cr 109,55 / 30,66, Mn <LOD / 97,05, Fe 25344,81 / 270,55, Co <LOD / 102,15, Ni <LOD / 39,59, Cu <LOD / 23,77, Zn 15,09 / 8,72, As <LOD / 5,75, Se <LOD / 2,86, Rb 17,74 / 1,4, Sr 1165,59 / 12,44, Zr 113,99 / 4,76, Nb 3,92 / 2,03, Mo <LOD / 2,07, Pd <LOD / 4,72, Ag <LOD / 3,73, Cd <LOD / 10,67, Sn <LOD / 16,37, Sb <LOD / 14,33, Ba 70,47 / 36,25, Bi <LOD / 10,38, W <LOD / 55,97, Mg 4418,91 / 2583,38, Au <LOD / 7,79, Pb <LOD / 5,02

Labnr. 69, Al 4949,57 / 1055,61, Bal 601138,56 / 1773,83, Si 21981,48 / 722,27, P <LOD / 333,22, S 2889,03 / 147,34, Cl 431,95 / 42,64, K 1559,05 / 153,87, Ca 360645,5 / 2023,67, Ti 1018 / 99,34, V <LOD / 61,18, Cr 91,34 / 31,71, Mn <LOD / 102,77, Fe 3598,64 / 108,81, Co <LOD / 49,47, Ni <LOD / 42,56, Cu <LOD / 25,23, Zn <LOD / 12,59, As <LOD / 6,04, Se <LOD / 3,2, Rb 1,88 / 1,06, Sr 1519,14 / 15,93, Zr <LOD / 6,93, Nb <LOD / 4,05, Mo <LOD / 1,79, Pd <LOD / 4,01, Ag <LOD / 4,1, Cd <LOD / 8,37, Sn <LOD / 15, Sb <LOD / 16,19, Ba 171,02 / 41,81, Bi <LOD / 10,06, W <LOD / 62,78, Mg <LOD / 10669,39, Au <LOD / 14,07, Pb <LOD / 5,22

Labnr. 70, Al 6574,39 / 1063,14, Bal 602233,69 / 1790,01, Si 25285,48 / 733,3, P <LOD / 327,98, S 3271,01 / 146,94, Cl 292,02 / 39, K 619,74 / 139,34, Ca 341773,72 / 1941,9, Ti 1592,64 / 104,47, V <LOD / 87,97, Cr 94,87 / 32,57, Mn <LOD / 102,26, Fe 8557,8 / 163,12, Co <LOD / 67,82, Ni <LOD / 42, Cu <LOD / 25,34, Zn <LOD / 14,86, As <LOD / 5,61, Se <LOD / 3,36, Rb 1,79 / 1,04, Sr 1430,22 / 15,17, Zr 11,39 / 4,53, Nb <LOD / 3,15, Mo <LOD / 1,79, Pd <LOD / 3,97, Ag <LOD / 3,99, Cd <LOD / 8,38, Sn <LOD / 14,9, Sb <LOD / 16,14, Ba 146,5 / 41,19, Bi <LOD / 9,45, W <LOD / 61,54, Mg 8112,18 / 4578,17, Au <LOD / 11,58, Pb <LOD / 5,13

Labnr. 71, Al 3697,5 / 986,69, Bal 614275,31 / 1738,79, Si 16687,01 / 631,06, P <LOD / 322,06, S 3574,78 / 153,76, Cl 101,49 / 39,62, K 1290,51 / 149,12, Ca 346833,41 / 1965,37, Ti 776,24 / 95,27, V <LOD / 46,71, Cr 67,91 / 30,87, Mn <LOD / 96,37, Fe 3766,23 / 110,36, Co <LOD / 50,73, Ni <LOD / 42,59, Cu <LOD / 25,55, Zn <LOD / 12,65, As <LOD / 4,87, Se <LOD / 3,26, Rb 3,03 / 1,08, Sr 1466,28 / 15,42, Zr <LOD / 6,79, Nb <LOD / 4,08, Mo <LOD / 1,79, Pd <LOD / 3,91, Ag <LOD / 3,93, Cd <LOD / 8,38, Sn <LOD / 15,12, Sb <LOD / 16,89, Ba 133,71 / 40,64, Bi <LOD / 6,35, W <LOD / 60,54, Mg 7321,9 / 4660,42, Au <LOD / 8,59, Pb <LOD / 5,11

Labnr. 72, Al 30416,38 / 1211,37, Bal 594909,88 / 1713,87, Si 216908,16 / 1510,99, P 2104,84 / 286,4, S 1539,95 / 98,79, Cl 247,41 / 36,87, K 7723,62 / 197,83, Ca 116079,28 / 1009,36, Ti 2823,65 / 78,03, V 151,59 / 37,14, Cr 106,17 / 29,38, Mn <LOD / 94,07, Fe 25839,97 / 266,82, Co <LOD / 100,11, Ni <LOD / 38,48, Cu <LOD / 23,41, Zn 22,24 / 8,89, As <LOD / 4,47, Se <LOD / 2,81, Rb 14,64 / 1,28, Sr 997,8 / 10,94, Zr 45,38 / 3,9, Nb 4,37 / 1,98, Mo <LOD / 2,13, Pd <LOD / 4,52, Ag <LOD / 5,43, Cd <LOD / 10,98, Sn <LOD / 15,93, Sb <LOD / 20,95, Ba 60,46 / 34,25, Bi <LOD / 6,23, W <LOD / 55,9, Mg <LOD / 4750,57, Au <LOD / 7,77, Pb <LOD / 6,11

Labnr. 73, Al 4455,74 / 996,38, Bal 613980,06 / 1731,2, Si 28729,14 / 776,96, P <LOD / 320,42, S 2554,62 / 138,11, Cl 285,56 / 43,5, K 1792,7 / 150,14, Ca 338220,75 / 1911,46, Ti 553,44 / 85,84, V <LOD / 39,65, Cr 89,85 / 29,79, Mn <LOD / 95,79, Fe 1973,67 / 83,67, Co <LOD / 43,14, Ni <LOD / 41,48, Cu <LOD / 24,53, Zn <LOD / 12,27, As <LOD / 5,45, Se <LOD / 3,07, Rb 10,64 / 1,3, Sr 1395,93 / 14,8, Zr <LOD / 7,29, Nb <LOD / 2,26, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 4,01, Ag <LOD / 4,55, Cd <LOD / 8,12, Sn <LOD / 14,44, Sb <LOD / 19,95, Ba 183,91 / 40,85, Bi <LOD / 7,76, W <LOD / 60,13, Mg <LOD / 6693,08, Au <LOD / 8,95, Pb <LOD / 5,17

Labnr. 74, Al 2531,18 / 960,49, Bal 609920,94 / 1737,99, Si 16704,7 / 634,8, P <LOD / 294,65, S 2155,02 / 132,99, Cl 120,99 / 40,3, K 732,15 / 142,42, Ca 364337,78 / 2037,18, Ti 408,11 / 94,95, V <LOD / 43,53, Cr <LOD / 48,56, Mn <LOD / 99,31, Fe 1378,5 / 73,95, Co <LOD / 40,24, Ni <LOD / 43,07, Cu <LOD / 25,68, Zn <LOD / 11,92, As 6,9 / 3,47, Se <LOD / 3,39, Rb 2,55 / 1,07, Sr 1458,46 / 15,47, Zr <LOD / 8,43, Nb <LOD / 3,19, Mo <LOD / 1,81, Pd <LOD / 3,66, Ag <LOD / 3,9, Cd <LOD / 8,33, Sn <LOD / 14,92, Sb <LOD / 16,12, Ba 195,99 / 41,94, Bi <LOD / 10,62, W <LOD / 82,95, Mg <LOD / 6382,03, Au <LOD / 8,56, Pb <LOD / 4,86

Labnr. 75, Al 6287,56 / 1022,51, Bal 604911,38 / 1786,47, Si 21335,51 / 667,93, P <LOD / 302,88, S 2997,65 / 139,03, Cl 262,65 / 37,8, K 1416,82 / 149,38, Ca 349621,66 / 1973,15, Ti 505,7 / 90,67, V <LOD / 42,15, Cr 82,1 / 30,73, Mn <LOD / 103,24, Fe 1913,03 / 83,36, Co <LOD / 42,6, Ni <LOD / 43,2, Cu <LOD / 25,08, Zn <LOD / 13,54, As <LOD / 7,35, Se <LOD / 3,34, Rb 8,15 / 1,23, Sr 1309,87 / 14,23, Zr <LOD / 6,48, Nb <LOD / 3,04, Mo <LOD / 2,91, Pd <LOD / 4,07, Ag <LOD / 3,99, Cd <LOD / 8,23, Sn <LOD / 14,88, Sb <LOD / 16,06, Ba 198,45 / 42,13, Bi <LOD / 11,07, W <LOD / 60,5, Mg 9143,79 / 4496,39, Au <LOD / 8,87, Pb <LOD / 5,28

Labnr. 76, Al 6086,19 / 1087,71, Bal 593337,19 / 1841,03, Si 23271,5 / 719,24, P <LOD / 313,95, S 3370,83 / 150,76, Cl 183,34 / 40,32, K 1880,35 / 156,84, Ca 359123,56 / 2019,63, Ti 523,54 / 97,09, V <LOD / 55,45, Cr 84,89 / 30,47, Mn <LOD / 103,73, Fe 2499,77 / 93,65, Co <LOD / 46,3, Ni <LOD / 42,48, Cu <LOD / 25,67, Zn <LOD / 13,08, As <LOD / 4,98, Se <LOD / 3,29, Rb 6,72 / 1,21, Sr 1458,98 / 15,54, Zr <LOD / 5,95, Nb <LOD / 3,02, Mo <LOD / 2,14, Pd <LOD / 4,74, Ag <LOD / 3,88, Cd <LOD / 8,32, Sn <LOD / 16,84, Sb <LOD / 16,38, Ba 210,02 / 42,19, Bi <LOD / 6,16, W <LOD / 61,91, Mg 7963,13 / 4798,17, Au <LOD / 9,06, Pb <LOD / 6,29

Labnr. 77, Al 5287,05 / 1012,42, Bal 597240,31 / 1777,09, Si 53105,2 / 980,54, P <LOD / 336,06, S 2497,01 / 134,36, Cl 138,61 / 40,61, K 1788,04 / 154,88, Ca 330771,56 / 1891,33, Ti 587,75 / 86,79, V <LOD / 43,06, Cr 72,43 / 35,04, Mn <LOD / 97,87, Fe 2447,82 / 90,95, Co <LOD / 44,97, Ni <LOD / 41,59, Cu <LOD / 24,22, Zn <LOD / 16,39, As <LOD / 7,12, Se <LOD / 3,15, Rb 8,14 / 1,21, Sr 1265 / 13,74, Zr <LOD / 8,06, Nb <LOD / 3,12, Mo <LOD / 2,69, Pd <LOD / 3,78, Ag <LOD / 3,75, Cd <LOD / 7,95, Sn <LOD / 17,75, Sb <LOD / 15,53, Ba 224,15 / 40,52, Bi <LOD / 10,29, W <LOD / 58,67, Mg <LOD / 6377,01, Au <LOD / 8,55, Pb <LOD / 5,05

Labnr. 78, Al 10228,25 / 1005,17, Bal 642501,94 / 1609,6, Si 55176,82 / 950,73, P <LOD / 338,15, S 3215,91 / 136,5, Cl 192,77 / 37,37, K 2862,74 / 158,72, Ca 273956,66 / 1659,18, Ti 1223,85 / 82,86, V <LOD / 59,71, Cr 72,22 / 30,77, Mn <LOD / 106,19, Fe 8690,3 / 161,13, Co <LOD / 66,43, Ni <LOD / 41,07, Cu <LOD / 24,04, Zn 14,69 / 8,96, As <LOD / 5,4, Se <LOD / 3,01, Rb 11,58 / 1,3, Sr 1297,05 / 13,83, Zr 11,93 / 4,26, Nb 3,46 / 2,08, Mo <LOD / 1,84, Pd <LOD / 3,88, Ag <LOD / 3,8, Cd <LOD / 7,8, Sn <LOD / 14,45, Sb <LOD / 16,81, Ba 225,13 / 40,35, Bi <LOD / 6,05, W <LOD / 59,4, Mg <LOD / 7474,16, Au <LOD / 8,78, Pb <LOD / 5,18

Labnr. 79, Al 13107,95 / 1150,69, Bal 604075 / 1773,68, Si 61906,54 / 1016,6, P <LOD / 339,86, S 3217,36 / 139,66, Cl 146,95 / 36,95, K 3251,17 / 169,35, Ca 296580 / 1762,18, Ti 1453,83 / 93,23, V <LOD / 53,39, Cr 129,59 / 30,25, Mn <LOD / 101,35, Fe 9012,54 / 165,04, Co <LOD / 68,37, Ni <LOD / 41,57, Cu <LOD / 24,45, Zn 16,81 / 9,09, As <LOD / 5,29, Se <LOD / 3,12, Rb 11,17 / 1,3, Sr 1335,25 / 14,23, Zr 16,91 / 4,38, Nb <LOD / 3,09, Mo <LOD / 2,4, Pd <LOD / 3,6, Ag <LOD / 3,84, Cd <LOD / 8,08, Sn <LOD / 14,3, Sb <LOD / 16,76, Ba 223,29 / 40,46, Bi <LOD / 9,15, W <LOD / 58,52, Mg <LOD / 5825,62, Au <LOD / 8,33, Pb <LOD / 5,11

Labnr. 80, Al 8849,33 / 1063,58, Bal 628729,31 / 1641,31, Si 42357,66 / 897,75, P 1429,19 / 254,64, S 3007,07 / 141,67, Cl 180,44 / 38,98, K 2376,23 / 152,76, Ca 307736,78 / 1770,66, Ti 566,15 / 78,55, V <LOD / 58,54, Cr 73,86 / 28,15, Mn <LOD / 100,78, Fe 3156,31 / 99,88, Co <LOD / 48,39, Ni <LOD / 41,33, Cu <LOD / 24,48, Zn 18,46 / 9,02, As <LOD / 4,88, Se <LOD / 2,92, Rb 8,51 / 1,2, Sr 1299,06 / 13,77, Zr <LOD / 8,22, Nb <LOD / 3,05, Mo <LOD / 1,71, Pd <LOD / 3,81, Ag <LOD / 3,76, Cd <LOD / 8,12, Sn <LOD / 17,69, Sb <LOD / 15,49, Ba 209,54 / 40,16, Bi <LOD / 6,41, W <LOD / 57,56, Mg <LOD / 9519,61, Au <LOD / 8,22, Pb <LOD / 5,15

Labnr. 81, Al 6804,6 / 1060, Bal 596128,06 / 1825,05, Si 33890,01 / 815,94, P <LOD / 323,73, S 3534,87 / 148,7, Cl 167,83 / 37,27, K 2531,25 / 162,86, Ca 341972,81 / 1942,3, Ti 854,18 / 92,59, V <LOD / 47,34, Cr 67,88 / 30,57, Mn <LOD / 104,77, Fe 2484,39 / 92,7, Co <LOD / 45,7, Ni <LOD / 43,04, Cu <LOD / 34,82, Zn <LOD / 15,63, As <LOD / 4,82, Se <LOD / 3,22, Rb 6,33 / 1,18, Sr 1369,57 / 14,71, Zr 8,41 / 4,43, Nb <LOD / 4,09, Mo <LOD / 1,77, Pd <LOD / 4,07, Ag <LOD / 3,9, Cd <LOD / 8,32, Sn <LOD / 15, Sb <LOD / 16,29, Ba 228,91 / 41,97, Bi <LOD / 9,69, W <LOD / 60,37, Mg 9918,06 / 4579,45, Au <LOD / 8,96, Pb <LOD / 5,49

Labnr. 82, Al 7278,91 / 1037,97, Bal 613590,25 / 1709,54, Si 44117,73 / 912,88, P <LOD / 336,94, S 2353,7 / 131,44, Cl 218,22 / 37,85, K 1862,2 / 149,8, Ca 325627,75 / 1858,75, Ti 619,23 / 84,28, V <LOD / 47,01, Cr 67,96 / 29,29, Mn <LOD / 96,04, Fe 2681,88 / 94,15, Co <LOD / 45,22, Ni <LOD / 41,82, Cu

<LOD / 31,73, Zn <LOD / 13,29, As <LOD / 4,85, Se <LOD / 2,97, Rb 13,11 / 1,34, Sr 1284,24 / 13,85, Zr 12,8 / 4,28, Nb 3,18 / 2,08, Mo <LOD / 1,77, Pd <LOD / 3,83, Ag <LOD / 3,89, Cd <LOD / 8,08, Sn <LOD / 14,54, Sb <LOD / 15,78, Ba 259,21 / 41,39, Bi <LOD / 6,02, W <LOD / 59,71, Mg <LOD / 9739,2, Au <LOD / 8,61, Pb <LOD / 5,6

Labnr. 83, Al 12171,98 / 1001,44, Bal 643895,94 / 1591,05, Si 75489,59 / 1055,6, P <LOD / 330,25, S 2050,11 / 114,61, Cl 119,83 / 34,2, K 6113,22 / 187,47, Ca 249205,72 / 1537,71, Ti 886,62 / 72,83, V <LOD / 43,8, Cr 85,64 / 26,96, Mn <LOD / 112,8, Fe 8598,43 / 158,22, Co <LOD / 68,29, Ni <LOD / 40,71, Cu <LOD / 23,75, Zn 19,48 / 8,87, As <LOD / 5,09, Se <LOD / 3,02, Rb 27,95 / 1,63, Sr 821,91 / 9,98, Zr 36,88 / 3,73, Nb <LOD / 3,04, Mo <LOD / 1,71, Pd <LOD / 3,58, Ag <LOD / 3,63, Cd <LOD / 7,56, Sn <LOD / 13,6, Sb <LOD / 16,23, Ba 430,64 / 39,64, Bi <LOD / 6,84, W <LOD / 56,72, Mg <LOD / 4990,38, Au <LOD / 8,59, Pb <LOD / 5,84

Labnr. 84, Al 12563,69 / 1071,92, Bal 625952,5 / 1652,4, Si 64326,27 / 1006,41, P <LOD / 324,18, S 2292,43 / 121,43, Cl 93,14 / 34,74, K 4280,33 / 171,06, Ca 274324,56 / 1622,4, Ti 1192,09 / 80,84, V <LOD / 73,58, Cr 97,5 / 28,4, Mn <LOD / 100,45, Fe 8701,97 / 157,97, Co <LOD / 65,35, Ni <LOD / 38,97, Cu <LOD / 23,45, Zn <LOD / 12,59, As <LOD / 4,53, Se <LOD / 2,78, Rb 13,95 / 1,31, Sr 1030,56 / 11,54, Zr 19,47 / 3,86, Nb 3,23 / 2,02, Mo <LOD / 1,69, Pd <LOD / 3,66, Ag <LOD / 3,55, Cd <LOD / 7,63, Sn <LOD / 15,02, Sb <LOD / 14,74, Ba 274,84 / 39,16, Bi <LOD / 5,66, W <LOD / 55,35, Mg <LOD / 5308,22, Au <LOD / 8,39, Pb <LOD / 6,58

Labnr. 85, Al 4444,91 / 981,11, Bal 620041,75 / 1718,52, Si 16466,2 / 626,97, P <LOD / 325,67, S 2835,08 / 142,19, Cl 480,83 / 42,32, K 1195,55 / 146,01, Ca 349717,72 / 1980,03, Ti 1002,19 / 94,37, V <LOD / 45,02, Cr <LOD / 48,92, Mn <LOD / 101,42, Fe 2004,31 / 85,67, Co <LOD / 42,64, Ni <LOD / 43,26, Cu <LOD / 25,38, Zn <LOD / 14,08, As 5,41 / 3,58, Se <LOD / 3,21, Rb 6,53 / 1,22, Sr 1519,02 / 16,01, Zr <LOD / 6,98, Nb <LOD / 3,85, Mo <LOD / 1,83, Pd <LOD / 4,78, Ag <LOD / 3,87, Cd <LOD / 8,31, Sn <LOD / 15,02, Sb <LOD / 16,13, Ba 232,8 / 42,58, Bi <LOD / 6,33, W <LOD / 62,45, Mg <LOD / 5910, Au <LOD / 9,33, Pb <LOD / 5,12

Labnr. 86, Al 3682,37 / 969,2, Bal 607499,38 / 1752,06, Si 25969,55 / 746,65, P <LOD / 330,5, S 3139,83 / 146,06, Cl 279,84 / 38,95, K 1199,43 / 146,37, Ca 349651,88 / 1971,24, Ti 517,68 / 90,12, V <LOD / 41,08, Cr 114,69 / 30,31, Mn <LOD / 103,71, Fe 1373,3 / 73,46, Co <LOD / 38,98, Ni <LOD / 42,96, Cu <LOD / 25,24, Zn <LOD / 18,41, As <LOD / 5,51, Se <LOD / 3,16, Rb 10,11 / 1,29, Sr 1357,5 / 14,55, Zr 9,98 / 4,41, Nb <LOD / 4,09, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,87, Ag <LOD / 3,85, Cd <LOD / 8,12, Sn <LOD / 14,71, Sb <LOD / 16,12, Ba 242,59 / 41,94, Bi <LOD / 10,19, W <LOD / 62,55, Mg <LOD / 6569,3, Au <LOD / 8,9, Pb <LOD / 5,35

Labnr. 87, Al 6204,7 / 1026,25, Bal 611417,25 / 1756,91, Si 29779,66 / 785,32, P <LOD / 318,99, S 2333,03 / 132,6, Cl 307,51 / 38,59, K 2247,9 / 157,74, Ca 342395,78 / 1956,61, Ti 613,79 / 89,37, V <LOD / 42,5, Cr 74,52 / 28,7, Mn <LOD / 105,31, Fe 3012,48 / 101,61, Co <LOD / 47,54, Ni <LOD / 43,91, Cu <LOD / 25,84, Zn <LOD / 21,16, As <LOD / 7,85, Se <LOD / 3,13, Rb 13,72 / 1,4, Sr 1292,56 / 14,27, Zr <LOD / 5,74, Nb <LOD / 2,69, Mo <LOD / 1,81, Pd <LOD / 3,95, Ag <LOD / 4,02, Cd <LOD / 8,26, Sn <LOD / 14,88, Sb <LOD / 16,12, Ba 307,15 / 42,66, Bi <LOD / 6,19, W <LOD / 62,9, Mg <LOD / 9354,67, Au <LOD / 14,04, Pb <LOD / 6,5

Labnr. 89, Al 3299,31 / 1008,34, Bal 605610,75 / 1767,71, Si 8623,19 / 508,69, P <LOD / 319,27, S 3637,6 / 156,85, Cl 69,24 / 38,64, K 521,96 / 141,56, Ca 369588,31 / 2057,46, Ti 600,52 / 96,27, V <LOD / 41,62, Cr 80,05 / 31,98, Mn <LOD / 99,97, Fe 1489,38 / 76, Co <LOD / 40,61, Ni <LOD / 42,2, Cu <LOD / 32,25, Zn <LOD / 12,73, As <LOD / 4,52, Se <LOD / 3,08, Rb <LOD / 1,5, Sr 1597,66 / 16,52, Zr <LOD / 6,15, Nb <LOD / 3,87, Mo <LOD / 1,81, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,98, Cd <LOD / 8,1, Sn <LOD / 14,79, Sb <LOD / 25,9, Ba 111,57 / 40,75, Bi <LOD / 5,98, W <LOD / 62,31, Mg <LOD / 7132,97, Au <LOD / 9,24, Pb <LOD / 5,14

Labnr. 90, Al 19308,98 / 1033,19, Bal 656305,38 / 1550,79, Si 98102,99 / 1102,71, P 1078,08 / 221,96, S 2310,7 / 108,22, Cl 165,37 / 32,2, K 3552,3 / 156,86, Ca 185872,67 / 1296,96, Ti 2573,98 / 82,86, V 108,47 / 35,88, Cr 85,55 / 28,66, Mn 123,54 / 69,38, Fe 26388,22 / 279,83, Co <LOD / 104,71, Ni <LOD / 40,1, Cu <LOD / 26,59, Zn 17,61 / 8,72, As <LOD / 5,12, Se <LOD / 2,85, Rb 17,36 / 1,37, Sr 740,2 / 9,22, Zr 60,33 / 3,78, Nb 6,13 / 2,07, Mo <LOD / 1,73, Pd <LOD / 3,39, Ag <LOD / 3,38, Cd <LOD / 7,31, Sn <LOD / 13,23, Sb <LOD / 14,21, Ba 256,87 / 37,36, Bi <LOD / 7,64, W <LOD / 56,24, Mg <LOD / 3913,51, Au <LOD / 8,49, Pb <LOD / 4,91

Labnr. 91, Al 11925,46 / 1046,95, Bal 631862,56 / 1641,63, Si 67787,06 / 1025,09, P <LOD / 314,66, S 1510,37 / 109,89, Cl 717,27 / 44,57, K 6109,17 / 187,5, Ca 267304,41 / 1602,5, Ti 415,23 / 72,92, V 48,86 / 28,5, Cr 140,88 / 26,61, Mn <LOD / 98,67, Fe 4926,58 / 120,46, Co <LOD / 54,74, Ni <LOD / 40,35, Cu <LOD / 23,75, Zn <LOD / 11,87, As <LOD / 5,15, Se <LOD / 2,81, Rb 27,03 / 1,6, Sr 886,06 / 10,42, Zr 24,61 / 3,69, Nb 5,11 / 2,06, Mo <LOD / 1,69, Pd <LOD / 3,57, Ag <LOD / 3,46, Cd <LOD / 7,67, Sn <LOD / 15,83, Sb <LOD / 14,91, Ba 273,27 / 39,23, Bi <LOD / 6,23, W <LOD / 56,47, Mg 6036,01 / 3564,5, Au <LOD / 8,12, Pb <LOD / 7,65

Labnr. 92, Al 9056,8 / 951,62, Bal 628982,06 / 1630,9, Si 76470,3 / 1063,41, P <LOD / 316,35, S 2168,21 / 117,43, Cl 235,25 / 35,27, K 3439,08 / 161,36, Ca 273201,47 / 1635,5, Ti 344,78 / 70,85, V <LOD / 55,1, Cr 65,58 / 27,84, Mn <LOD / 99,11, Fe 4647,95 / 117,94, Co <LOD / 53,69, Ni <LOD / 40,03, Cu <LOD / 23,03, Zn <LOD / 11,86, As <LOD / 6,28, Se <LOD / 3,11, Rb 21,13 / 1,49, Sr 1021,55 / 11,55, Zr 26,35 / 3,94, Nb <LOD / 2,87, Mo <LOD / 2,55, Pd <LOD / 3,61, Ag <LOD / 3,64, Cd <LOD / 7,56, Sn <LOD / 13,76, Sb <LOD / 14,89, Ba 319,46 / 39,39, Bi <LOD / 9,63, W <LOD / 57,06, Mg <LOD / 4591,47, Au <LOD / 8,66, Pb <LOD / 5,15

Labnr. 93, Al 4395,43 / 982,68, Bal 604851,63 / 1786,83, Si 27422,74 / 752,16, P <LOD / 305,74, S 2772,72 / 138,12, Cl 156,42 / 36,87, K 1054,22 / 145,65, Ca 349187,34 / 1986,69, Ti 421,66 / 90,95, V <LOD / 58,04, Cr 88,76 / 31,15, Mn <LOD / 104,32, Fe 2208,17 / 89,01, Co <LOD / 44,54, Ni <LOD / 42,34, Cu <LOD / 26,82, Zn <LOD / 12,38, As <LOD / 5,3, Se <LOD / 3,27, Rb 5,07 / 1,15, Sr 1376,43 / 14,88, Zr 9,43 / 4,49, Nb <LOD / 3,17, Mo <LOD / 2,55, Pd <LOD / 3,71, Ag <LOD / 3,84, Cd <LOD / 7,92, Sn <LOD / 15,19, Sb <LOD / 15,48, Ba 222,51 / 40,32, Bi <LOD / 10,41, W <LOD / 61,61, Mg <LOD / 6569,33, Au <LOD / 9,27, Pb <LOD / 5,13

Labnr. 94, Al 3897,91 / 992,28, Bal 606803,19 / 1790,29, Si 18107,33 / 648,84, P <LOD / 305,93, S 3247,19 / 147,92, Cl 148,03 / 37,64, K 791,07 / 140,65, Ca 354165,13 / 2002,99, Ti 412,56 / 91,76, V <LOD / 40,68, Cr 72,45 / 30,88, Mn <LOD / 99,28, Fe 1815,8 / 82,35, Co <LOD / 42,95, Ni <LOD / 42,51, Cu <LOD / 39,01, Zn <LOD / 13,63, As <LOD / 6,35, Se <LOD / 3,3, Rb 3,74 / 1,13, Sr 1530,69 / 16,1, Zr <LOD / 6,13, Nb <LOD / 3,74, Mo <LOD / 1,82, Pd <LOD / 4,05, Ag <LOD / 4,07, Cd <LOD / 8,41, Sn <LOD / 15,23, Sb <LOD / 16,42, Ba 217,1 / 42,92, Bi <LOD / 7, W <LOD / 61,99, Mg 8778,71 / 4702,95, Au <LOD / 9,14, Pb <LOD / 5,29

Labnr. 95, Al 9756,4 / 1002,59, Bal 607242,81 / 1701,16, Si 87734,87 / 1125,62, P <LOD / 333,46, S 1728,29 / 111,25, Cl 270,01 / 36,15, K 2686,83 / 153,83, Ca 273776,38 / 1619,45, Ti 588,58 / 74,42, V <LOD / 42,6, Cr <LOD / 65,21, Mn <LOD / 94,93, Fe 6763,36 / 138,52, Co <LOD / 60,1, Ni <LOD / 40,1, Cu <LOD / 27,51, Zn <LOD / 17,94, As <LOD / 5,37, Se <LOD / 2,84, Rb 15,2 / 1,32, Sr 952,18 / 10,85, Zr 30,99 / 3,81, Nb <LOD / 3,72, Mo <LOD / 1,67, Pd <LOD / 3,43, Ag <LOD / 3,93, Cd <LOD / 8,09, Sn <LOD / 13,66, Sb <LOD / 15,04, Ba 298,61 / 39,37, Bi <LOD / 8,65, W <LOD / 55,87, Mg 8125,62 / 3622,17, Au <LOD / 8,49, Pb <LOD / 4,95

Labnr. 97, Al 25640,34 / 1014,04, Bal 674302,69 / 1512,77, Si 143979,09 / 1236,43, P 1219,45 / 216,22, S 1115,8 / 81,08, Cl <LOD / 44,04, K 5237,31 / 170,57, Ca 97053,66 / 940,71, Ti 4166,45 / 87,13, V 170,87 / 38,81, Cr 105,34 / 27,96, Mn 139,14 / 68,79, Fe 38293,57 / 336,41, Co <LOD / 122,84, Ni <LOD / 39,59, Cu <LOD / 33,32, Zn 29,37 / 9,19, As <LOD / 5,2, Se <LOD / 2,74, Rb 13,01 / 1,22, Sr 464,91 / 6,86, Zr 103,49 / 3,77, Nb 10,63 / 2,14, Mo <LOD / 1,78, Pd <LOD / 3,44, Ag <LOD / 3,37, Cd <LOD / 7,13, Sn <LOD / 12,88, Sb <LOD / 14,01, Ba 207,24 / 36,92, Bi <LOD / 6,57, W <LOD / 55,24, Mg 7708,89 / 2281,84, Au <LOD / 7,92, Pb <LOD / 4,96

Labnr. 98, Al 6650,38 / 1012,65, Bal 613032,94 / 1762,11, Si 23459,44 / 690,61, P <LOD / 309,29, S 2902,87 / 137,19, Cl 216,38 / 37,3, K 1084,43 / 145,79, Ca 341704,34 / 1959,53, Ti 651,02 / 92,28, V <LOD / 51,6, Cr 62,75 / 32,35, Mn <LOD / 104,49, Fe 3619,7 / 109,78, Co <LOD / 51,62, Ni <LOD / 43,25, Cu <LOD / 25,68, Zn <LOD / 12,61, As <LOD / 4,96, Se <LOD / 3,32, Rb 5,09 / 1,17, Sr 1569,89 / 16,38, Zr 8,09 / 4,74, Nb <LOD / 3,56, Mo <LOD / 1,83,

Pd <LOD / 3,96, Ag <LOD / 4,04, Cd <LOD / 8,36, Sn <LOD / 15,5, Sb <LOD / 16,54, Ba 219,32 / 42,99, Bi <LOD / 6,27, W <LOD / 60,27, Mg <LOD / 6263,23, Au <LOD / 8,87, Pb <LOD / 5,6

Labnr. 99, Al 4240,15 / 1004,71, Bal 606122,44 / 1770,14, Si 19271,65 / 663,98, P <LOD / 330,49, S 3854,74 / 156,14, Cl 113,4 / 37,41, K 1565,1 / 154,21, Ca 348810,69 / 1977,38, Ti 823,72 / 97,76, V <LOD / 68,13, Cr 60,91 / 32,41, Mn <LOD / 103,47, Fe 4761,91 / 122,8, Co <LOD / 54,59, Ni <LOD / 41,71, Cu <LOD / 34,77, Zn <LOD / 17,56, As <LOD / 6,16, Se <LOD / 3,25, Rb 6,38 / 1,21, Sr 1698,06 / 17,17, Zr <LOD / 7,26, Nb <LOD / 3,15, Mo <LOD / 2,29, Pd <LOD / 4,09, Ag <LOD / 4, Cd <LOD / 8,23, Sn <LOD / 14,97, Sb <LOD / 16,34, Ba 198,95 / 42,29, Bi <LOD / 8,64, W <LOD / 59,71, Mg 8462,89 / 4692,22, Au <LOD / 8,57, Pb <LOD / 5,34

Labnr. 100, Al 7189,01 / 1006,3, Bal 610661,63 / 1745,46, Si 46757,44 / 907,11, P <LOD / 314,47, S 3157,58 / 138,48, Cl 163,46 / 35,27, K 3046,99 / 164,46, Ca 311215,81 / 1800,87, Ti 532,48 / 83,31, V <LOD / 53,81, Cr 48,61 / 28,86, Mn <LOD / 106,43, Fe 4172,75 / 113,97, Co <LOD / 52,03, Ni <LOD / 41,35, Cu <LOD / 31,91, Zn <LOD / 12,09, As <LOD / 4,5, Se <LOD / 2,9, Rb 20,5 / 1,52, Sr 1264,67 / 13,61, Zr 15,16 / 4,25, Nb <LOD / 3,17, Mo <LOD / 1,73, Pd <LOD / 3,71, Ag <LOD / 3,84, Cd <LOD / 7,77, Sn <LOD / 14,35, Sb <LOD / 15,46, Ba 289,77 / 40,95, Bi <LOD / 8,42, W <LOD / 71,9, Mg 11385,2 / 4253,81, Au <LOD / 8,17, Pb <LOD / 5,04

Labnr. 101, Al 15468,94 / 1145,44, Bal 626056,06 / 1640,96, Si 95456,56 / 1198,29, P <LOD / 385,94, S 2209,69 / 122,28, Cl <LOD / 79,25, K 4033,78 / 166,5, Ca 243641,25 / 1516,25, Ti 1247,18 / 78,83, V 66,9 / 33,25, Cr 47,82 / 31,25, Mn <LOD / 99,34, Fe 10440,64 / 172,59, Co <LOD / 70,57, Ni <LOD / 40,32, Cu <LOD / 23,96, Zn <LOD / 13,39, As <LOD / 4,72, Se <LOD / 2,84, Rb 15,52 / 1,35, Sr 1092,44 / 11,99, Zr 16,22 / 3,91, Nb <LOD / 2,07, Mo <LOD / 1,84, Pd <LOD / 3,65, Ag <LOD / 3,52, Cd <LOD / 7,73, Sn <LOD / 13,92, Sb <LOD / 14,88, Ba 207,02 / 38,86, Bi <LOD / 5,9, W <LOD / 56,86, Mg <LOD / 8287,41, Au <LOD / 8,13, Pb <LOD / 8,43

Labnr. 102, Al 8402,09 / 1039,69, Bal 616827,88 / 1706,44, Si 41610,38 / 870,52, P <LOD / 321,6, S 2794,44 / 134,63, Cl 148,98 / 36,51, K 3122,47 / 168,92, Ca 311592 / 1811,57, Ti 847,32 / 88,26, V <LOD / 68,7, Cr <LOD / 47,63, Mn <LOD / 105,4, Fe 7159,41 / 146,43, Co <LOD / 62,07, Ni <LOD / 41,4, Cu <LOD / 24,41, Zn <LOD / 14,42, As <LOD / 4,83, Se <LOD / 3,18, Rb 17,49 / 1,46, Sr 1322,5 / 14,04, Zr 27,04 / 4,42, Nb 3,65 / 2,08, Mo <LOD / 1,88, Pd <LOD / 3,74, Ag <LOD / 3,65, Cd <LOD / 8,15, Sn <LOD / 14,55, Sb <LOD / 15,76, Ba 212,59 / 40,74, Bi <LOD / 7,48, W <LOD / 59,11, Mg <LOD / 6027,27, Au <LOD / 9,95, Pb <LOD / 6,14

Labnr. 103, Al 10227,1 / 952,11, Bal 664060,56 / 1501,76, Si 45837,16 / 859,77, P 3585,64 / 257,9, S 4279,34 / 145,8, Cl 333,84 / 36,93, K 2081,1 / 146,13, Ca 250252,42 / 1550,71, Ti 1074,79 / 87,1, V 70,61 / 39,21, Cr 99,56 / 32,64, Mn 526,13 / 80,18, Fe 15233,93 / 209,93, Co <LOD / 82,33, Ni <LOD / 39,94, Cu 40,36 / 17,26, Zn 838,47 / 26,18, As 10,66 / 5,12, Se <LOD / 2,99, Rb 11,31 / 1,25, Sr 1043,08 / 11,66, Zr 39,09 / 4,05, Nb <LOD / 3,03, Mo <LOD / 2, Pd <LOD / 4,09, Ag <LOD / 3,6, Cd <LOD / 7,59, Sn <LOD / 21,38, Sb <LOD / 14,64, Ba 309,06 / 38,99, Bi <LOD / 7,45, W <LOD / 69,88, Mg <LOD / 6645,49, Au <LOD / 7,97, Pb 35,93 / 5,47

Labnr. 104, Al 8109,24 / 1033,79, Bal 615262,88 / 1732,35, Si 49836,33 / 936,95, P <LOD / 340,44, S 2504,53 / 130,15, Cl 299,68 / 40,01, K 2487,8 / 157,6, Ca 300929,94 / 1765,89, Ti 757,29 / 84,65, V <LOD / 57,39, Cr 68,1 / 31,38, Mn <LOD / 106,22, Fe 7575,32 / 151,24, Co <LOD / 65,05, Ni <LOD / 41,55, Cu <LOD / 24,48, Zn <LOD / 16,65, As <LOD / 4,72, Se <LOD / 2,99, Rb 14,03 / 1,35, Sr 1098,86 / 12,37, Zr 14,74 / 4,02, Nb <LOD / 3,37, Mo <LOD / 1,72, Pd <LOD / 3,72, Ag <LOD / 3,79, Cd <LOD / 7,7, Sn <LOD / 14,45, Sb <LOD / 17,34, Ba 303,61 / 40,91, Bi <LOD / 6,03, W <LOD / 57,12, Mg 10662,76 / 4237,33, Au <LOD / 8,2, Pb <LOD / 5,73

Labnr. 105, Al 3629,84 / 984,8, Bal 607298,94 / 1743,24, Si 14622,8 / 601,37, P <LOD / 321,6, S 3515,97 / 152,4, Cl 171,24 / 38,28, K 1005,05 / 148,62, Ca 364073,59 / 2038,64, Ti 568,12 / 97,04, V <LOD / 64,91, Cr 77,56 / 31,95, Mn <LOD / 100,83, Fe 3382,48 / 105,56, Co <LOD / 49,69, Ni <LOD / 41,87, Cu <LOD / 25,16, Zn <LOD / 17,03, As <LOD / 4,71, Se <LOD / 3,19, Rb 3,43 / 1,11, Sr 1533,21 / 15,98, Zr <LOD / 6,04, Nb <LOD / 3,82, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,95, Ag <LOD / 3,94, Cd <LOD / 8,27, Sn <LOD / 15, Sb <LOD / 16,15, Ba 117,81 / 41,1, Bi <LOD / 6,1, W <LOD / 61,87, Mg <LOD / 6397,75, Au <LOD / 9,08, Pb <LOD / 5,28

Labnr. 106, Al 2331,74 / 944,34, Bal 614167,56 / 1733,7, Si 9076,54 / 512,53, P <LOD / 306,47, S 3602,47 / 155,1, Cl 157,1 / 38,38, K 757,47 / 145,23, Ca 365789,5 / 2066,96, Ti 466,94 / 95,98, V <LOD / 41,8, Cr 74,39 / 30,92, Mn <LOD / 99,31, Fe 1796,53 / 82,09, Co <LOD / 43,03, Ni <LOD / 44,19, Cu <LOD / 25,32, Zn <LOD / 12,51, As <LOD / 5,15, Se <LOD / 3,37, Rb 3,09 / 1,12, Sr 1574,09 / 16,47, Zr <LOD / 6,25, Nb <LOD / 3,19, Mo <LOD / 2,73, Pd <LOD / 4, Ag <LOD / 4,12, Cd <LOD / 8,49, Sn <LOD / 15,43, Sb <LOD / 16,72, Ba 202,48 / 42,83, Bi <LOD / 9,2, W <LOD / 61,45, Mg <LOD / 10165,15, Au <LOD / 9,06, Pb <LOD / 5,44

Labnr. 107, Al 6108,1 / 925,86, Bal 628071,81 / 2436,28, Si 52655,12 / 957,29, P <LOD / 309,06, S 2441,65 / 126,17, Cl 118,84 / 35,29, K 1888,77 / 148,74, Ca 303329,38 / 2322,58, Ti 489,3 / 82,15, V <LOD / 67,12, Cr 58,39 / 28,76, Mn <LOD / 146,78, Fe 3231,49 / 150,66, Co <LOD / 73,69, Ni <LOD / 63,09, Cu <LOD / 36,04, Zn <LOD / 18,03, As <LOD / 7,18, Se <LOD / 4,83, Rb 10,01 / 1,87, Sr 1338,47 / 20,97, Zr 39,32 / 6,74, Nb <LOD / 4,11, Mo <LOD / 3,04, Pd <LOD / 3,74, Ag <LOD / 3,67, Cd <LOD / 8, Sn <LOD / 14,31, Sb <LOD / 15,44, Ba 219,45 / 40,27, Bi <LOD / 9,39, W <LOD / 86,55, Mg <LOD / 5812,95, Au <LOD / 13,18, Pb <LOD / 8,3

Labnr. 108, Al 8774,44 / 1001,3, Bal 633836,56 / 1618,62, Si 57001,45 / 981,91, P <LOD / 317,33, S 1838,24 / 117,67, Cl 212,71 / 35,87, K 2212,46 / 148,58, Ca 288484,53 / 1699,78, Ti 549,22 / 78,26, V <LOD / 41,57, Cr 68,61 / 27,18, Mn <LOD / 108,25, Fe 5744,44 / 130,79, Co <LOD / 57,39, Ni <LOD / 40,99, Cu <LOD / 23,87, Zn <LOD / 11,61, As <LOD / 6,42, Se <LOD / 2,83, Rb 13,42 / 1,3, Sr 944,97 / 11,01, Zr 31,21 / 3,88, Nb <LOD / 3,06, Mo <LOD / 1,74, Pd <LOD / 3,7, Ag <LOD / 3,65, Cd <LOD / 7,82, Sn <LOD / 13,94, Sb <LOD / 15,16, Ba 250,64 / 39,36, Bi <LOD / 10,48, W <LOD / 56,16, Mg <LOD / 8719,15, Au <LOD / 7,93, Pb <LOD / 5,03

Labnr. 109, Al 20334,14 / 1005,53, Bal 656601,88 / 1525,6, Si 133919,08 / 1237,49, P <LOD / 329,31, S 695,63 / 80,15, Cl 71,59 / 30,61, K 7710,82 / 191,61, Ca 153752,22 / 1131,51, Ti 2035,78 / 70,37, V 82,99 / 31,98, Cr 89,53 / 26,81, Mn 165,4 / 70,06, Fe 18014,56 / 220,65, Co <LOD / 87,61, Ni <LOD / 38,65, Cu <LOD / 22,23, Zn 27,21 / 8,76, As <LOD / 5,18, Se <LOD / 2,72, Rb 30,98 / 1,62, Sr 631,81 / 8,09, Zr 53,03 / 3,44, Nb 8,83 / 2,05, Mo <LOD / 1,62, Pd <LOD / 3,32, Ag <LOD / 3,42, Cd <LOD / 7,05, Sn <LOD / 13,04, Sb <LOD / 20,13, Ba 373,31 / 37,52, Bi <LOD / 6,99, W <LOD / 53,3, Mg 5135,51 / 2436,93, Au <LOD / 8,05, Pb <LOD / 5,16

Labnr. 110, Al 12006,77 / 1034,39, Bal 621387,38 / 1686,69, Si 81768,06 / 1097,02, P <LOD / 329,86, S 1796,01 / 112,59, Cl 218,64 / 35,76, K 3404,34 / 160,7, Ca 265239,94 / 1606,27, Ti 873,22 / 75,52, V <LOD / 43,65, Cr 59,58 / 29,1, Mn <LOD / 102,59, Fe 8007,52 / 153,79, Co <LOD / 66,42, Ni <LOD / 40,59, Cu <LOD / 24,45, Zn <LOD / 14,3, As <LOD / 4,8, Se <LOD / 2,97, Rb 15,67 / 1,37, Sr 1045,61 / 11,82, Zr 27,94 / 4,01, Nb 3,49 / 2,06, Mo 2,75 / 1,78, Pd <LOD / 3,75, Ag <LOD / 3,74, Cd <LOD / 7,82, Sn <LOD / 14,44, Sb <LOD / 16,04, Ba 253,93 / 40,44, Bi <LOD / 7,19, W <LOD / 57,25, Mg <LOD / 4988,48, Au <LOD / 8,41, Pb <LOD / 7,04

Labnr. 111, Al 9948,36 / 1045,02, Bal 621404,25 / 1739,18, Si 45243,46 / 878,24, P 1488,14 / 241,8, S 3387,92 / 139,33, Cl 227,05 / 37,22, K 2700,25 / 164,05, Ca 289460,41 / 1751,66, Ti 1563,8 / 94,52, V <LOD / 54,3, Cr 73,58 / 34,44, Mn <LOD / 107,94, Fe 12758,01 / 199,22, Co <LOD / 79,53, Ni <LOD / 43,52, Cu <LOD / 29,86, Zn <LOD / 13,51, As <LOD / 5,23, Se <LOD / 3, Rb 6,05 / 1,17, Sr 1391,43 / 14,82, Zr 22,91 / 4,56, Nb <LOD / 3,19, Mo <LOD / 2,06, Pd <LOD / 3,63, Ag <LOD / 3,86, Cd <LOD / 8,05, Sn <LOD / 14,42, Sb <LOD / 15,74, Ba 184,1 / 40,85, Bi <LOD / 9,01, W <LOD / 60,34, Mg 9990,27 / 4056,19, Au <LOD / 8,93, Pb <LOD / 5,17

Labnr. 112, Al 10344,75 / 1036,86, Bal 620362,88 / 1667,46, Si 63735,43 / 1015,64, P <LOD / 322,36, S 1804,97 / 115,84, Cl 209,05 / 35,75, K 3397,77 / 165,72, Ca 291971,84 / 1715,03, Ti 703,09 / 80,42, V 57,28 / 29,71, Cr <LOD / 43,4, Mn <LOD / 99,61, Fe 6036,68 / 133,7, Co <LOD / 58,56, Ni <LOD / 39,59, Cu <LOD / 35, Zn <LOD / 11,76, As <LOD / 6,15, Se <LOD / 2,95, Rb 20,82 / 1,49, Sr 1003,46 / 11,46, Zr 20,49 / 3,87, Nb <LOD / 3,54, Mo <LOD / 1,71, Pd <LOD / 3,54, Ag <LOD / 3,63, Cd <LOD / 7,64, Sn <LOD / 13,8, Sb <LOD / 14,88, Ba 289,98 / 39,54, Bi <LOD / 6,72, W <LOD / 56,5, Mg <LOD / 5013,03, Au <LOD / 8,37, Pb <LOD / 5,16

Labnr. 115, Al 2506,69 / 989,5, Bal 602897,5 / 1793,94, Si 6009,71 / 456,76, P <LOD / 296,63, S 3539,07 / 156,08, Cl 117,45 / 37,81, K 494,73 / 140,79, Ca 371358,34 / 2070,99, Ti 302,24 / 96,61, V <LOD / 41,67, Cr 47,12 / 31,3, Mn <LOD / 101,25, Fe 1019,62 / 66,89, Co <LOD / 37,81, Ni <LOD / 42,81, Cu <LOD / 25,7, Zn <LOD / 12,53, As <LOD / 5,86, Se <LOD / 3,38, Rb <LOD / 1,58, Sr 1644,65 / 16,92, Zr <LOD / 6,28, Nb <LOD / 2,91, Mo <LOD / 1,81, Pd <LOD / 4,16, Ag <LOD / 3,88, Cd <LOD / 8,06, Sn <LOD / 14,92, Sb <LOD / 19,09, Ba 165,1 / 41,41, Bi <LOD / 6,17, W <LOD / 60,87, Mg 9896,41 / 5050,12, Au <LOD / 9,21, Pb <LOD / 5,35

Labnr. 117, Al 7978,81 / 1046,5, Bal 607585,81 / 1770,18, Si 39361,04 / 853,33, P <LOD / 324,27, S 2525,29 / 131,3, Cl 270,15 / 37,78, K 2017,99 / 155,43, Ca 324455 / 1876,32, Ti 588,07 / 88,09, V <LOD / 45,74, Cr 71,24 / 31,37, Mn <LOD / 119,12, Fe 7265,14 / 150,43, Co <LOD / 64,62, Ni <LOD / 42,22, Cu <LOD / 24,8, Zn <LOD / 13,58, As <LOD / 4,81, Se <LOD / 3,23, Rb 9,92 / 1,28, Sr 1370,31 / 14,69, Zr <LOD / 6,59, Nb <LOD / 3,66, Mo <LOD / 2,37, Pd <LOD / 4,53, Ag <LOD / 5,88, Cd <LOD / 8,03, Sn <LOD / 14,8, Sb <LOD / 15,76, Ba 193,52 / 41,19, Bi <LOD / 6,12, W <LOD / 67,02, Mg 6250,78 / 4142,66, Au <LOD / 8,96, Pb <LOD / 5,4

Labnr. 118, Al 10054,46 / 1097,55, Bal 608014,75 / 1788,42, Si 45658,1 / 906,69, P <LOD / 311,85, S 2661,04 / 133,18, Cl 142,31 / 36,42, K 3410,67 / 171,17, Ca 313227,72 / 1835,96, Ti 818,38 / 86,85, V <LOD / 45,54, Cr 81,46 / 30,93, Mn <LOD / 100,97, Fe 4345,98 / 117,82, Co <LOD / 53,11, Ni <LOD / 42,09, Cu <LOD / 25,16, Zn <LOD / 12,53, As <LOD / 5,55, Se <LOD / 3,24, Rb 19,94 / 1,54, Sr 1336,45 / 14,4, Zr 10,54 / 4,38, Nb <LOD / 3,82, Mo <LOD / 3,12, Pd <LOD / 3,9, Ag <LOD / 3,87, Cd <LOD / 7,96, Sn <LOD / 18,58, Sb <LOD / 15,69, Ba 258,36 / 40,87, Bi <LOD / 7,7, W <LOD / 60,71, Mg 9916,94 / 4258,23, Au <LOD / 9,1, Pb <LOD / 5,43

Labnr. 119, Al 6423,06 / 1028,77, Bal 614512,56 / 1712,72, Si 42190,73 / 910,69, P <LOD / 327,8, S 2648,77 / 138,24, Cl 193,19 / 38,18, K 1846,01 / 148,19, Ca 321543,34 / 1834,8, Ti 683,63 / 85,89, V <LOD / 45,48, Cr 101,05 / 27,19, Mn <LOD / 98,14, Fe 3360,36 / 103,47, Co <LOD / 48,55, Ni <LOD / 41,97, Cu <LOD / 24,57, Zn <LOD / 19,21, As <LOD / 5,42, Se <LOD / 3,16, Rb 9,99 / 1,26, Sr 1311,2 / 14, Zr 6,46 / 4,25, Nb <LOD / 2,19, Mo <LOD / 2,99, Pd <LOD / 3,88, Ag <LOD / 3,91, Cd <LOD / 8,38, Sn <LOD / 14,77, Sb <LOD / 16,03, Ba 256,16 / 41,99, Bi <LOD / 5,91, W <LOD / 57,92, Mg <LOD / 6222,44, Au <LOD / 8,42, Pb <LOD / 5,17

Labnr. 120, Al 5799,32 / 1009,75, Bal 609896,88 / 1752,61, Si 42015,26 / 901,33, P <LOD / 321,16, S 2271,99 / 130,98, Cl 270,01 / 38,54, K 1359,71 / 143,88, Ca 327914,47 / 1873,57, Ti 319,99 / 82,99, V <LOD / 40,17, Cr <LOD / 53,3, Mn <LOD / 99,8, Fe 1683,89 / 78,95, Co <LOD / 41,16, Ni <LOD / 41,18, Cu <LOD / 26,34, Zn <LOD / 12,26, As <LOD / 5,97, Se <LOD / 3,26, Rb 9,86 / 1,26, Sr 1234,96 / 13,56, Zr 20,94 / 4,32, Nb <LOD / 3,4, Mo <LOD / 1,8, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,69, Cd <LOD / 8,12, Sn <LOD / 14,29, Sb <LOD / 15,67, Ba 266,22 / 40,98, Bi <LOD / 7,25, W <LOD / 57,84, Mg 6931,21 / 4258,27, Au <LOD / 8,52, Pb <LOD / 5,27

Labnr. 121, Al 4174,31 / 999,86, Bal 595110,56 / 1815,76, Si 24714,88 / 720,37, P <LOD / 316,05, S 2821,5 / 139,15, Cl 240,62 / 38,63, K 692,89 / 143,9, Ca 357550,81 / 2014,45, Ti 654,31 / 96,95, V <LOD / 60,86, Cr <LOD / 51,89, Mn <LOD / 101,73, Fe 4313,52 / 118,02, Co <LOD / 54,41, Ni <LOD / 41,77, Cu <LOD / 30,18, Zn <LOD / 12,54, As <LOD / 4,69, Se <LOD / 3,27, Rb 5,91 / 1,17, Sr 1361,86 / 14,7, Zr 8,35 / 4,43, Nb <LOD / 4,2, Mo <LOD / 2,64, Pd <LOD / 3,85, Ag <LOD / 4,04, Cd <LOD / 8,15, Sn <LOD / 14,87, Sb <LOD / 15,81, Ba 177,99 / 41,22, Bi <LOD / 6,98, W <LOD / 60,4, Mg 8127,4 / 4648,45, Au <LOD / 9,06, Pb <LOD / 5,72

Labnr. 122, Al 14388,02 / 1034,14, Bal 642530,31 / 1598,52, Si 74643,53 / 1030,17, P <LOD / 324,8, S 2614,39 / 120,75, Cl 170,19 / 33,69, K 9319,36 / 216,44, Ca 247169,53 / 1531,6, Ti 814,93 / 74,52, V 64,29 / 31,34, Cr 111,78 / 26,57, Mn <LOD / 99,75, Fe 6843,84 / 140,88, Co <LOD / 60,35, Ni <LOD / 39,71, Cu <LOD / 23,59, Zn <LOD / 13,45, As <LOD / 7,56, Se <LOD / 3, Rb 41,87 / 1,9, Sr 908,9 / 10,62, Zr 24,74 / 3,73, Nb <LOD / 2,91, Mo <LOD / 1,68, Pd <LOD / 3,56, Ag <LOD / 3,61, Cd <LOD / 7,6, Sn <LOD / 13,74, Sb <LOD / 14,75, Ba 354,32 / 39,48, Bi <LOD / 8,84, W <LOD / 56,21, Mg <LOD / 5993,49, Au <LOD / 8,22, Pb <LOD / 5,11

Labnr. 123, Al 19054,71 / 997,14, Bal 658981,94 / 1510,98, Si 134480,02 / 1249,63, P <LOD / 338,35, S 1238,95 / 91,31, Cl <LOD / 70,84, K 8328,47 / 194,83, Ca 161051,84 / 1155,69, Ti 1773,81 / 67,1, V 51,46 / 30,17, Cr <LOD / 41,96, Mn <LOD / 97,65, Fe 13747,25 / 193,19, Co <LOD / 78,19, Ni <LOD / 37,82, Cu <LOD / 22,23, Zn <LOD / 17,21, As <LOD / 5,58, Se <LOD / 2,63, Rb 23,79 / 1,47, Sr 648,42 / 8,27, Zr 58,18 / 3,54, Nb 5,12 / 2, Mo <LOD / 1,64, Pd <LOD / 3,26, Ag <LOD / 3,17, Cd <LOD / 7,57, Sn <LOD / 12,38, Sb <LOD / 13,43, Ba 268,36 / 35,81, Bi <LOD / 7,73, W <LOD / 52,99, Mg <LOD / 4602,61, Au <LOD / 7,87, Pb <LOD / 4,86

Labnr. 124, Al 11337,22 / 962,06, Bal 634478,94 / 1584,57, Si 95959,58 / 1140,46, P <LOD / 327,91, S 1421,69 / 101,79, Cl 154,49 / 34, K 4756,76 / 168,45, Ca 236283,52 / 1454,49, Ti 955,46 / 70,15, V <LOD / 57,28, Cr 48,48 / 27,27, Mn <LOD / 146,05, Fe 10090,78 / 166,78, Co <LOD / 70,19, Ni <LOD / 39, Cu <LOD / 22,98, Zn <LOD / 17,19, As <LOD / 4,48, Se <LOD / 2,82, Rb 24,35 / 1,5, Sr 767,41 / 9,29, Zr 34,08 / 3,52, Nb 4,34 / 2, Mo <LOD / 1,61, Pd <LOD / 3,47, Ag <LOD / 3,39, Cd <LOD / 7,51, Sn <LOD / 13,28, Sb <LOD / 14,57, Ba 340,29 / 38,56, Bi <LOD / 6,91, W <LOD / 56,39, Mg <LOD / 4503,48, Au <LOD / 7,75, Pb <LOD / 7,48

Labnr. 125, Al 5618,09 / 1032,68, Bal 602039,44 / 1775,19, Si 21649,64 / 687,29, P <LOD / 312,43, S 3211,24 / 145,54, Cl 164,86 / 37,25, K 1312,7 / 152,14, Ca 352617,66 / 1991,83, Ti 700,26 / 97,4, V <LOD / 46,75, Cr 77,39 / 31,94, Mn <LOD / 167,83, Fe 3762,59 / 109,94, Co <LOD / 50,15, Ni <LOD / 41,52, Cu <LOD / 24,85, Zn <LOD / 19,07, As <LOD / 4,87, Se <LOD / 3,32, Rb 3,64 / 1,12, Sr 1639,36 / 16,65, Zr <LOD / 6,88, Nb <LOD / 3,56, Mo <LOD / 2,06, Pd <LOD / 4,03, Ag <LOD / 3,98, Cd <LOD / 8,41, Sn <LOD / 15,17, Sb <LOD / 16,37, Ba 179,01 / 42,03, Bi <LOD / 6,07, W <LOD / 60,8, Mg 7024,13 / 4537,87, Au <LOD / 9,18, Pb <LOD / 5,47

Labnr. 126, Al 5642,04 / 1105,84, Bal 604313,56 / 1761,44, Si 20954,04 / 714,6, P <LOD / 330,21, S 2975,75 / 150,94, Cl 120,21 / 44,79, K 1623,33 / 154,76, Ca 358846,13 / 2010,45, Ti 655,49 / 96,79, V <LOD / 47,64, Cr 80,06 / 33,19, Mn <LOD / 104,3, Fe 2993,19 / 100,27, Co <LOD / 49,5, Ni <LOD / 42,47, Cu <LOD / 34,87, Zn <LOD / 13,98, As <LOD / 4,7, Se <LOD / 3,19, Rb 7,56 / 1,24, Sr 1551,17 / 16,14, Zr 15,72 / 4,74, Nb 3,27 / 2,12, Mo <LOD / 2,53, Pd <LOD / 4,15, Ag <LOD / 4,02, Cd <LOD / 8,37, Sn <LOD / 15,01, Sb <LOD / 16,15, Ba 218,55 / 42,35, Bi <LOD / 6,31, W <LOD / 62,02, Mg <LOD / 6308,73, Au <LOD / 9,26, Pb <LOD / 5,27

Labnr. 127, Al 3721,4 / 988,72, Bal 612106,75 / 1735,13, Si 12854,35 / 577,68, P <LOD / 312,39, S 2919,85 / 144,87, Cl 233,34 / 39,36, K 590,87 / 141,03, Ca 363607,91 / 2040,45, Ti 460,98 / 94,78, V <LOD / 40,94, Cr 56,91 / 31,71, Mn <LOD / 101,1, Fe 1742,68 / 80,83, Co <LOD / 41,92, Ni <LOD / 42,4, Cu <LOD / 25,75, Zn <LOD / 13,65, As <LOD / 5,46, Se <LOD / 3,02, Rb <LOD / 1,56, Sr 1527,51 / 16,02, Zr <LOD / 6,05, Nb <LOD / 2,28, Mo <LOD / 1,87, Pd <LOD / 3,96, Ag <LOD / 3,9, Cd <LOD / 8,07, Sn <LOD / 14,92, Sb <LOD / 16,21, Ba 176,21 / 41,55, Bi <LOD / 6,96, W <LOD / 60,7, Mg <LOD / 6298,92, Au <LOD / 8,92, Pb <LOD / 5,44

Labnr. 129, Al 4718,99 / 991,26, Bal 604935,44 / 1773,56, Si 26238,72 / 738,94, P <LOD / 310,6, S 2705,61 / 137,26, Cl 208,38 / 37,6, K 831,71 / 139,61, Ca 349162,19 / 1962,98, Ti 406,34 / 89,6, V <LOD / 44,64, Cr 111,98 / 29,25, Mn <LOD / 101,22, Fe 2069,11 / 85,78, Co <LOD / 43,38, Ni <LOD / 42,15, Cu <LOD / 24,5, Zn <LOD / 12,1, As <LOD / 4,82, Se <LOD / 4,06, Rb 6,64 / 1,2, Sr 1540,21 / 15,99, Zr <LOD / 6,94, Nb <LOD / 2,29, Mo <LOD / 2,73, Pd <LOD / 3,93, Ag <LOD / 3,88, Cd <LOD / 7,98, Sn <LOD / 14,73, Sb <LOD / 15,97, Ba 172,18 / 41,59, Bi <LOD / 6,75, W <LOD / 58,91, Mg 6887,59 / 4432, Au <LOD / 9,02, Pb <LOD / 5,52

Labnr. 130, Al 9607,2 / 1041,71, Bal 622342,5 / 1674,61, Si 69300,05 / 1071,24, P <LOD / 341,85, S 2817,45 / 134,41, Cl 71,36 / 35,37, K 4111,83 / 169,5, Ca 280243,25 / 1663,66, Ti 634,87 / 76,38, V <LOD / 53,99, Cr 42,7 / 27, Mn <LOD / 140,89, Fe 5001,18 / 122,49, Co <LOD / 55,8, Ni <LOD / 40,21, Cu <LOD / 23,39, Zn <LOD / 11,95, As <LOD / 5,36, Se <LOD / 3,03, Rb 21,03 / 1,5, Sr 1093,12 / 12,14, Zr 23,25 / 4,02, Nb <LOD / 3,68, Mo <LOD / 2,83, Pd <LOD / 3,69, Ag <LOD / 3,58, Cd <LOD / 7,54, Sn <LOD / 13,59, Sb <LOD / 14,76, Ba 382,85 / 39,8, Bi <LOD / 7,29, W <LOD / 58,05, Mg <LOD / 5480,81, Au <LOD / 8,7, Pb <LOD / 7,34

Labnr. 131, Al 15330,25 / 1067,44, Bal 638882 / 1612,9, Si 80772,99 / 1078,22, P 5615,45 / 289,01, S 1834 / 110,48, Cl 173,88 / 34,72, K 6199,35 / 193,94, Ca 223552,27 / 1454,69, Ti 1983,28 / 87,69, V 68,85 / 37,88, Cr 100,23 / 30,78, Mn 576,51 / 81,77, Fe 17760,06 / 226,67, Co <LOD / 88,27, Ni <LOD / 40,25,

Cu <LOD / 24,74, Zn 140,39 / 12,82, As <LOD / 5,48, Se <LOD / 2,79, Rb 31,22 / 1,69, Sr 939,97 / 10,8, Zr 72,51 / 4,18, Nb 5,68 / 2,06, Mo <LOD / 2,4, Pd <LOD / 3,49, Ag <LOD / 3,59, Cd <LOD / 7,52, Sn <LOD / 13,51, Sb <LOD / 14,79, Ba 341,67 / 39,33, Bi <LOD / 7,34, W <LOD / 58,8, Mg 5591,84 / 3220,74, Au <LOD / 8,32, Pb <LOD / 5,97

Labnr. 133, Al 11693,96 / 923,56, Bal 656345,06 / 1518,09, Si 96370,3 / 1127,51, P <LOD / 323,96, S 2131,79 / 110,42, Cl 62,37 / 31,59, K 3657,52 / 150,83, Ca 220412,3 / 1393,48, Ti 930,27 / 65,28, V 44,94 / 25,94, Cr 104,83 / 24,68, Mn <LOD / 100,39, Fe 7094,63 / 141,15, Co <LOD / 61,77, Ni <LOD / 40,14, Cu <LOD / 22,91, Zn <LOD / 12,39, As <LOD / 5,28, Se <LOD / 2,73, Rb 23,32 / 1,49, Sr 745,65 / 9,16, Zr 51,1 / 3,67, Nb <LOD / 3,49, Mo <LOD / 1,68, Pd <LOD / 3,22, Ag <LOD / 3,5, Cd <LOD / 7,21, Sn <LOD / 13,06, Sb <LOD / 14,22, Ba 322,02 / 38,1, Bi <LOD / 5,95, W <LOD / 54,05, Mg <LOD / 6116,33, Au <LOD / 8,09, Pb <LOD / 8,18

Labnr. 134, Al 12752,23 / 1061,25, Bal 632899,06 / 1645,13, Si 57814,69 / 956,1, P <LOD / 311,6, S 2497,15 / 123,68, Cl 103,76 / 34,71, K 7450,37 / 204,15, Ca 273511,5 / 1638,47, Ti 824,72 / 78,94, V <LOD / 45,54, Cr 81,52 / 27,88, Mn <LOD / 100,03, Fe 5769,27 / 130,3, Co <LOD / 57,86, Ni <LOD / 39,77, Cu <LOD / 23,2, Zn <LOD / 12,83, As <LOD / 4,78, Se <LOD / 2,99, Rb 32,11 / 1,73, Sr 1080,65 / 11,99, Zr 19,57 / 3,96, Nb <LOD / 3,02, Mo <LOD / 1,71, Pd <LOD / 3,65, Ag <LOD / 3,7, Cd <LOD / 7,7, Sn <LOD / 13,99, Sb <LOD / 15,02, Ba 330,79 / 39,91, Bi <LOD / 6,43, W <LOD / 56,61, Mg <LOD / 5240,42, Au <LOD / 8,42, Pb <LOD / 8,17

Labnr. 135, Al 6601,96 / 959,38, Bal 631675 / 1664,64, Si 30667,14 / 758,9, P <LOD / 301,24, S 2255,93 / 124,91, Cl 170,12 / 35,06, K 1533,01 / 145,1, Ca 316959,75 / 1837,27, Ti 838,18 / 88,33, V <LOD / 45,49, Cr 79,68 / 29,64, Mn <LOD / 109,13, Fe 7499,88 / 153,07, Co <LOD / 66,25, Ni <LOD / 42,93, Cu <LOD / 30,29, Zn <LOD / 18,2, As <LOD / 6,82, Se <LOD / 3,15, Rb 13,72 / 1,38, Sr 1218,5 / 13,52, Zr 35,71 / 4,44, Nb 5,33 / 2,15, Mo <LOD / 1,84, Pd <LOD / 4,19, Ag <LOD / 4,11, Cd <LOD / 8,22, Sn <LOD / 15,06, Sb <LOD / 16,25, Ba 312,55 / 43,07, Bi <LOD / 9,64, W <LOD / 60,75, Mg <LOD / 5069,34, Au <LOD / 13,25, Pb <LOD / 7,31

Labnr. 136, Al 13618,73 / 1005,4, Bal 650911,25 / 1563,99, Si 76717,8 / 1044,05, P <LOD / 398,54, S 2516,1 / 118,3, Cl 186,14 / 33,78, K 5362 / 183,02, Ca 229676,42 / 1475,68, Ti 1634,08 / 81,7, V 52,73 / 34,07, Cr <LOD / 45,42, Mn <LOD / 103,53, Fe 17856,49 / 229,09, Co <LOD / 88,43, Ni <LOD / 39,75, Cu <LOD / 23,11, Zn 19,91 / 8,81, As <LOD / 6,62, Se <LOD / 2,93, Rb 29,48 / 1,66, Sr 889,37 / 10,49, Zr 75,4 / 4,17, Nb 6,78 / 2,1, Mo <LOD / 2,42, Pd <LOD / 3,45, Ag <LOD / 3,5, Cd <LOD / 7,58, Sn <LOD / 13,57, Sb <LOD / 14,65, Ba 333,2 / 38,94, Bi <LOD / 8,09, W <LOD / 55,33, Mg <LOD / 6197,59, Au <LOD / 8,23, Pb <LOD / 7,83

Labnr. 137, Al 9626,98 / 1087,49, Bal 606816,13 / 1790,09, Si 44704,64 / 895,91, P <LOD / 327,47, S 2575,63 / 131,74, Cl 155,58 / 36,44, K 2025,59 / 157,99, Ca 319711,16 / 1886,99, Ti 1541,14 / 101,54, V <LOD / 56,01, Cr 81,61 / 33,31, Mn <LOD / 112,91, Fe 10848,05 / 187,13, Co <LOD / 76,37, Ni <LOD / 43,42, Cu <LOD / 26,07, Zn <LOD / 13,63, As <LOD / 5,76, Se <LOD / 3,4, Rb 5,17 / 1,2, Sr 1638,74 / 17,08, Zr 7,65 / 4,86, Nb 3,35 / 2,15, Mo <LOD / 2,75, Pd <LOD / 4,14, Ag <LOD / 4,06, Cd <LOD / 8,54, Sn <LOD / 14,99, Sb <LOD / 16,29, Ba 197,38 / 42,29, Bi <LOD / 7,62, W <LOD / 61,13, Mg <LOD / 8747,78, Au <LOD / 9,25, Pb <LOD / 5,52

Labnr. 139, Al 12472,05 / 1086,69, Bal 635938,06 / 1643,66, Si 62254,49 / 1019,44, P <LOD / 333,51, S 2414,52 / 126,77, Cl 96,34 / 36,02, K 3361,64 / 163,88, Ca 269533,94 / 1645,44, Ti 1128,76 / 81,68, V <LOD / 46,91, Cr 47,23 / 30,42, Mn <LOD / 123,09, Fe 11164,48 / 183,65, Co <LOD / 75,53, Ni <LOD / 42,29, Cu <LOD / 25,38, Zn <LOD / 13,17, As <LOD / 6,2, Se <LOD / 3,01, Rb 19,68 / 1,5, Sr 1162,11 / 12,87, Zr 21,78 / 4,17, Nb 3,33 / 2,08, Mo <LOD / 1,75, Pd <LOD / 4,93, Ag <LOD / 3,75, Cd <LOD / 7,71, Sn <LOD / 20,08, Sb <LOD / 16,38, Ba 329,3 / 40,29, Bi <LOD / 7,48, W <LOD / 57,85, Mg <LOD / 6064,6, Au <LOD / 8,77, Pb <LOD / 5,1

Labnr. 140, Al 15330,17 / 1134,09, Bal 616060,06 / 1729,85, Si 86924,84 / 1146,87, P <LOD / 347,02, S 2138,58 / 120,55, Cl 120,99 / 36,06, K 4034,87 / 174,8, Ca 256456,73 / 1613,69, Ti 1869,31 / 92,33, V 65,04 / 38,53, Cr 74,25 / 32,68, Mn <LOD / 151,35, Fe 15163,47 / 216,77, Co <LOD / 84,08, Ni <LOD / 43,21, Cu <LOD / 28,33, Zn 14,56 / 9,15, As <LOD / 7,55, Se <LOD / 3,12, Rb 21,68 / 1,59, Sr 1478,06 / 15,42, Zr 27,66 / 4,68, Nb <LOD / 3,14, Mo <LOD / 2,9, Pd <LOD / 4,78, Ag <LOD / 3,83, Cd <LOD / 8,1, Sn <LOD / 14,52, Sb <LOD / 15,58, Ba 205,43 / 40,42, Bi 11,26 / 5,35, W <LOD / 59,78, Mg <LOD / 4772,28, Au <LOD / 8,47, Pb <LOD / 5,34

Labnr. 154, Al 7126,59 / 1082,53, Bal 601220 / 1812,34, Si 33380,53 / 822,26, P <LOD / 320,07, S 2664,29 / 137,99, Cl 206,6 / 38,79, K 1896,95 / 159,52, Ca 331269,5 / 1930,8, Ti 1572,19 / 105,07, V <LOD / 56,51, Cr 81,25 / 35,37, Mn <LOD / 103,61, Fe 12412,45 / 199,73, Co <LOD / 80,86, Ni <LOD / 44,22, Cu <LOD / 25,87, Zn 18,98 / 9,33, As <LOD / 5,01, Se <LOD / 3,17, Rb 3,49 / 1,12, Sr 1529,52 / 16,17, Zr 17,77 / 4,78, Nb <LOD / 4,05, Mo <LOD / 1,87, Pd <LOD / 3,86, Ag <LOD / 3,79, Cd <LOD / 8,2, Sn <LOD / 14,71, Sb <LOD / 16,02, Ba 223,59 / 41,5, Bi <LOD / 6,3, W <LOD / 60,23, Mg <LOD / 6701,8, Au <LOD / 9,02, Pb <LOD / 6

Tabell 6. Liste over rå pXRF-analyseresultater



Rødskjær sedimentary ancient DNA analysis report

Mary Lucas

PhD Candidate

UiT-Arctic University of Norway, Arctic University Museum

Overview

Sediment samples were taken for ancient DNA analysis as part of the PhD project 'Archaeogenetic potential of the Arctic University Museum materials'. This work is dually assessing the preservation of plant and animal ancient DNA in the sediments and

providing new strands of evidence to reconstruct past environment and interpret feature use. Samples were selected based on their potential for DNA preservation and to incorporate a variety of features distributed throughout the site. The features included cooking pits and firepits. A total of 62 samples were taken from eight features for sedaDNA analysis. A total of 46 of the 62 samples have been extracted and run for analysis. Field sampling was done from 12/06/23-16/06/23. Field sampling was carried out by the author. Janne Oppvang was the project manager and Mikael Cerbing was the site director. Here is provided an overview of

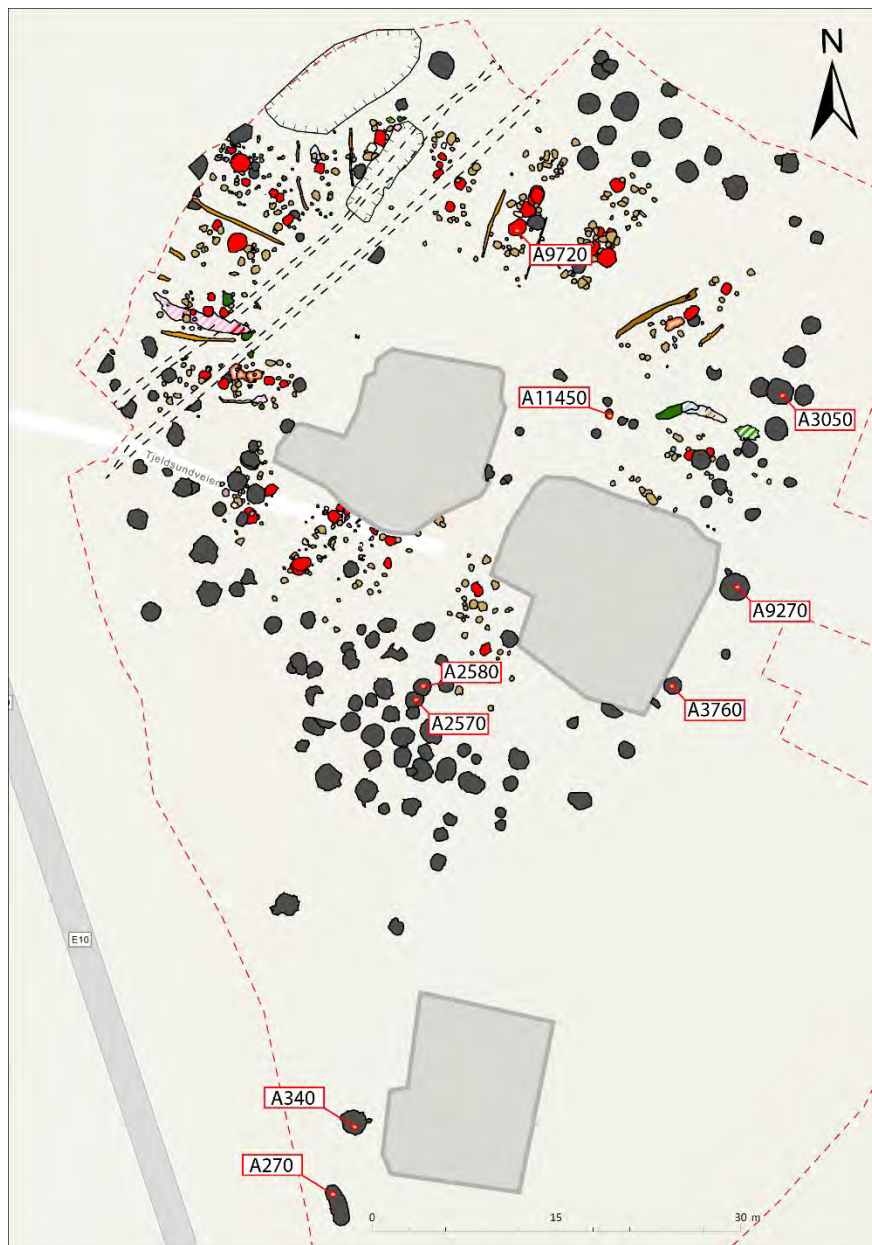


Figure 1: Sampled features

the methods used and results. A full analysis of the results can be found in ongoing work (Lucas et al. in prep).

Field Sampling Procedure

Because DNA is found locally where it is directly deposited, samples were collected from multiple features to account for any variability in DNA deposition as well as from the natural sediments surrounding the features (Fig 1). Samples were collected with PPE (gloves, mask, hairnet) and sampling equipment was cleaned with bleach and ethanol between each sample. To avoid surface contaminants, the outer layer of sediment was removed three times each with a new, cleaned knife each time. Samples were then collected in a labeled sterile 15ml falcon tube by pressing the tube into the sediment profile. The falcon tube was then removed, capped, and placed in a labeled sample bag. Samples were kept at +2-5 °C before laboratory analysis. A list of samples taken is provided in the supplementary information.

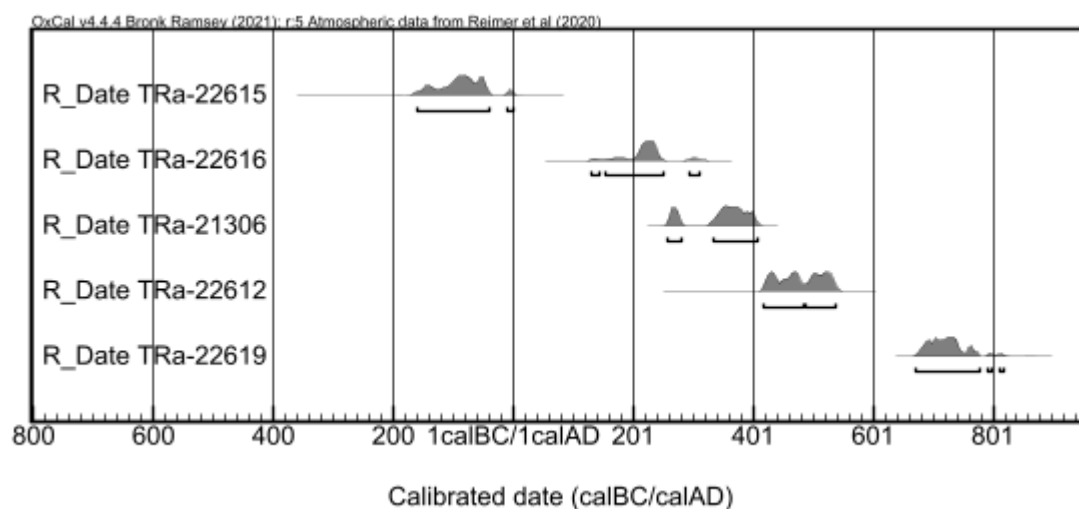


Figure 2: Ages of sampled features.

A3760



A9720



A340



A270



A2570



A2580



A3050



A11450



A9270



Figure 3: Features sampled for ancient DNA analysis.

Laboratory Methods and Sequencing

Sediment samples were extracted in a dedicated ancient DNA laboratory at The Arctic University Museum of Norway. In brief, between 0.25-0.35g of sediment was subsampled for DNA extraction alongside a negative control sample using a modified Qiagen DNeasy PowerSoil PowerLyzer (Qiagen Norge, Oslo, Norway) protocol (Voldstad et al., 2020). Four negative controls were used in total. Eight replicates of each sample and laboratory controls were then plated and sent for PCR amplification in a PCR laboratory located in a separate building from the ancient DNA laboratory. For the retrieval of plant DNA, samples were amplified with primers amplifying the *trnL* P6 loop region of the chloroplast genome (Taberlet et al. 2007). This region of the chloroplast is targeted because it is suitable for high resolution identification of very short fragments of DNA (Taberlet et al. 2007). For mammalian DNA, primers amplifying the mitochondrial 16S locus were used (Giguët-Covex, C. et al. 2014). Similarly to the *trnL* P6 loop region of the chloroplast genome, the mitochondrial 16S rRNA region is proven to identify short DNA fragments of mammalian DNA to a high resolution compared to mammal primers targeting other regions of the mitochondrial genome (Vences et al., 2005). While the 16S primers are designed for mammalian DNA, they can also detect other taxa such as fish, birds, amphibians, and invertebrates in what is referred to as ‘by-catch’ (Giguët-Covex, C. et al. 2014). A forward and reverse blocking primer was also used to reduce the risk of contamination from human DNA (Garcés-Pastor et al. 2022). The pooled and cleaned PCR products were sequenced at Genomics Support Centre Tromsø, UiT on an Illumina NextSeq platform.

The sequenced DNA libraries were processed through a bioinformatic pipeline constructed using the OBITools software package (Boyer et al., 2016). The reference databases used to process the plant sequences were PhyloAlps (Garcés-Pastor et al., 2022), Arctobryophyta (Soininen et al., 2015), PhyloNorway (Alsos et al., 2022), and EMBL release 143 (Kanz et al., 2005). EMBL release 143 was also used to process the mammal sequences. These databases provide DNA sequences of known identification that can then be used for comparison to identify the species from sequences of unknown identification. For a broader introduction into sedimentary ancient DNA methods, please see Haile (2011).

Results

The results presented in this report are a preliminary overview of the main findings and significant taxa detected in the sedaDNA samples. The data has been filtered to remove low quality data and false positives. Mammal data was filtered with a minimum of one repeat and ten reads per sequence in a sample and a minimum of one repeat and 75 reads across the entire data set. Plant data was filtered with a minimum of one repeat and three reads per sequence in a sample and a minimum of three replicates and ten reads across the entire data set. Any repeat taxa identified by multiple DNA sequences have been collapsed together. Plots listing the full species present and abundance of different plant functional groups at the site are provided in the supplementary information. The species plots are demonstrating in how many of the eight replicates of a sample a taxa is detected.

DNA was found in every feature except A340. Similarly, samples P13905 and P13906 from feature A270 also contained no DNA. The lack of results for these samples could be due to inhibition or there could be chemical influence causing oxidation of the sediments and fragmentation of the DNA to the point where the fragments are too degraded to be detected. These results will be further investigated in Lucas et al (in prep).

Fauna

The main taxa present in all features were domesticates including cow (*Bos taurus*), sheep (*Ovis*), goat (*Capra*), and pig (*Sus scrofa*). Horse (*Equus*) is also present although in lower abundance. Three bird taxa were detected in four samples. Chicken (*Gallus*) detected in P15308 and P15397, willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*), and crow (*Corvus*) in sample P13362. A variety of fish species were also detected. The majority of these are found in feature A3050, sample P15308 and include herring (*Clupea harengus*), cod (*Gadidae*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), pollock (*Pollachius virens*), and flounder (*Pleuronectidae*). Atlantic salmon (*Salmo salar*) is also found in feature A3760, sample P13363. Sample P15308 from feature A3050 appears to have the highest number of taxa present for plants and animals across the samples taken. This could be due to the sediment type or indicate intense use of this feature/area of the site.

Flora

The plant species detected are separated by ecological functional groups: aquatics, bryophytes, dwarf shrubs, forb, graminoids, tree/shrubs, vascular cryptograms (ferns, horsetails, clubmosses). Species in the same functional group have similar characteristics and roles in their environment. This allows for an assessment of human impact on the area in the Iron Age and environmental changes through time. The site is comprised mostly of flowering plants (forbs) trees/shrubs and grasses (graminoids). A few cultivars (domesticated or human modified) species were present at the site. This included barley (*Hordeum vulgare*) and small amounts of wheat (*Triticum aestivum*) and oat (*Avena*). Some edible berries were also detected in the cultural layers including red raspberry (*Rubus idaeus*), crowberry (*Empetrum nigrum*), European blueberry (*Vaccinium myrtillus*), bog bilberry (*Vaccinium uliginosum*) and lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea*). While these species grow in the region, the frequency they are found across the features suggests they could have been intentionally brought to the site. The *Vaccinium* and *Empetrum* are present across features but with the highest abundance in feature A270.

Conclusions

SedaDNA results show good preservation of plant and animal DNA for most samples and features. The presence of DNA from domesticates throughout the sediment layers could be caused by these species urinating in the area in later time periods which has been shown to cause DNA leaching (Haile et al., 2007, Andersen et al., 2012). While most of these species are present in the faunal record, whether the sequences detected were modern or ancient could not be determined by this study. Interestingly, horse was found in multiple features but was not present in the faunal record (see Vedlegg 3 – Osteologi).

The presence of horses in Iron Age Norway is confirmed by the findings of horse remains in Iron Age graves (Klokkervoll, 2015). The presence of this species indicates the use of this species at Rødskjær. This could also be due to urine leaching from later time periods, but the horse DNA is only detected in samples from the upper regions of the features and does not follow a leaching pattern.

The preservation of DNA in heated archaeological features is of great interest as heat accelerates DNA degradation (Karni et al., 2013). Previous studies have investigated the preservation of ancient DNA in heated archaeological features (Braadaart et al, 2020) but the mechanisms of the deposition and preservation of DNA in these feature types needs further investigation. It is unclear if the preservation of the DNA is surviving through the heating process or if it is indicative of what is being deposited directly after the use period of the feature. The presence of both plant and animal DNA across the sampled features does not appear to be correlated with depth or feature type, but rather sediment type. The composition of these sediments could be assisting in DNA preservation (Parducci et al., 2017). Ongoing analysis is being conducted to investigate this.

Bibliography

Alsos I.G., et al. (2022) Postglacial species arrival and diversity buildup of northern ecosystems took millennia. *Science Advances* 8(39): eabo7434.

Andersen, K. et al. (2012). Meta-barcoding of 'dirt' DNA from soil reflects vertebrate biodiversity. *Molecular ecology*, 21(8), 1966-1979.

Boyer F., et al. (2016). Obitools: A unix-inspired software package for DNA metabarcoding. *Molecular Ecology Resources* 16(1): 176–182.

Brown, A. G., et al. (2025). The sedaDNA revolution and archaeology: Progress, challenges, and a research agenda. *Journal of Archaeological Science*, 174, 106132.

Fagerheim White, E. L., Honkatukia, M., Peippo, J., & Kjetså, M. (2024). Equines in the Nordics: History, status and genetics. <https://www.norden.org/en/publication/equines-nordics-history-status-and-genetics>.

Garcés-Pastor, S. et al. (2022). High resolution ancient sedimentary DNA shows that alpine plant diversity is associated with human land use and climate change. *Nature Communications*, 13(1), 6559.

Giguët-Covex, C. et al. (2014). Long livestock farming history and human landscape shaping revealed by lake sediment DNA. *Nat. Commun.* 5, 3211 (2014).

Haile, J., et al. (2007). Ancient DNA chronology within sediment deposits: are paleobiological reconstructions possible and is DNA leaching a factor?. *Molecular biology and evolution*, 24(4), 982-989.

Haile, J. (2011). Ancient DNA extraction from soils and sediments. In *Ancient DNA: methods and protocols* (pp. 57-63). Totowa, NJ: Humana Press.

Kanz, C., et al. (2005). The EMBL nucleotide sequence database. *Nucleic Acids Research* 33(Database issue): D29–D33.

Karni, M., Zidon, D., Polak, P., Zalevsky, Z., & Shefi, O. (2013). Thermal degradation of DNA. *DNA and cell biology*, 32(6), 298-301.

Klokkervoll, A. (2015). *Dyrenes rolle i germansk gravskikk. En analyse av dyrenedleggelsene i nordnorske jernaldergraver* (Master's thesis, UiT Norges arktiske universitet).

Lucas, M., et al. In prep. Sedimentary ancient DNA analysis of cooking pits from the iron age site of Rødskjær in northern Norway.

Parducci, L., Bennett, K. D., Ficetola, G. F., Alsos, I. G., Suyama, Y., Wood, J. R., & Pedersen, M. W. (2017). Ancient plant DNA in lake sediments. *New Phytologist*, 214(3), 924-942.

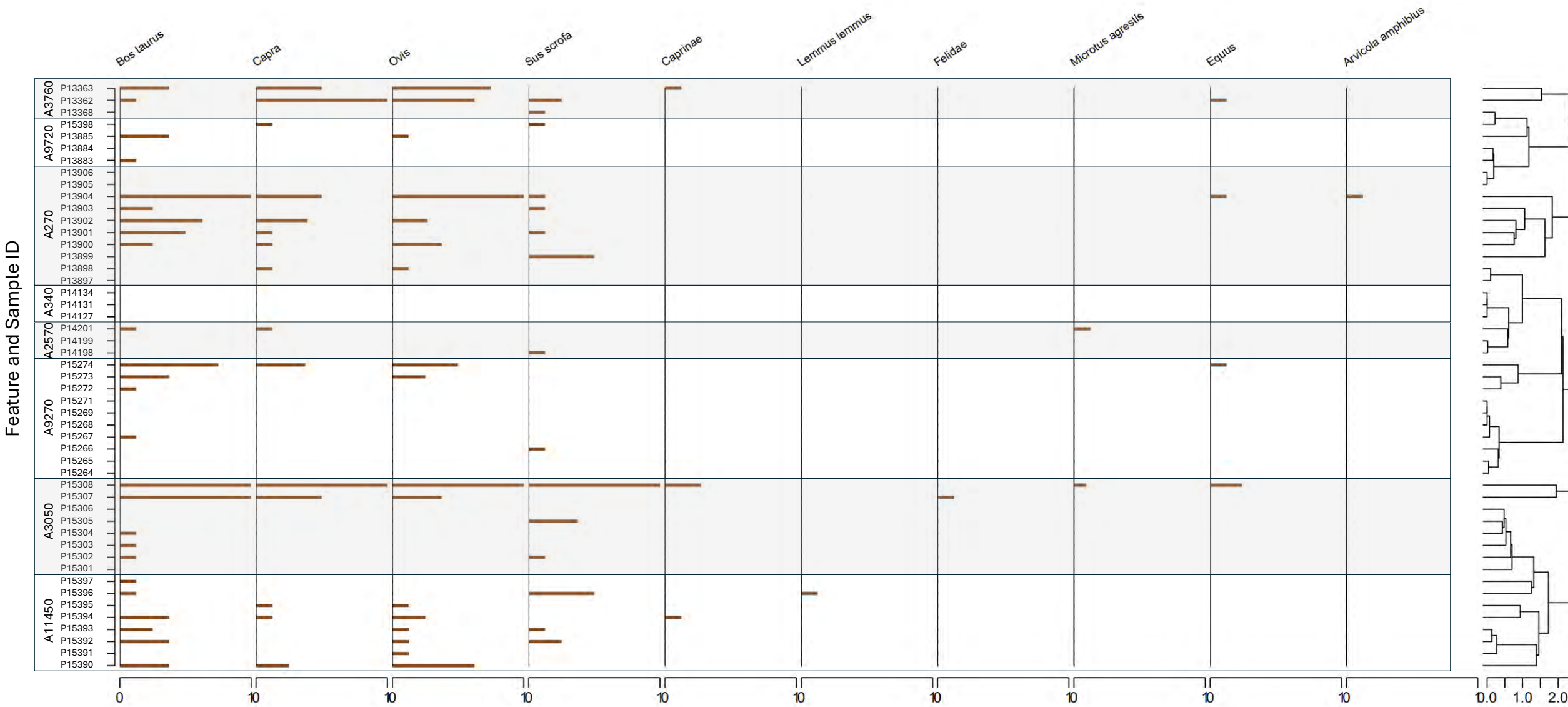
Soininen, E.M., et al. (2015). Highly overlapping winter diet in two sympatric lemming species revealed by DNA metabarcoding. *PLoS One* 10(1): e0115335.

Taberlet, P., et al. (2007). Power and limitations of the chloroplast trnL (UAA) intron for plant DNA barcoding. *Nucleic Acids Res.* 35, e14 (2007).

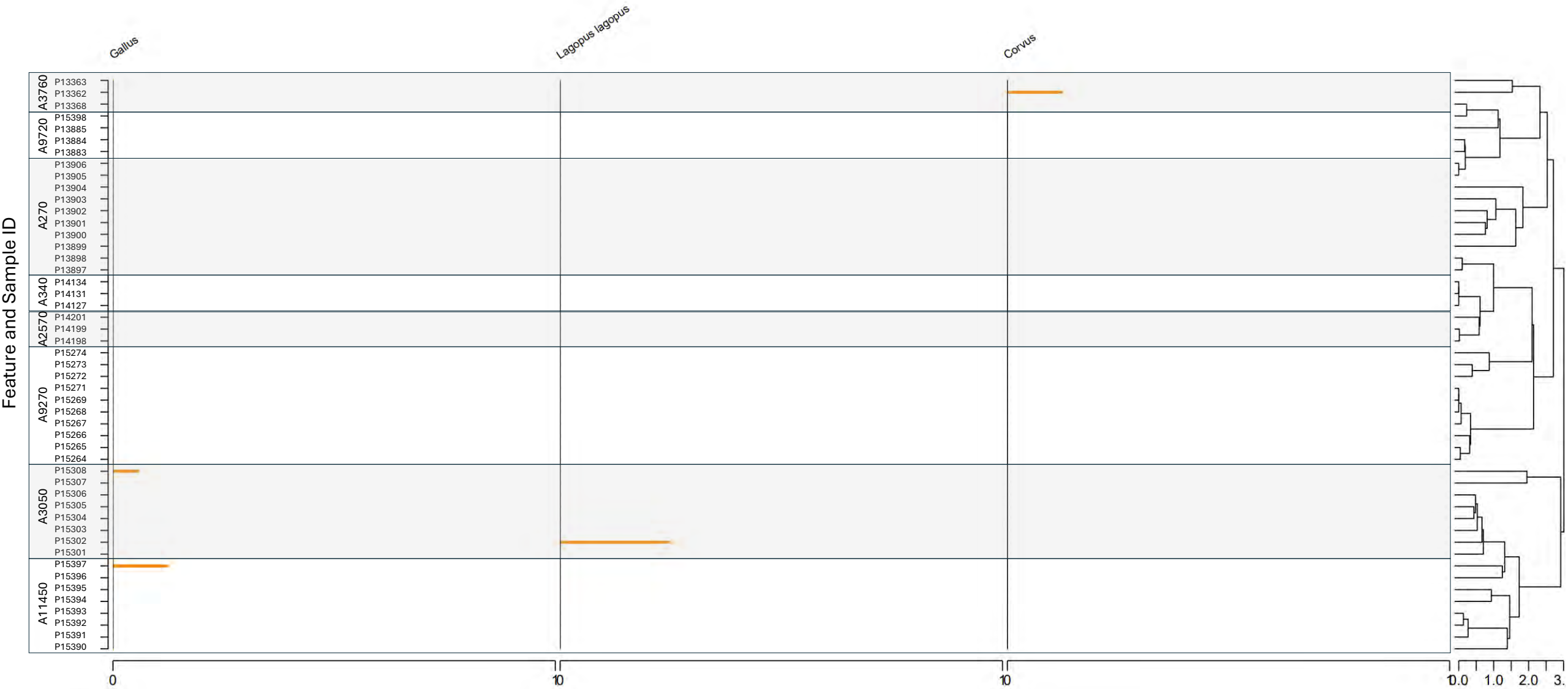
Vences, M., et al. (2005). Comparative performance of the 16S rRNA gene in DNA barcoding of amphibians. *Frontiers in zoology*, 2, 1-12.

Rødskjær plots

Mammals

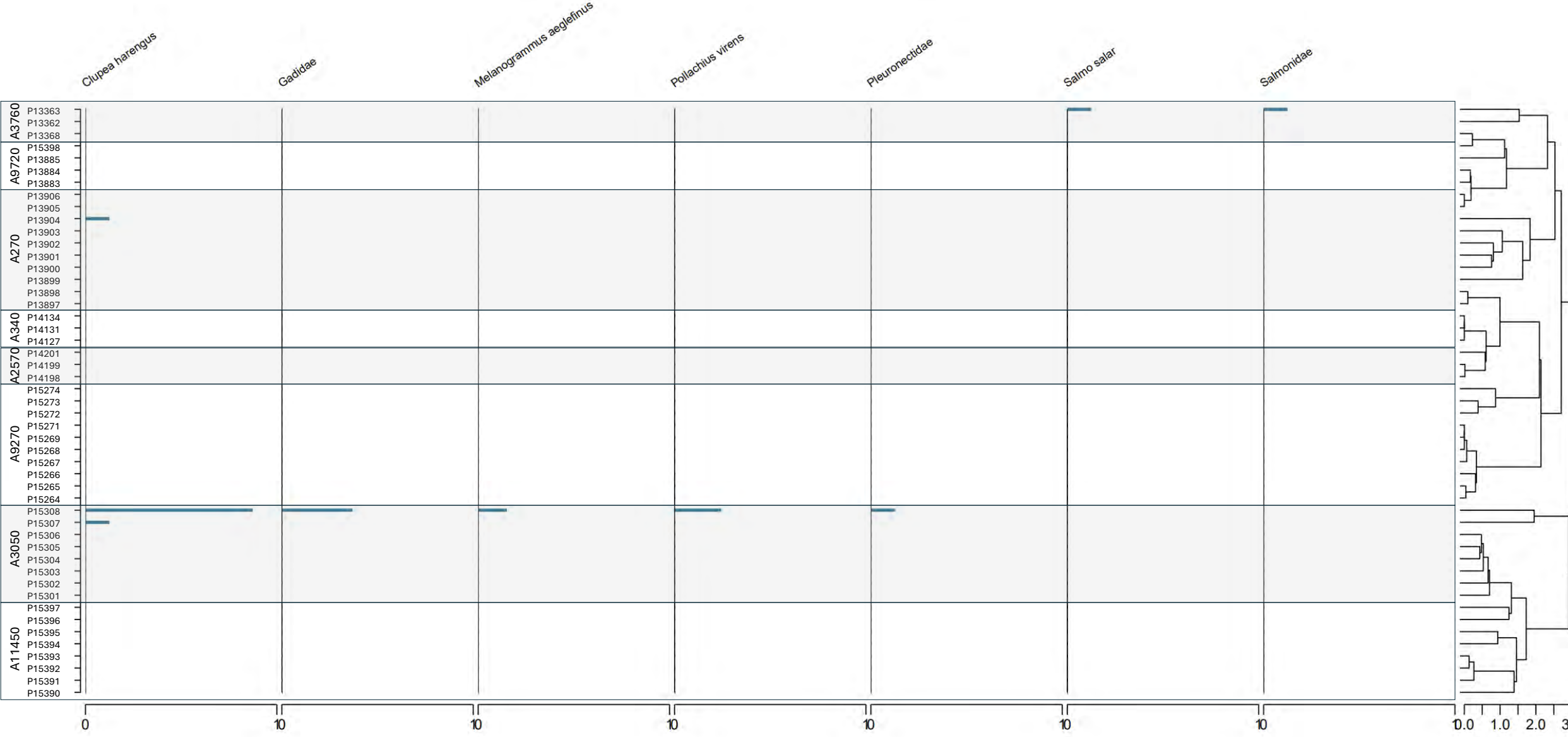


Birds

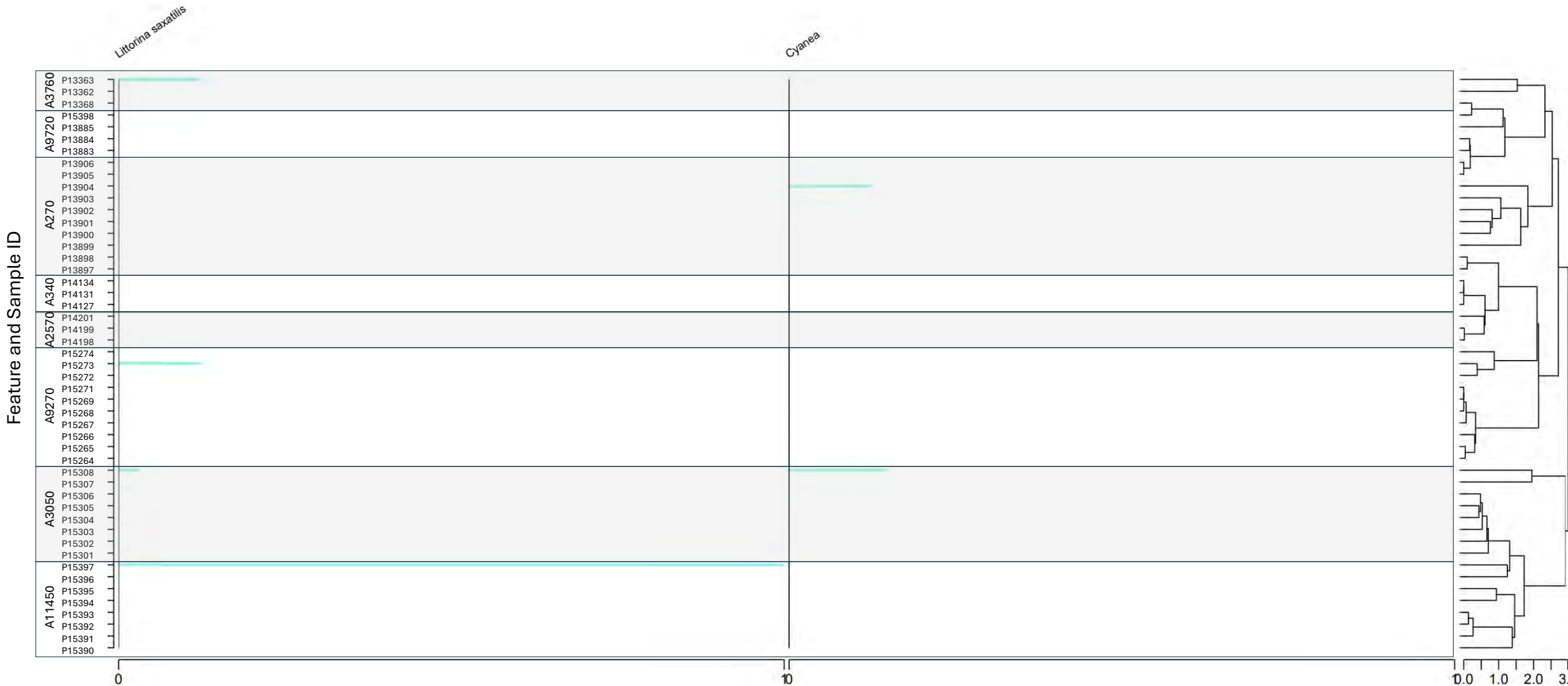


Fish

Feature and Sample ID

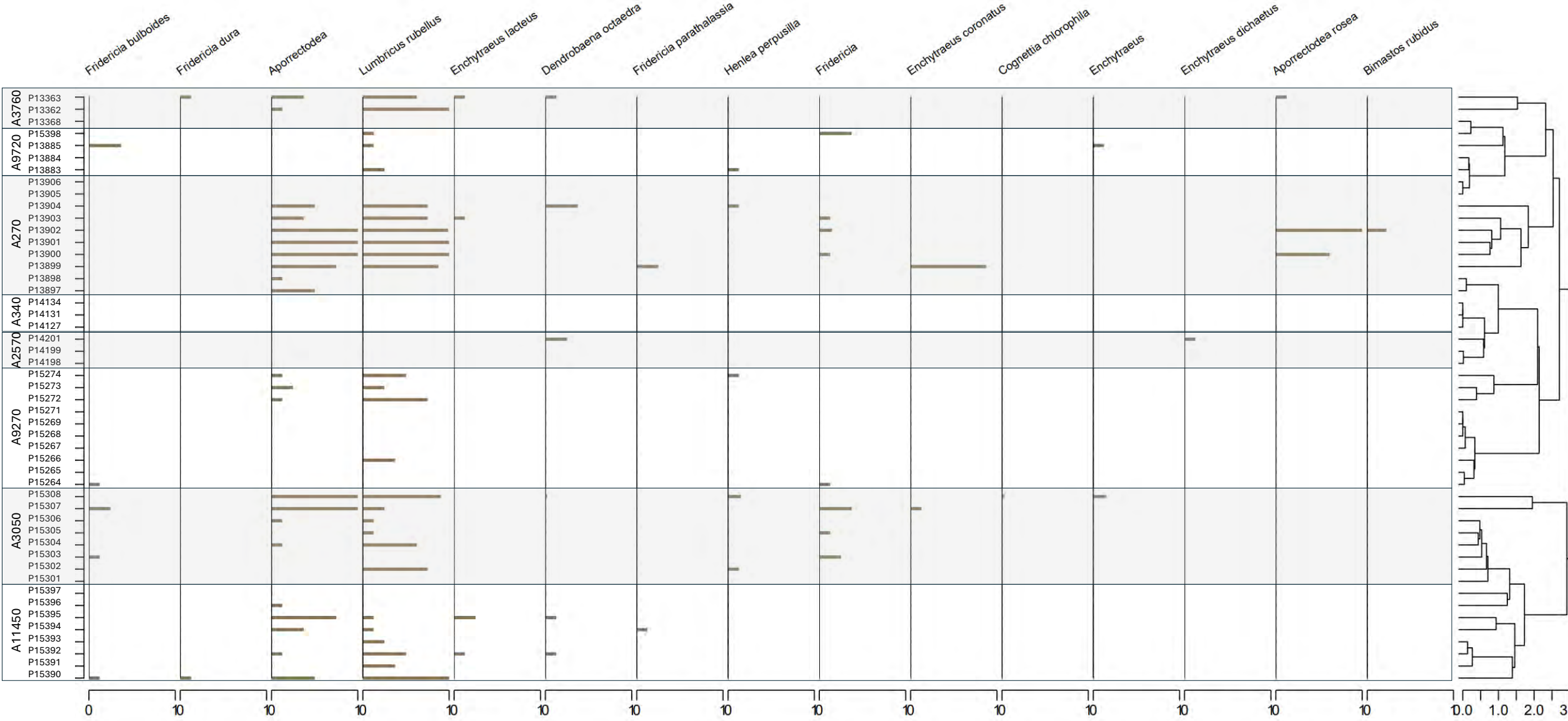


Other Aquatic

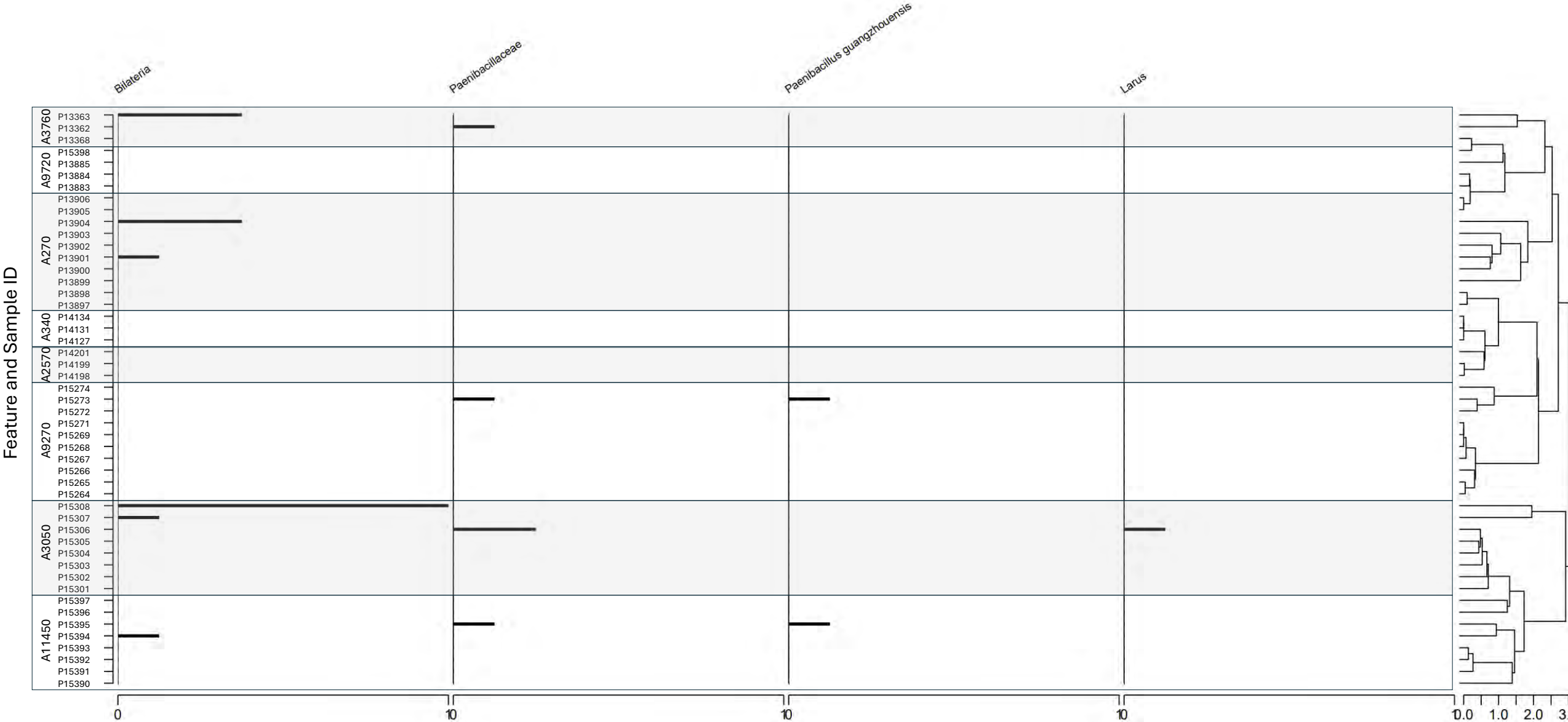


Annelids

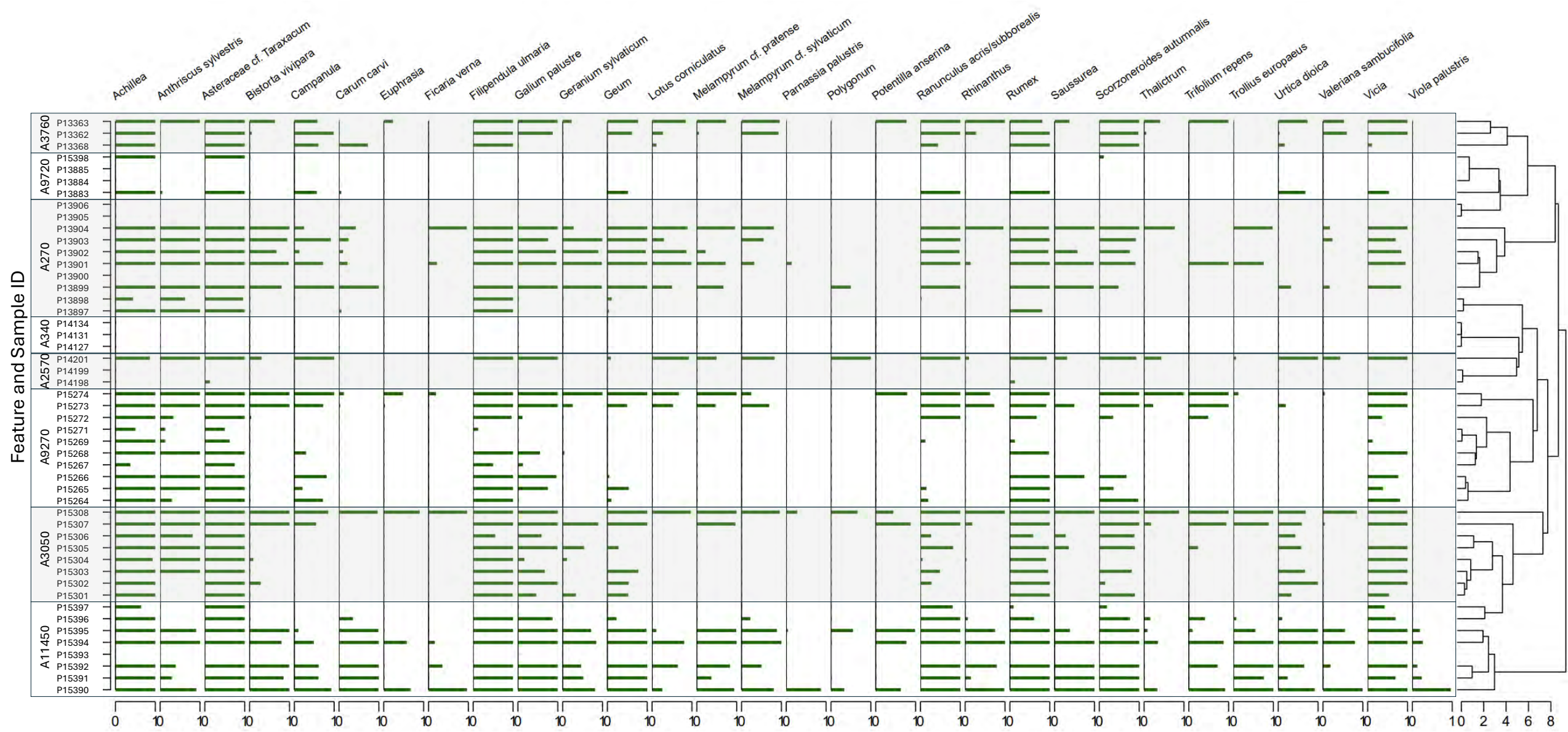
Feature and Sample ID



Contamination or Unverified sequences

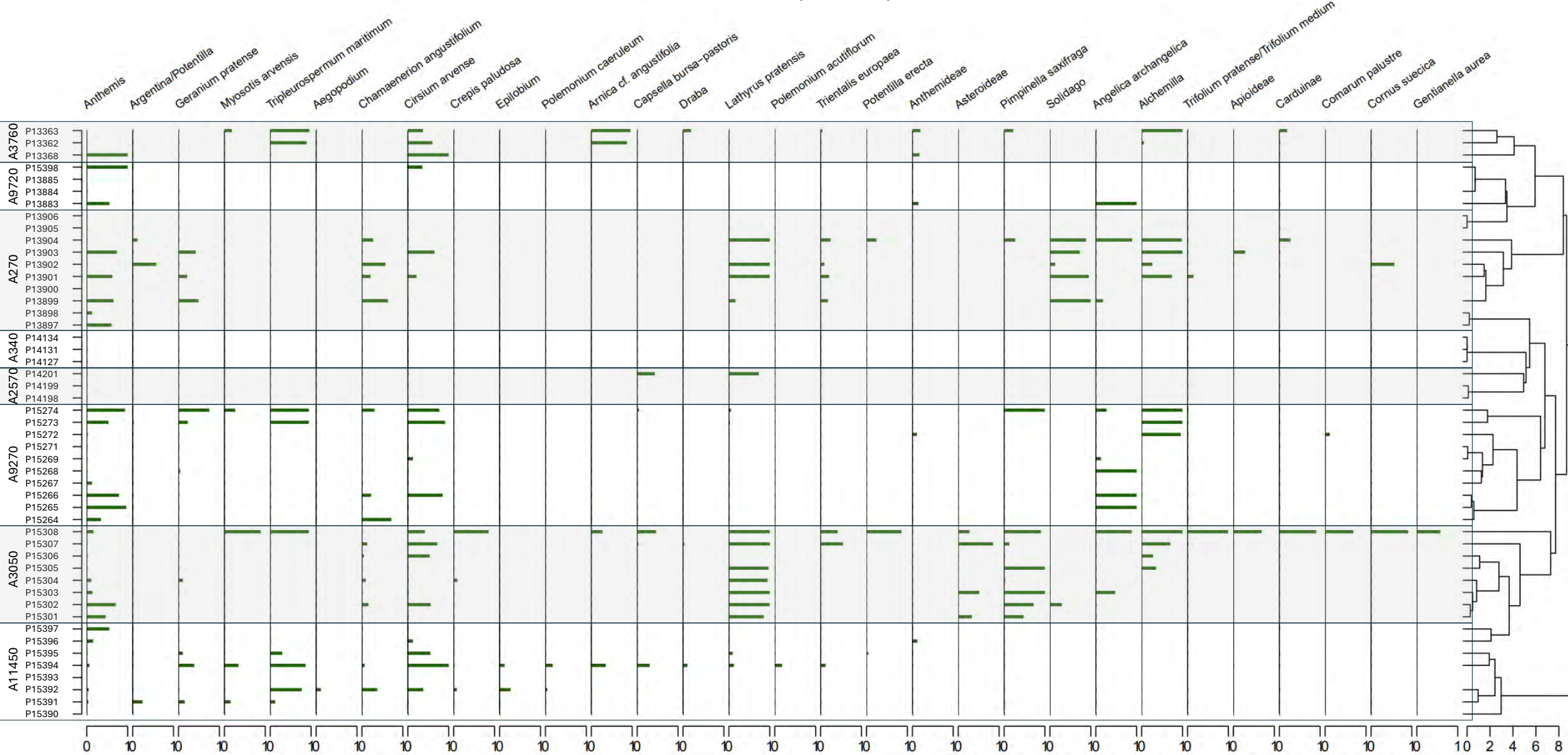


Forbs I (30 taxa)

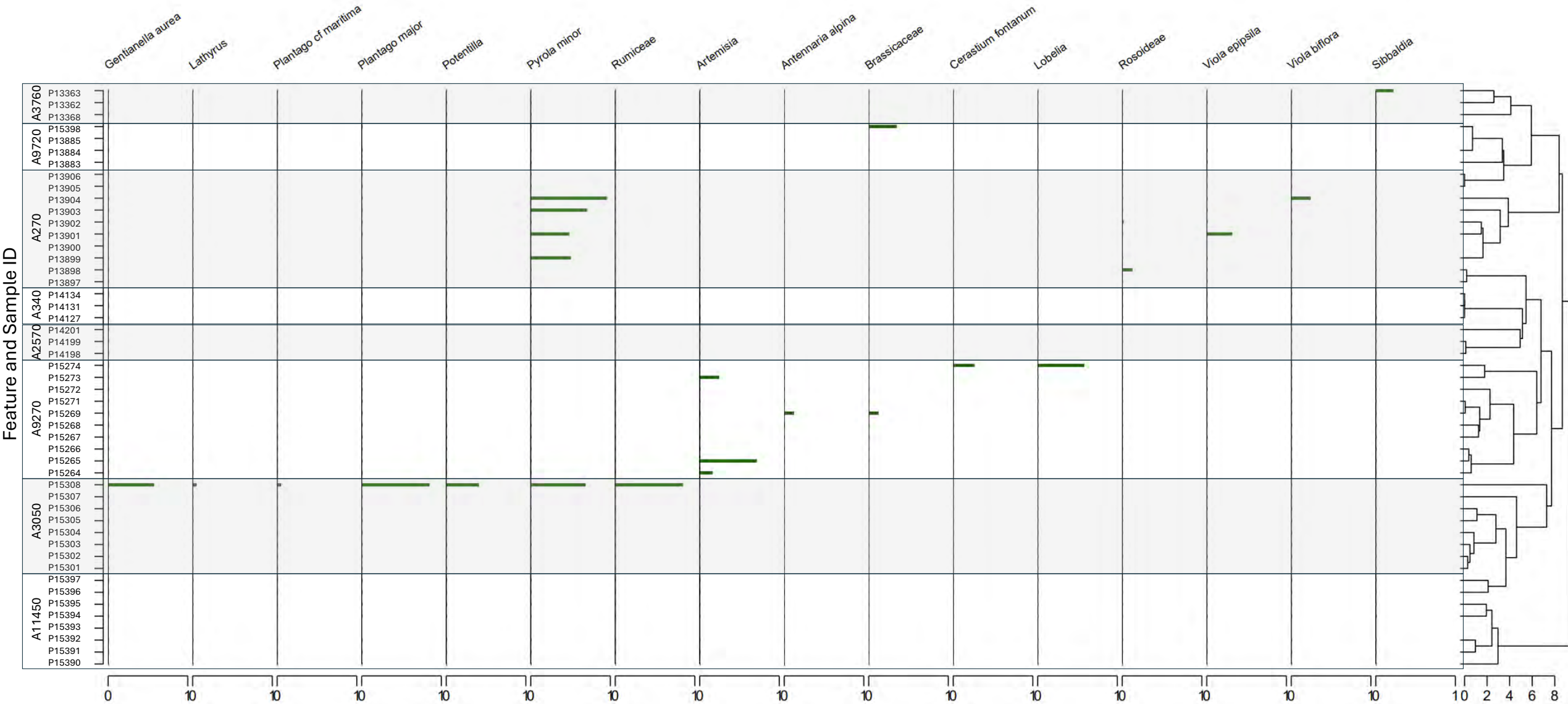


Forbs II (30 taxa)

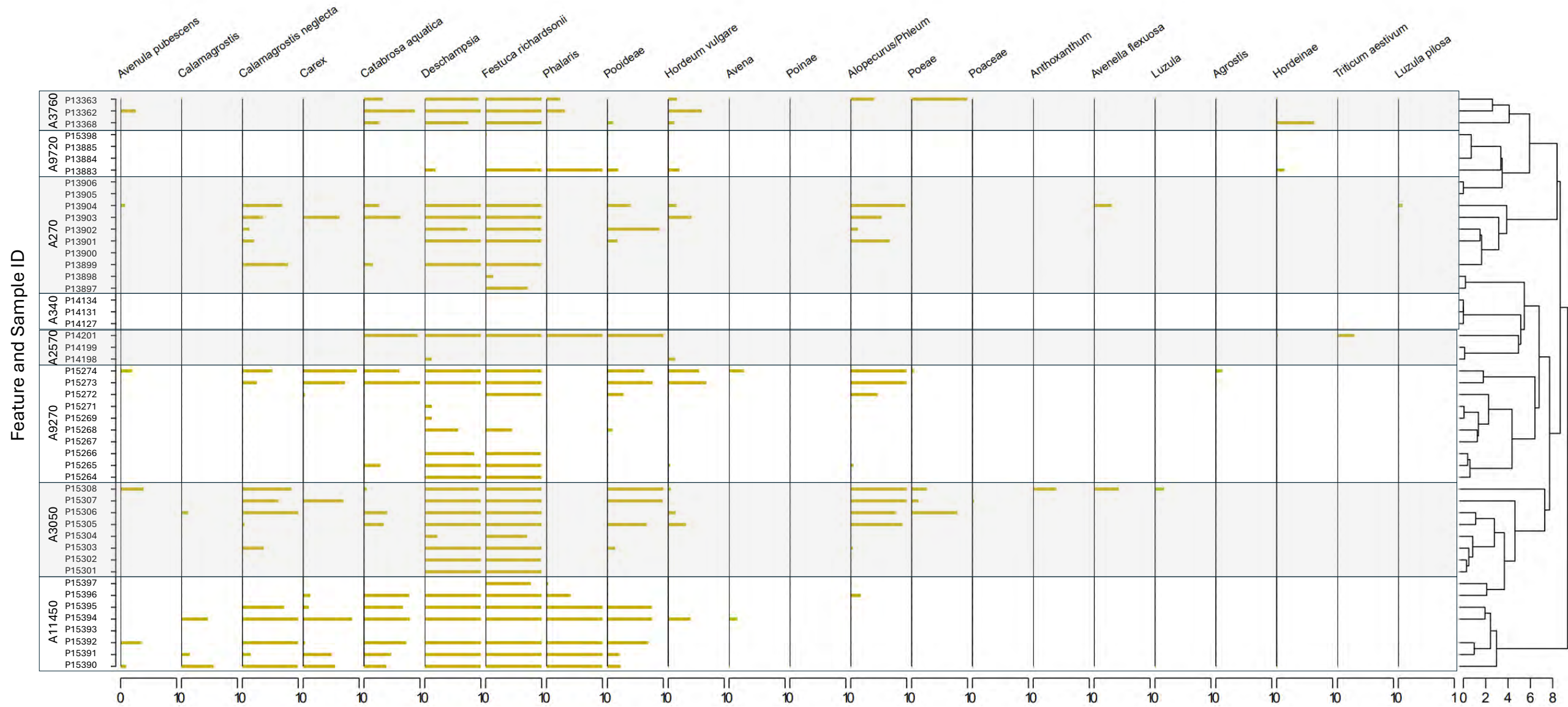
Feature and Sample ID



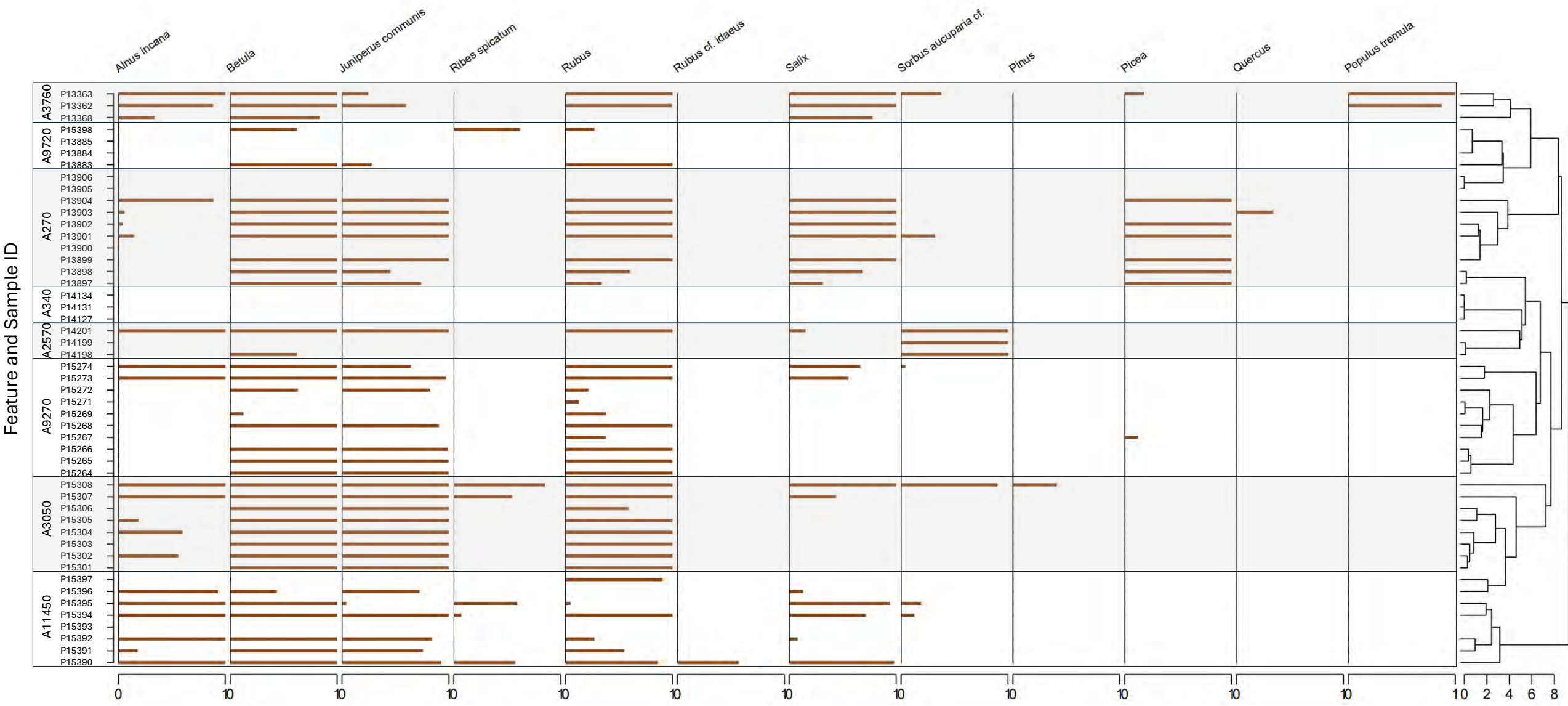
Forbs III (16 taxa)



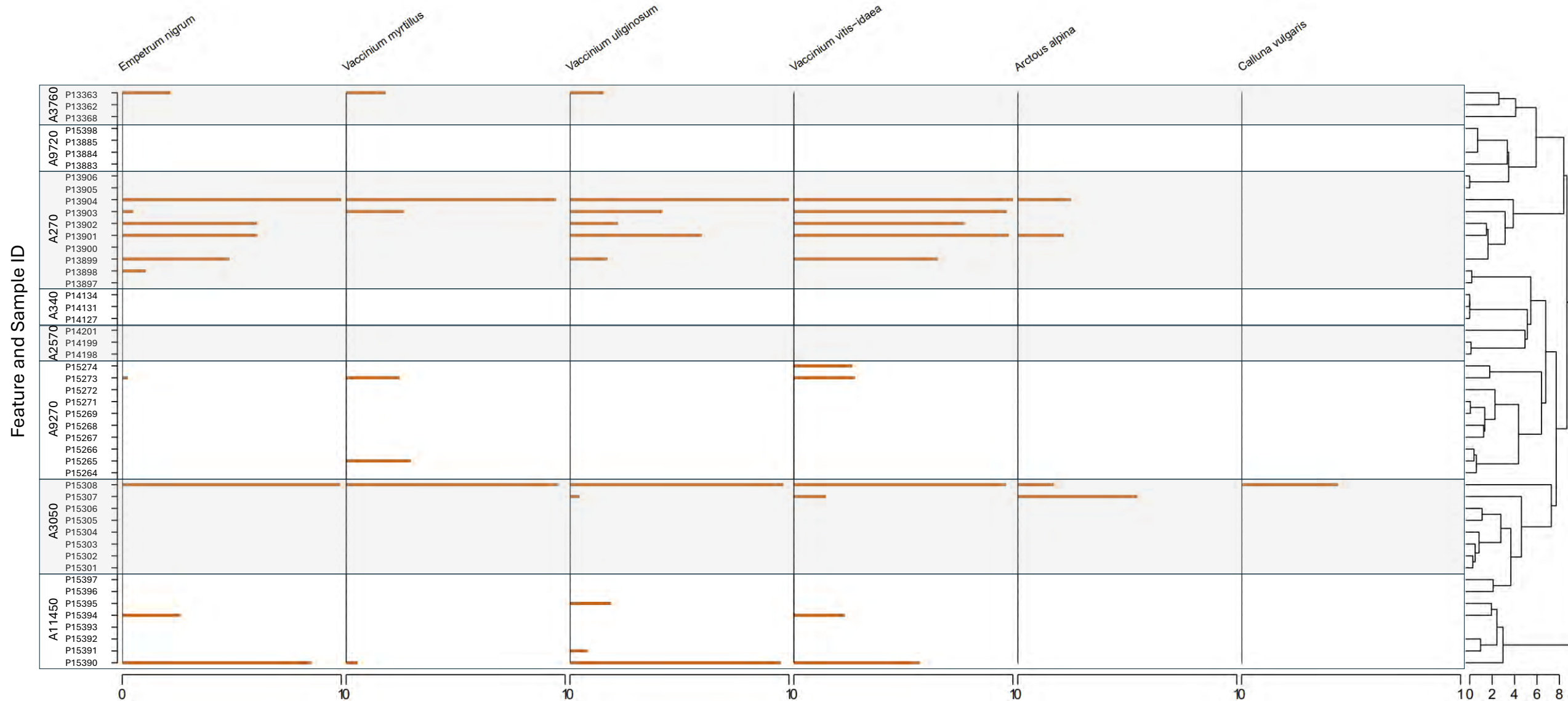
Graminoids



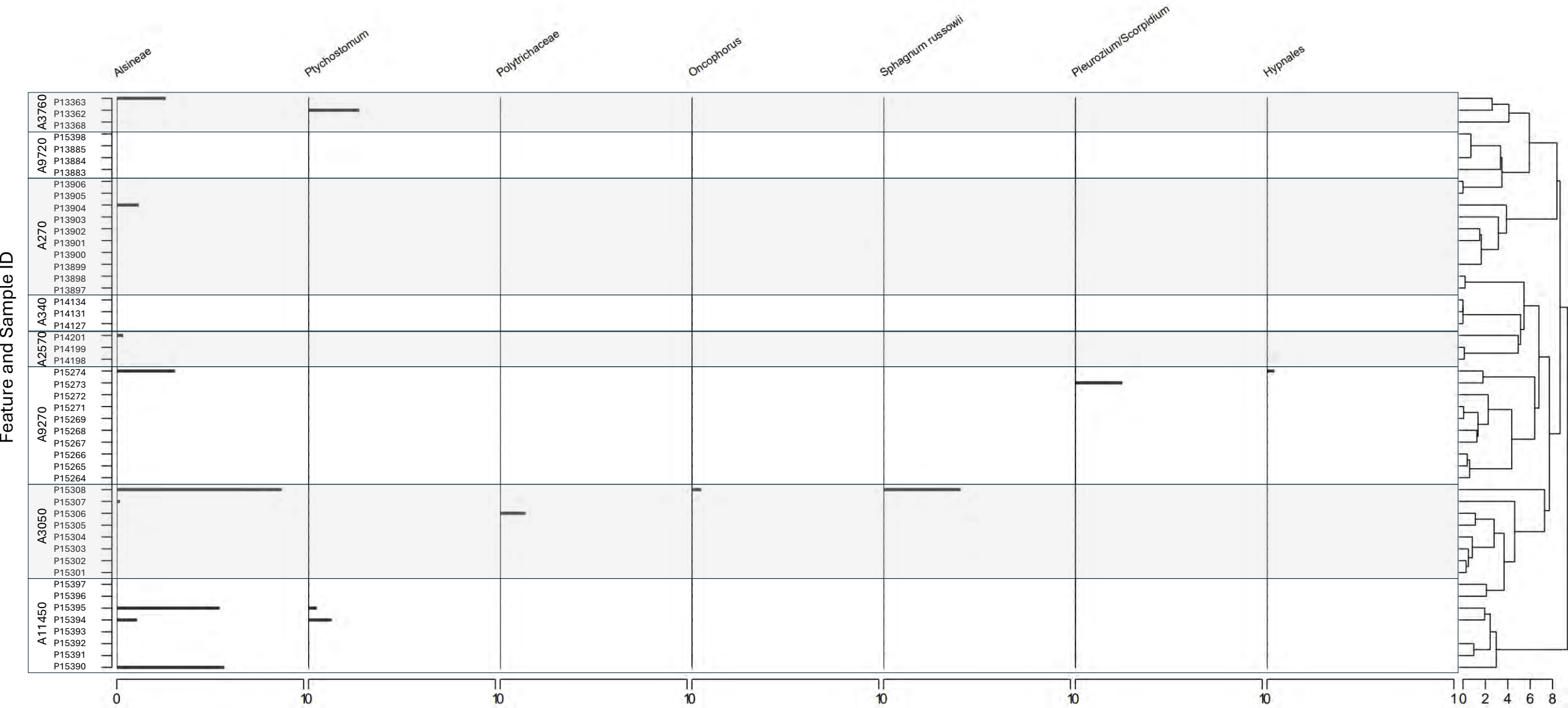
Trees and Shrubs



Dwarf Shrub

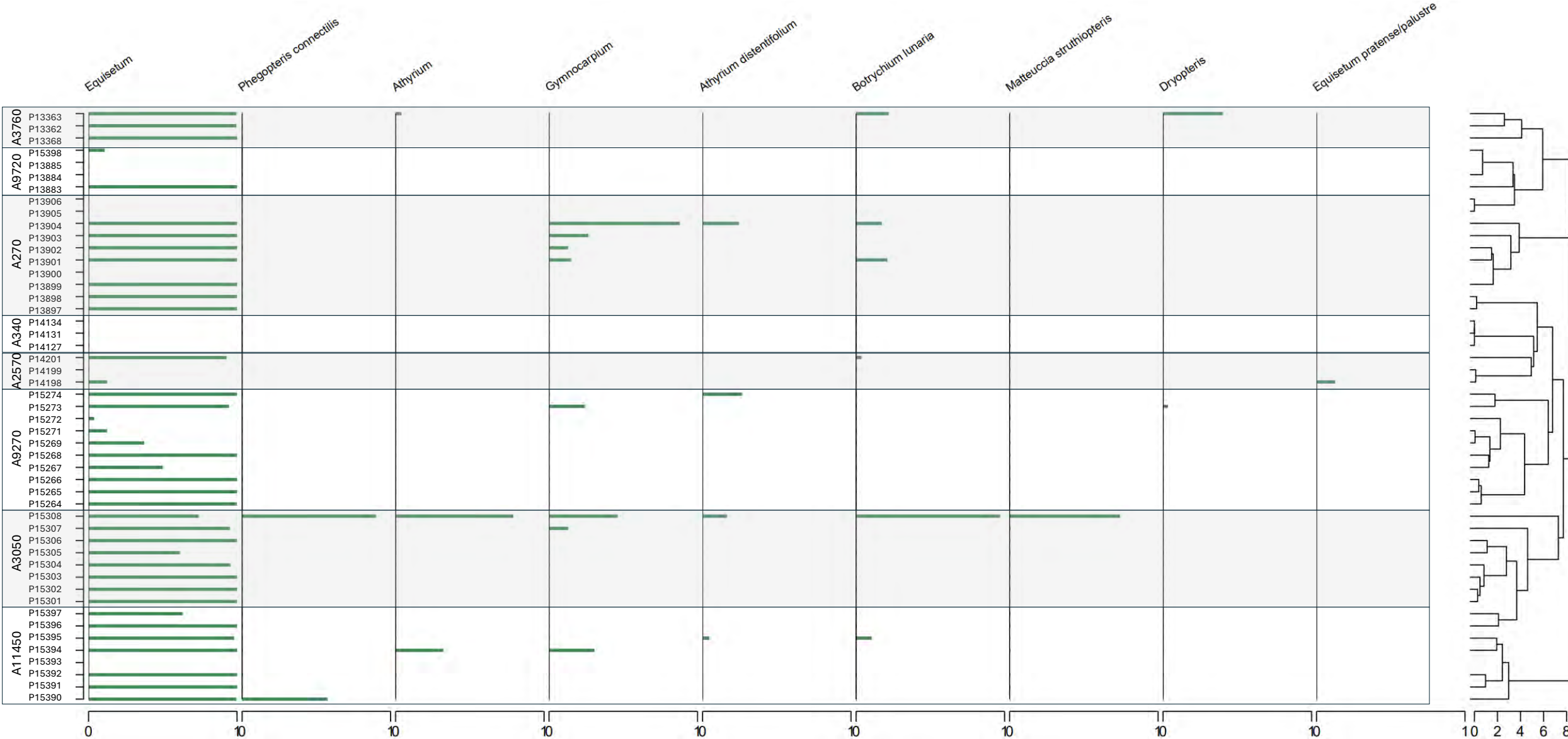


Bryophyte

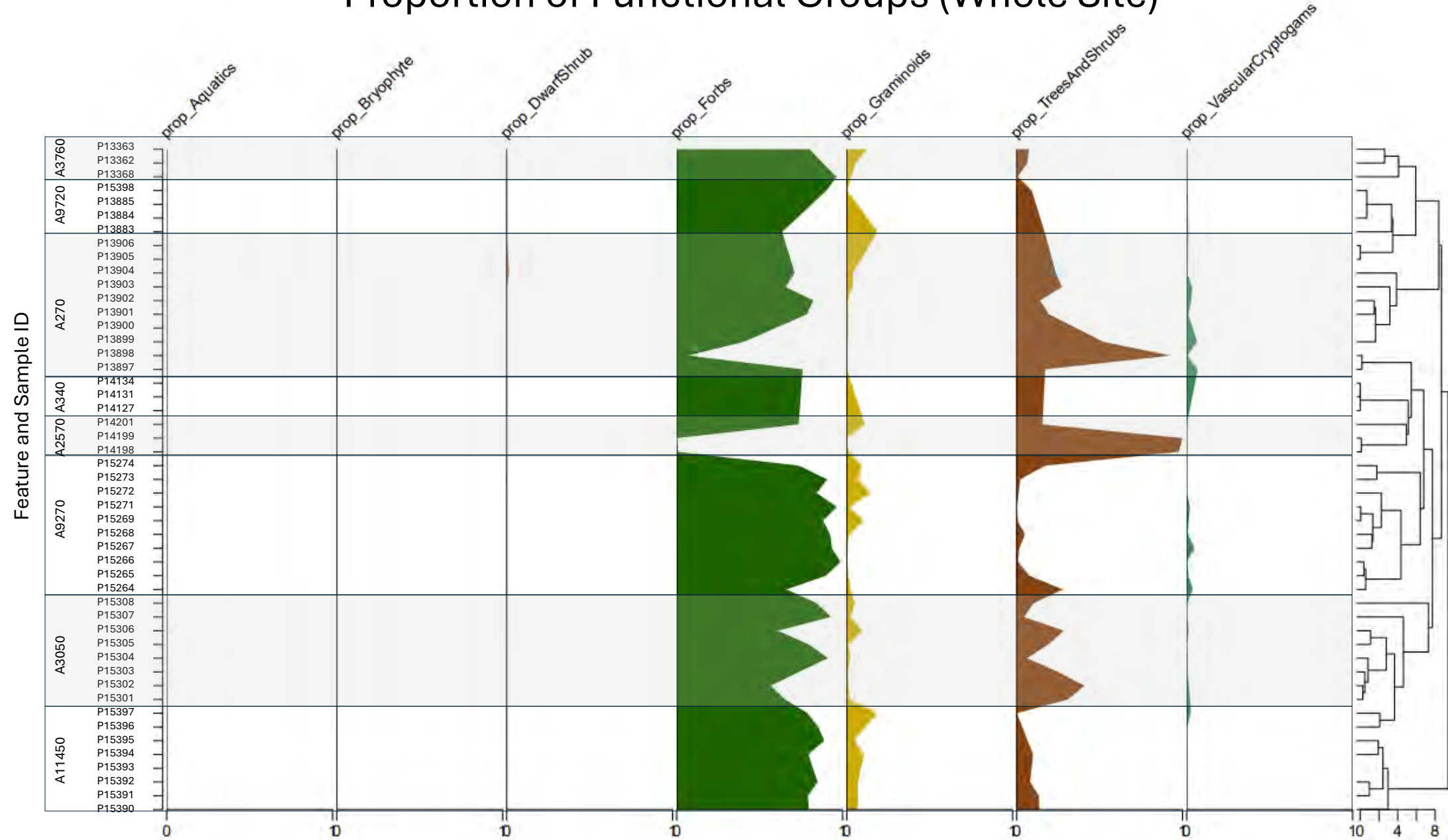


Vascular Cryptograms

Feature and Sample ID



Proportion of Functional Groups (Whole Site)



Makrofossilanalyse av prøver fra arkeologiske undersøkelser på Rødskjær

ID 18939, Gnr. 27, Bnr. 31, 86, 91,
Harstad kommune, Troms fylke

Hanne Øvretveit Helgeland & Sara Westling

UIT prosjektnr: 100685101

Oppdragsgiver: Norges arktiske universitetsmuseum, UiT

Stikkord: Makrofossilanalyse, jernalder, kretstun

Oppdragsrapport 2025/14

Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

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

www.arkeologiskmuseum.no

Stavanger 2025

Makrofossilanalyse av prøver fra
arkeologiske undersøkelser på Rødskjær.
ID 18939, Gnr. 27, Bnr. 31, 86, 91, Harstad
kommune, Troms fylke

Hanne Øvretveit Helgeland & Sara Westling

ARKEOLOGISK
MUSEUM

Universitetet i Stavanger

Innberetning til topografisk arkiv

Vår ref. (arkivnummer):

Dato: 22.05.25

Kommune: Harstad
Gårdsnavn: Rødskjær, Sanntun, Rødskjær VI
Gnr: 27
Bnr: 31, 86, 91
Lokalitetsnavn: Rødskjær
Oppdragsgiver: Norges arktiske universitetsmuseum, UiT
Adresse: Lars Thorings veg 10, 9006 Tromsø

Sakens navn: Rødskjær
Saksnr (p360/arkiv): 25/04837
KulturminneID: 230431

UIT prosjekt nr: 100685101
AM prosjekt nr: OP-10488-02

Saksbehandler: Anja Roth Niemi

Saken gjelder: Analyse av makrofossilprøver fra arkeologisk undersøkelse av kretstun fra jernalder.
Stikkord resultater: Makrofossilanalyse, jernalder, kretstun

Innholdsfortegnelse

Tabelliste.....	2
Figurliste	2
Sammendrag.....	3
1 INNLEDNING	4
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen.....	4
1.2 Personer tilknyttet undersøkelsen.....	4
2 METODE	5
3 ANALYSERESULTATER.....	7
3.1 Hus 1	7
3.2 Hus 2	12
3.3 Øvrige strukturer/prøver	15
3.3.1 Hus F	15
3.3.2 Hus G.....	15
3.3.3 Hus 3a.....	15
3.3.4 Hus 4.....	17
3.3.5 Hus 8.....	17
3.3.6 Hus 11.....	19
3.3.7 Kokegroper	19
3.3.8 Ovn A1260.....	20
3.3.9 Veggroft A30024.....	21
4 TOLKNING AV DET ARKEOBOTANISKE MATERIALET	22
4.1 Om arter identifisert i makrofossilanalysen.....	23
4.1.1 <i>Cyperaceae</i> , Starrfamilien og <i>Carex</i> , Starrslekta	23
4.1.2 <i>Ranunculus</i> sp., Soleie	23
4.1.3 <i>Stellaria media</i> , Vassarve	23
4.1.4 <i>Rumex acetosella</i> , Småsyre	23
5 LITTERATURLISTE.....	24
VEDLEGG 1	26

Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over subsampling av makrofossilprøver fra Rødskjær.....	6
Tabell 2: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 1 (3 sider).....	9
Tabell 3: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 2 (2 sider).....	13
Tabell 4: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus F, G og 3a.....	16
Tabell 5: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 4 og 8.....	18
Tabell 6: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 11 og to kokegrøper.....	20
Tabell 7: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra oven A1260 og veggøft A30024.....	21

Figurliste

Figur 1: Frø av vassarve, <i>Stellaria media</i> fra prøve PM22529	8
Figur 2: Fragmenter av <i>pyrenomyces</i> fra prøve PM22816	8
Figur 3: Frø av starr, <i>Carex</i> sp. fra prøve PM21047.	12
Figur 4: Gressfrø fra prøve PM31071	17
Figur 5: klumper med organisk materiale, stein og annet innhold, fra prøve PM1874 og PM20925.	19

Sammendrag

Under UITs utgravning av et overpløyd ringtun fra eldre jernalder (Askeladden ID 230431) ved Rødskjær, Harstad kommune, ble det tatt ut prøver for makrofossilanalyse fra kokegroper, stolpehull, vegggrøfter og ildsteder som representerer 12-14 hus, datert til ca. 0-600 e.Kr. Prøvene ble tatt for å bidra til å belyse prosjektets problemstilling relatert til organiseringen av tunet, konstruksjon av husene og byggeskikk, relasjoner mellom husene og bruk av områdene i ytterkant av tunet. Prøvene ble sendt til Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger, for analyse.

Denne rapporten presenterer resultatene fra analysen av 32 makrofossilprøver. Prøvene inneholdt frø av gress-/beite-/våtmarkplanter som starr, syreslekta, soleie, gress og fiol. Mest frø var det av gress, med en konsentrasjon i hus 8 som kan være etter dyrefor. Det var også funn av vassarve og meldestokk som er vanlige åkerugressfrø, men kan også vokse på nærområder til bosetninger og ruderatmark. Sammen med de få funnene av trær-/busker-/hei-planter indikerer makrofossilene et relativt åpent landskap rundt lokaliteten. Bortsett fra muligheten for vassarve, så ble det ikke funnet spiselige planter i makrofossilprøvene, verken dyrket eller sanket arter. Utenom makrofossiler fra planter, var det også både brente og ubrente bein fra dyr, og ubrente fiskebein.

1 INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra makrofossilanalysen av prøver fra Rødskjær, Harstad kommune, ID 18939, (UIT) prosjektnummer 100685101.

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Under UITs utgravning av et overpløyd ringtun fra eldre jernalder (Askeladden ID 230431) ved Rødskjær, Harstad kommune, ble det tatt ut prøver for makrofossilanalyse fra kokegroper, stolpehull, veggrofter og ildsteder som representerer 12-14 hus, datert til ca. 0-600 e.Kr. Prøvene ble tatt for å bidra til å belyse prosjektets problemstilling rettet mot organiseringen av tunet, konstruksjon av husene og byggeskikk, relasjoner mellom husene og bruk av områdene i ytterkant av tunet. Prøvene ble sendt til Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger, for analyse.

1.2 Personer tilknyttet undersøkelsen

Makrofossilanalysen ble utført på Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger (AM) av arkeobotaniker Hanne Øvretveit Helgeland. Prøvene ble flotert av arkeolog Jon Reinhart Husvegg og sortert av arkeobotaniker Hanne Øvretveit Helgeland.

2 METODE

32 prøver ble sendt til AM for makrofossilanalyse. Prøvene ble flotert i vann ved bruk av en Siraf-type floteringsmaskin (utviklet etter Williams, 1973) og deretter vasket gjennom en sikt med maksimum maskevidde av 500µm, i samsvar med AM sin veiledning for preparering av prøver til arkeobotanisk analyse. Det organiske materialet som ble fanget i sikten (flot) ble tørket og siden sortert og analysert. Floteringsresten (materialet som ikke flyter) ble vasket og sortert for å plukke ut funn og mikroarkeologisk materiale inkludert bein, skjell og planterester.

I makrofossilanalyse er identifisering basert på det at diasporer, dvs. frø, frukter, nøtter, samt andre plantedeler, har morfologiske særtrekk som kan danne grunnlag for identifikasjon som art, slekt eller familie. Identifikasjoner ble gjort ved sammenligning av arkeologiske plantedeler med publisert og digitalt referansemateriale med illustrasjoner og beskrivende tekst, samt referansesamlingen ved AM. Følgende referansepublikasjoner er relevante for identifisering av førhistoriske planterester fra Nord-Europa: Anderberg (1994), Beijerinck (1947), Berggren (1969, 1981), Bertsch (1941), Cappers et al. (2006), Dombrovskaya et al. (1959), Griffin & Sandvik (1989), Jacomet (2006), Katz et al. (1965, 1977), Korsmo (2001), Neef et al. (2012), og Schoch et al. (1988). Nomenklaturen for vitenskapelige og norske navn på planter benyttet i tekst, diagram og tabeller er etter Mossberg & Stenberg (2018).

I dette prosjektet var det uvanlig stort prøvevolum etter floterings i noen av prøvene, og de ble derfor subsamplet. Subsampling betyr at materialet som ble flotert ut (floten) deles i like deler (2 eller 4, så delprøven blir 25% eller 50%) ved hjelp av en subsampler for jevn fordeling av prøven. Totalt prøvevolum og mengde subsamplet blir notert, og sortering og analyse går kun videre med valgt subsample. Dette er gjort for å klare å analysere alle prøvene innenfor avsatt tid for makroanalyse for prosjektet. Resultatene er fortsatt representativt for prøvens innhold av makrofossiler. I tillegg ble floteringsresten for 25 av 32 prøver subsamplet 50% på grunn av stort prøvevolum og ingen funn av planterester. En oversikt over prøvevolum og subsampling vises i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over subsampling av makrofossilprøver fra Rødskjær.

prøvenr	strukturnr	Total flot volum (ml)	Subsamplet flot	Total flotrest volum (L)	Subsamplet flotrest
12724	A6000	50	100 %	5	50 %
14156	A9590	<2	100 %	0,4	100 %
14157	A9600	<1	100 %	0,04	100 %
15263	A9330	50	100 %	5,2	50 %
15532	A13390	30	100 %		50 %
15827	A10360	160	100 %	6,6	50 %
16082	A9360	100	100 %	5,2	50 %
1874	A340	200	25 %	2,2	50 %
20925	A20940	200	50 %	0,6	100 %
20939	A9620	10	100 %	2,5	50 %
20991	A12270	15	100 %	3	50 %
21046	A9510	20	100 %	3,5	50 %
21047	A9520	40	100 %	2,4	50 %
21359	A20847	40	100 %	2,2	50 %
22471	A12350	15	100 %	2,5	50 %
22529	A20886	40	100 %	1,8	50 %
22725	A11130	2	100 %	2,5	50 %
22816	A9690	10	100 %	2,5	50 %
22817	A12310	20	100 %	2,6	50 %
29723	A29637	15	100 %	1,2	100 %
29785	A29739	60	100 %	3	50 %
29979	A12370	40	100 %	2,2	50 %
29990	A29981	20	100 %	3	50 %
30060	A30053	10	100 %	2,8	50 %
30125	A29594	<1	100 %	0,7	100 %
30413	A28562	40	100 %	2	50 %
30573	A28583	5	100 %	3	50 %
30687	A30024	25	100 %	2	50 %
31069	A2060	70	100 %	2	50 %
31071	A29174	100	100 %	2	50 %
3584	A1260	20	100 %	1	100 %
8369	A1260	2	100 %	1,1	100 %

3 ANALYSERESULTATER

Alle prøvene inneholdt trekull, og forkullede frø var til stede i 16 av 32 prøver. Det var også en god del forkullet og uforkullet beinmateriale i prøvene, både i flotet og i sortert floteringsrest. Enkelte prøver inneholdt et par uforkullede frø, som mureslekta, *potentilla* sp. og bjørk *betula* sp. Det ble også funnet uforkullede sporer fra dvergjamne, *Selaginella selaginoides* i flere prøver, med større mengder i prøve PM30060 (74) og PM3584 (over 100). Uforkullet plantemateriale er mest sannsynlig fra den moderne vegetasjonen på stedet og blir ikke diskutert sammen med øvrige resultater her. Informasjon om prøver og innhold som forkullet frø og innhold i floteringsresten presenteres i tabeller i dette kapitlet. Vedlegg 1 er en oversiktstabell som viser alle analyseresultater, der også uforkullede frø og observasjoner gjort i løpet av sorteringen er inkludert. Fragmenterte planterester og ikke-botaniske rester presenteres i tabellene ved bruk av følgende system: * = 1-15, ** = 16-50, *** = 51-100, **** = >100.

3.1 Hus 1

Fra hus 1 ble det analysert 11 prøver. Stolpehull A9620(PM20939), A12270 (PM20991), A20847 (PM21359), A12350 (PM22471), A20886 (PM22529), A11130 (PM22725), A9690 (PM22816), A12310 (PM22817), A29981 (PM29990), A30053 (PM30060). Det var også en prøve fra ildsted A12370 (PM29979). Resultatene vises i Tabell 2.

Prøve PM22529 fra stolpehull A20886 inneholdt 16 vassarve *Stellaria* sp. (Figur 1), 2 smelleslekta, *Silene* sp. og 1 gress, Poaceae frø, alle forkullede. Frøene var dårlig bevart. I de øvrige prøvene fra hus 1 var det ingen identifiserte forkullede makrofossiler. Stolpehull A20847 (PM21359), A20886 (PM22529), A12310 (PM22817) og ildsted A12370 (PM29979) inneholdt et par forkullede frø som var for dårlig bevart til å kunne identifiseres. I prøven fra stolpehull A9690 (PM22816) var det fragmenter av *Pyrenomyces* (Figur 2), en type sopp som lever på død ved.

Fra floteringsresten var det funn av brent bein, ubrent bein og fiskebein i prøvene. Floteringsresten for alle prøvene fra hus 1 ble subsamplet 50%.



Figur 1: Frø av vassarve, *Stellaria media* fra prøve PM22529



Figur 2: Fragmenter av *pyrenomyces* fra prøve PM22816

Tabell 2: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra bus 1 (3 sider).

Prøve-informasjon	Pro Nr. 100685101	PM20939	PM20991	PM21359	PM22471
	Arkeologisk objekt nr	A9620	A12270	A20847	A12350
	Strukturtype	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull
	Kontekst	Hus 1	Hus 1	Hus 1	Hus 1
	Detaljer				
	Volum før flottering i l	3,5		2,5	3,5
	Volum i ml	10	15	40	15
Gress-/beite-/våtmark	Poaceae				
Åkerugress/ruderatmark	<i>Cf. Stellaria media</i>				
	<i>Silene</i> sp.				
Annet	Indet frø			1	
	Indet. knopp				
	Indet. plantedel	*			
	Pyrenomyces fragmenter				
Uforkullede frø	<i>Betula</i> sp., frukt				
	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore	2			
Floteringsrest	Volum i L	2,5	3	2,2	2,5
	Subsampler:	50 %	50 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*	*	*	*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	1,05	9,24	4,46	2,33
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*	*		*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,03	0,006		0,07
	Brent bein >4 mm (antall)	*			
	Brent bein >4 mm (vekt i g)	0,13			
	Brent bein 2-4 mm (antall)				
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)				
	Brent bein 1mm (ikke plukket)				
	Fiskebein >4 mm (antall)	*	*		
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)	0,13	0,04		
	Fiskebein 2-4 mm (antall)	*	*	*	*
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)	0,01	0,03	0,1	0,02
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)		*	*	
	Trekull >4mm (antall)		*		
	Trekull >4mm (vekt i g)		0,03		

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM22529	PM22725	PM22816	PM22817
	Arkeologisk objekt nr	A20886	A11130	A9690	A12310
	Strukturtype	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull
	Kontekst	Hus 1	Hus 1	Hus 1	Hus 1
	Detaljer				
	Volum før flottering i l	2,5	2,5	3	3,5
	Volum i ml	40	2	10	20
Gress-/beite- /våtmark	Poaceae	1			
Åkerugress/ ruderatmark	<i>Cf. Stellaria media</i>	16			
	<i>Silene</i> sp.	2			
Annet	Indet frø	2			3
	Indet. knopp				2
	Indet. plantedel		*		1
	Pyrenomyces fragmenter			4	
Uforkullede frø	<i>Betula</i> sp., frukt			1	
	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore	6			
Floteringsrest	Volum i L	1,8	2,5	2,5	2,6
	Subsamplet:	50 %	50 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*	*	*	*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	23,73	0,2	3,58	35,97
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*	*	*	*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,32	0,02	0,05	0,21
	Brent bein >4 mm (antall)	*		*	
	Brent bein >4 mm (vekt i g)	3,26		1,44	
	Brent bein 2-4 mm (antall)	*		*	
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,61		0,06	
	Brent bein 1mm (ikke plukket)	***			
	Fiskebein >4 mm (antall)	*			*
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)	0,02			0,35
	Fiskebein 2-4 mm (antall)	*			*
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)	0,07			0,02
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	**			
	Trekull >4mm (antall)				
	Trekull >4mm (vekt i g)				

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM29979	PM29990	PM30060
	Arkeologisk objekt nr	A12370	A29981	A30053
	Strukturtype	Ildsted	Stolpehull	Stolpehull
	Kontekst	Hus 1	Hus 1	Hus 1
	Detaljer			
	Volum før flottering i l		3	3,5
	Volum i ml	40	20	10
Gress-/beite- /våtmark	Poaceae			
Åkerugress/ ruderatmark	<i>Cf. Stellaria media</i>			
	<i>Silene</i> sp.			
Annet	Indet frø	1		
	Indet. knopp			
	Indet. plantedel			
	Pyrenomyces fragmenter			
Uforkullede frø	<i>Betula</i> sp., frukt			
	Selaginella selaginoides, spore			74
Floteringsrest	Volum i L	2,2	3	2,8
	Subsampler:	50 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*	*	*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	20,63	0,91	2,18
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*	*	*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,18	0,18	0,06
	Brent bein >4 mm (antall)			
	Brent bein >4 mm (vekt i g)			
	Brent bein 2-4 mm (antall)	*		
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,4		
	Brent bein 1mm (ikke plukket)			*
	Fiskebein >4 mm (antall)	*		
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)	0,1		
	Fiskebein 2-4 mm (antall)			
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)			
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	**	**	*
	Trekull >4mm (antall)			*
	Trekull >4mm (vekt i g)			0,015

3.2 Hus 2

Fra Hus 2 ble det analysert 8 prøver. Stolpehull A9590 (PM14156), A9600 (PM14157), A9330 (PM15263), A13390 (PM15532), A9360 (PM16082), A9510 (PM21046), A9520 (PM21047) og A29739 (PM29785). Resultatene vises i Tabell 3.

Av forkullede makrofossiler var det starr, *Carex* (Figur 3), og syreslekta, *Rumex*, i A9520 (PM21047), og vassarve, *Stellaria media*, i A9330 (PM15263). I prøvene fra stolpehull A9520 (PM 21047) og A29739 (PM29785) var det fragmenter av pyrenomycetes, en type sopp som lever på død ved. Stolpehull A9590 (prøve 14156) og A9600 (PM 14157) inneholdt ingen identifiserte forkullede makrofossiler.

Fra floteringsresten var det funn av brent bein, ubrent bein og fiskebein i alle prøvene utenom de funntomme prøvene A9590 (prøve 14156) og A9600 (PM 14157), samt A9510 (PM 21047). Floteringsresten ble subsamplet 50% for prøve A9330 (PM15263), A13390 (PM15532), A9360 (PM16082), A9510 (PM21046), A9520 (PM21047) og A29739 (PM29785).



Figur 3: Frø av starr, *Carex* sp. fra prøve PM21047.

Tabell 3: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 2 (2 sider).

Prove- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM14156	PM14157	PM15263	PM15532
	Arkeologisk objekt nr	A9590	A9600	A9330	A13390
	Strukturtype	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull
	Kontekst	Hus 2	Hus 2	Hus 2	Hus 2
	Detaljer				
	Volum før flottering i l	0,4	0,05	6	5
	Volum i ml	<2	<1	50	30
Gress-/beite- /våtmark	<i>Carex distigmatica</i>				
Åkerugress/ ruderatmark	<i>Rumex</i> sp.				
	<i>Stellaria media</i>			1	
Annet	Indet frø			4	3
	Indet. knopp			*	
	Indet. plantedel				*
	Organiske fragmenter			*	5
	Pyrenomycetes fragmenter				
Uforkullede frø	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore				
Floteringsrest	Volum i L	0,4	0,04	5,2	
	Subsamplet	100 %	100 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)				
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)				
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)			*	
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,35	
	Brent bein >4 mm (antall)			*	
	Brent bein >4 mm (vekt i g)			0,24	
	Brent bein 2-4 mm (antall)			*	
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,12	
	Brent bein 1mm (ikke plukket)				
	Fiskebein >4 mm (antall)				
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)				
	Fiskebein 2-4 mm (antall)				
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)				
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)				
	Trekull >4mm (antall)				
	Trekull >4mm (vekt i g)				

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM16082	PM21046	PM21047	PM29785
	Arkeologisk objekt nr	A9360	A9510	A9520	A29739
	Strukturtype	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull	Stolpehull
	Kontekst	Hus 2	Hus 2	Hus 2	Hus 2
	Detaljer				
	Volum før flottering i l	7,5	4	4,5	3,5
	Volum i ml	100	20	40	60
Gress-/beite- /våtmark	<i>Carex distigmatica</i>			1	
Åkerugress/ ruderatmark	<i>Rumex</i> sp.			1	
	<i>Stellaria media</i>				
Annet	Indet frø	2			
	Indet. knopp				
	Indet. plantedel			*	5
	Organiske fragmenter				
	Pyrenomycetes fragmenter			*	1
Uforkullede frø	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore	2			
Floteringsrest	Volum i L	5,2	3,5	2,4	3
	Subsamplet	50 %	50 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*	*	**	*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	6,94	5,88	2,16	39,59
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*	*	**	*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,09	0,11	0,42	0,04
	Brent bein >4 mm (antall)	*	*	*	
	Brent bein >4 mm (vekt i g)	0,75	0,65	0,48	
	Brent bein 2-4 mm (antall)			*	
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,19	
	Brent bein 1mm (ikke plukket)				
	Fiskebein >4 mm (antall)	*			
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)	0,046			
	Fiskebein 2-4 mm (antall)	**	*	*	
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)	0,23	0,06	0,16	
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	***			
	Trekull >4mm (antall)			*	
	Trekull >4mm (vekt i g)			0,06	

3.3 Øvrige strukturer/prøver

I tillegg til hus 1 og hus 2 ble det tatt makrofossilprøver fra 11 andre strukturer. Resultatene vises i tabell 3, 4, 5 og 6.

3.3.1 Hus F

Stolpehull A6000 (prøve 12724) inneholdt ingen identifiserte makrofossiler. I floteringsresten, subsamplet 50%, var det noen små fragmenter av ubrent bein (Tabell 4).

3.3.2 Hus G

Prøve 30573 tatt fra lag A2858 relatert til Hus G inneholdt ingen forkullede plante makrofossiler. Det var noen få fragmenter av ubrent bein i flotet og et større ubrent bein plukket ut under floteringsresten. Resultat vises i Tabell 4. Floteringsresten ble subsamplet 50%, og det var funn av små fragmenter av ubrent bein og fiskebein.

3.3.3 Hus 3a

1 prøve fra ovn A10360 (PM15827) i Hus 3a ble analysert. Prøven inneholdt 5 gressfrø, 1 blåfjær *Polygala*, 1 soleie, *Ranunculus*, 1 syreslekta, *Rumex*, 5 vassarve, *Stellaria media*, samt 5 forkullede frø som ikke kunne identifiseres. I floteringsresten, som var subsamplet 50%, var det en over 100 små fragmenter med brent leire, i tillegg til et keramikk-fragment. Prøven inneholdt også ubrent bein, ubrent fiskebein og brent bein, vist i Tabell 4.

Tabell 4: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus F, G og 3a.

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM12724	PM30573	PM15827
	Arkeologisk objekt nr	A6000	A28583	A10360
	Strukturtype	Stolpehull	lag	ovn
	Kontekst	Hus F	Hus G	Hus 3a
	Detaljer (subsamplet)			
	Volum før flottering i l	10	3,5	5
	Volum i ml	50	5	160
Trær/ busker/ hei	Cf. <i>Polygala</i>			1
	<i>Juniperus communis</i> , barnål fragment			
Gress-/beite- /våtmark	Cf. <i>Luzula</i> sp.			1
	Poaceae			5
	Cf. <i>Ranunculus</i> sp.			1
Åkerugress/ ruderatmark	<i>Rumex</i> sp.			1
	Cf. <i>Stellaria media</i>			5
	<i>Silene</i> sp.			
Annet	Indet. frø			5
	Indet. knopp			2
	Indet. plantedel			2
Floteringsrest	Volum i L	5	3	6,6
	Subsamplet:	50 %	50 %	50 %
	Keramikk (m/asbest)			1 (1,26g)
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*	*	*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	0,03	18,96	1,63
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)			*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,02
	Brent bein >4 mm (antall)			*
	Brent bein >4 mm (vekt i g)			1,23
	Brent bein 2-4 mm (antall)			*
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,1
	Brent bein 1mm (ikke plukket)			
	Fiskebein >4 mm (antall)		*	*
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)		0,06	0,72
	Fiskebein 2-4 mm (antall)			*
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)			0,09
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	*		**
	Trekull >4mm (antall)			*
	Trekull >4mm (vekt i g)			0,06
	Øvrige forkullede planterester 2-4 mm (antall)			*
	Brent leire 4mm			****

3.3.4 Hus 4

Prøven fra grøft A29637 (PM 29723) inneholdt et uidentifisert forkullet frø. I floteringsresten var det et par fragmenter av ubrent bein og fiskebein. Det var ingen makrofossiler i vegggrøft A29594 (PM30125), og floteringsresten hadde litt ubrent bein. Floteringsrest for de to prøvene var ikke subsamlet. Resultatene vises i Tabell 5.

3.3.5 Hus 8

To prøver fra hus 8 ble analysert. Både stolpchull A2060 (PM31069) og pakningslag A29174 (PM31071) inneholdt 49 forkullede gressfrø (Figur 4), blant annet fra rappslekta *Poa*, og et par frø av starr, *Carex*, soleie *Ranunculus*, vassarve, *Stellaria media* og smelleslekta, *Silene* sp. Resultatene vises i Tabell 5.

Floteringsresten ble subsamlet 50% for begge prøver, det var funn av og brent bein og ubrent fiskebein i A2060 (PM31069), og ubrent bein og fiskebein i pakningslag A29174 (PM31071).



Figur 4: Gressfrø fra prøve PM31071

Tabell 5: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 4 og 8.

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM29723	PM30125	PM31069	PM31071
	Arkeologisk objekt nr	A29637	A29594	A2060	A29174
	Strukturtype	grøft	vegggrøft	Stolpehull	Paknings- lag
	Kontekst	Hus 4	Hus 4	Hus 8	Hus 8
	Detaljer (subsamplet)				
	Volum før flottering i l	1,5	0,8	2,5	3
	Volum i ml	15	<1	70	100
Gress-/beite- /våtmark	<i>Carex distigmatica</i>				1
	<i>Carex tristigmatica</i>				2
	Poaceae			5	21
	<i>Poa</i> sp.			3	28
	Cf. <i>Ranunculus</i> sp.			1	1
Åkerugress/ ruderatmark	Cf. <i>Chenopodium</i> sp.				1
	<i>Polygonum aviculare</i>			1	
	Cf. <i>Stellaria media</i>			1	3
Annet	Indet. frø	1		9	4
	Indet. plantedel	*			*
	Pyrenomyces fragmenter			2	
Uforkullede frø	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore	1			2
Floteringsrest	Volum i L	1,2	0,7	2	2
	Subsampler:	100 %	100 %	50 %	50 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*			*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	0,24			0,52
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*	*		*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,12	0,02		0,26
	Brent bein >4 mm (antall)			*	
	Brent bein >4 mm (vekt i g)			9,78	
	Brent bein 2-4 mm (antall)			*	
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,11	
	Fiskebein >4 mm (antall)	*		*	
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)	0,03		0,29	
	Fiskebein 2-4 mm (antall)	*		**	*
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)	0,02		0,25	0,02
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	*		**	
	Jordklumper/ klumper med organisk materiale			**	

3.3.6 Hus 11

Stolpehull A28562 (PM 30413) inneholdt ingen identifiserte forkullede makrofossiler. 50% av floteringsrest ble sortert, og i den var det ubrent bein, fiskebein og brent bein. Resultatene vises i Tabell 6.

3.3.7 Kokegroper

Det ble tatt prøver fra to kokegroper A340 (PM1874) og A20940 (PM20925). Prøvene var store etter flotering (200ml), og ble derfor bare delvis sortert: A340 (PM1874) 25% og A20940 (PM20925) 50% sortert. De inneholdt store mengder med klumper med organisk materiale (også sand/stein og annet sitter fast i klumpene, Figur 5). Av forkullede frø var det kun 2 uidentifiserte frø i A340 (PM1874). Resultatene vises i Tabell 6.

100% floteringsrest ble sortert av A20940 (PM20925) og 50% av A340 (PM1874). Begge prøvene inneholdt over 100 jordklumper med organisk materiale, samme som i flotet. I A20940 (PM20925) var det også funn av brent bein, ubrent bein og fiskebein.



Figur 5: klumper med organisk materiale, stein og annet innhold, fra prøve PM1874 og PM20925.

Tabell 6: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra hus 11 og to kokegroper.

Prøve- informasjon	Pro Nr. 100685101	PM30413	PM1874	PM20925
	Arkeologisk objekt nr	A28562	A340	A20940
	Strukturtype	Stolpehull	koke- grop	koke- grop
	Kontekst	Hus 11		
	Detaljer (subsamplet)		25 %	50 %
	Volum før flottering i l	3	8	3,5
	Volum i ml	40	200	200
Annet	Indet. frø		2	
	Indet. knopp			
	Indet. plantedel		*	*
	Pyrenomyces fragmenter			
Uforkullede frø	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore		1	7
	<i>Potentilla</i> sp.			1
Floteringsrest	Volum i L	2	2,2	0,6
	Subsamplet:	50 %	50 %	100 %
	Ubrent bein >4 mm (antall)	*		*
	Ubrent bein >4 mm (vekt i g)	14,28		0,49
	Ubrent bein 2-4 mm (antall)	*		*
	Ubrent bein 2-4 mm (vekt i g)	0,26		0,01
	Brent bein >4 mm (antall)	*		**
	Brent bein >4 mm (vekt i g)	0,11		4,67
	Brent bein 2-4 mm (antall)			*
	Brent bein 2-4 mm (vekt i g)			0,04
	Brent bein 1mm (ikke plukket)			**
	Fiskebein >4 mm (antall)			*
	Fiskebein >4 mm (vekt i g)			0,12
	Fiskebein 2-4 mm (antall)	*		
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)	0,04		
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)	**		*
	Øvrige forkullede planterester 2-4 mm (antall)			*
	Jordklumper/ klumper med organisk materiale		****	****

3.3.8 Ovn A1260

Det ble tatt to prøver fra ovn A1260, prøve PM3584 og PM8369. Det var store mengder uforkullet sporer av dvergjamne *Selaginella selaginoides* og sklerotier av *Cenococcum geophilum* i PM3584. Noen små fragmenter av brent leire var notert under sortering for PM8369. Prøvene inneholdt et forkullet barnålfragment av einer, *Juniperus communis*, frø av fiol, *Viola* sp., og melderlekt, *Chenopodium* sp. Resultatene vises i Tabell 7.

Floteringsresten ble sortert og analysert 100% for begge prøvene. Det var ingen funn i floteringsresten.

3.3.9 Veggroft A30024

Prøve tatt fra veggroft A30024(PM30687) inneholdt ingen identifiserte makrofossiler. Floteringsresten ble sortert 50%, og det var funn av ubrent bein og fiskebein. Resultatene vises i Tabell 7.

Tabell 7: Resultater fra makrofossilanalyse av prøver fra oven A1260 og veggroft A30024.

Prøve-informasjon	Pro Nr. 100685101	PM3584	PM8369	PM30687
	Arkeologisk objekt nr	A1260	A1260	A30024
	Strukturtype	ovn	ovn	veggroft
	Kontekst			
	Detaljer (subsamplet)			
	Volum før flottering i l	5	2	
	Volum i ml	20	2	25
Trær/ busker/ hei	<i>Juniperus communis</i> , barnål fragment	1		
Gress-/beite-/våtmark	Cf. <i>Viola</i> sp.	2		
Åkerugress/ ruderatmark	Cf. <i>Chenopodium</i> sp.		1	
Annet	Indet. frø	3	1	
	Indet. plantedel		2	
Uforkullede frø	<i>Selaginella selaginoides</i> , spore	*****	1	
Floteringsrest	Volum i L	1	1,1	2
	Subsampler:	100 %	100 %	50 %
	Uubrent bein >4 mm (antall)			*
	Uubrent bein >4 mm (vekt i g)			0,9
	Fiskebein 2-4 mm (antall)			*
	Fiskebein 2-4 mm (vekt i g)			0,07
	Fiskebein <2 mm (ikke plukket)			*
	Trekull >4mm (antall)	**		
	Trekull >4mm (vekt i g)	0,46		
	Brent leire 4mm			*

4 TOLKNING AV DET ARKEOBOTANISKE MATERIALET

Makrofossilprøvene var dominert av arter som vokser på åpen mark, og nok en del av lokalvegetasjonen. Det var mest funn av vassarve og gressfrø, sistnevnte hovedsakelig i prøver fra hus 8. Gressfrøene var funnet i en større konsentrasjon, mens stort sett resten av prøvene som inneholdt makrofossiler hadde kun noen få frø. De små mengdene makrofossiler som er spredt rundt i stolpehull kan komme av gradvis oppsamling av forkullede rester fra f.eks. matlaging eller brent ved et uhell, som ble kastet vekk og endte opp i stolpehull (Soltvedt 2005).

Vassarve er vanlig åkerugress som liker næringsrik jord og kan være tegn på at åkrene har vært gjødslet (Viklund 1998). Men vassarve kan også vokse på nærområder til bosetninger og ruderatmark, så det er ikke en indikator i seg selv for korndyrking. Planten er også spiselig. Vassarve var funnet i flere prøver fra lokaliteten, med mest (16 frø) i stolpehull A20886 i hus 1. Ugressfrø ble ofte forkullet etter å ha blitt renset vekk fra kornet, kostet sammen og kastet på bålet. Kornet ble ofte renset i boligdelen av huset.

Bortsett fra muligheten for vassarve, så ble det ikke funnet spiselige planter, dyrket eller sanket, i makrofossilprøvene. Det var også lite funn av trær-/busker-/hei-planter.

På lokaliteten var det flere funn av arter tolket som beiteindikatorer, inkludert starr, syreslekta, soleie, gress og fiol. De vokser på åpen fuktig mark som kan ha blitt brukt til beite. Frøene kan ha blitt forkullet ved at avfall fra for og dyremøkk kan ha blitt brent på ildsted i huset. Om huset har brent ned kan frøene også ha blitt forkullet på plass der de ble funnet. Det var størst konsentrasjon av gressfrø i stolpehull A2060 i hus 8, noe som kan tyde på dyrehold eller lagring av dyrefor der.

I tillegg til plante makrofossiler, var det funn av bein, både brent og ubrent, i mesteparten av prøvene. Det meste var små fragmenter (mye fiskebein), med et par unntak hvor det var større uforkullede bein (PM22529, PM22817, PM29785, PM30413, PM30573). Funnene er spredt utover lokaliteten i stolpehull, ildsted og kokegroper, og var nok en stor del av kosten på Rødskjær.

4.1 Om arter identifisert i makrofossilanalysen

4.1.1 *Cyperaceae*, Starrfamilien og *Carex*, Starrslekta

Starrfamilien, tidligere kalt halvgras, er en stor familie som omfatter flere grasliknende slekter, hvorav den største i Norge er starrslekta. Den inneholder en mengde svært forskjellige arter som vokser i alle deler av landet og i så godt som alle miljøer (Fægri 1970). Mange av de andre artene i starrfamilien blir ofte forvekslet med starr, og de har i mange tilfeller blitt brukt på samme måte. Også frøene kan være vanskelige å skille fra hverandre. Det er kanskje fremfor alt som beite- og slåttplante at starr har hatt betydning, men ikke alle arter var like bra til dette formålet. Kvaliteten og næringsinnholdet varierer mellom artene, og mange inneholder mye kiseltsyre. Derfor visste bøndene å velge ut de beste artene.

Starr ble også brukt som underlag i sengene i brist på halm, og til dette var den svært dugelig da den absorberte fukt uten å føles kald og våt (Høeg 1976). Hos samene har en type starr, *Carex vesicaria*, kalt sennegress, blitt brukt i komager, samenes skor, i stedet for strømper. Sennegresset ble preparert med små hekler av den type som blir brukt til lin for å bli mykt, og det holdt føttene både tørre og varme. Bladene fra den samme arten ble også brukt til å legge mellom stavene i tønner som tetting (Fægri 1970). Også til skuring brukte man starr, som da ble sydd sammen med røtter til koster, og barn spiste gjerne den myke, indre delen av strået på noen arter (Høeg 1976).

4.1.2 *Ranunculus* sp., Soleie

Soleieslekten omfatter mange arter, hvorav flere er vanlige i hele landet. I arkeobotaniske funn er engsoleie (*Ranunculus acris*) ofte representert. Denne planten vokser på frisk mark som enger, snar, veikanter og i skog (Mossberg et al. 1992). På beitemark unngås soleien av beitende dyr, da den inneholder flere giftstoffer. Når planten tørker, forsvinner imidlertid disse giftstoffene (Korsmo 1981). Soleie har også vært brukt som legeplante: Man laget grøt av den, som ble lagt på nakken for å lindre hodepine, på byller og vorter for å fjerne dem, eller brukt mot leddsmerter (Ryvarden 1993).

4.1.3 *Stellaria media*, Vassarve

Vassarve er en vinterettårig plante som sprer seg med frø og rotslående stilker. Den vokser på alle typer jord og er et vanlig ugress i mange typer grøder (Korsmo et al. 1981). Planten trives spesielt godt på fuktige, skyggefulle steder med nitrogenrik jord (Høiland 1993). Den kalles også svinarve, hønsegras og fuglegras, fordi både svin og fjørfe spiser den. Vassarve har lenge vært brukt som fôrplante. I nyere tid har den blitt omtalt som en god salatgrønnsak (Holmberg et al. 1998), og det er mulig at mennesker også spiste den i fortiden. Ifølge Viklund er store mengder frø av vassarve i arkeobotaniske funn et tegn på at jorden ble gjødslet (Viklund 1998).

4.1.4 *Rumex acetosella*, Småsyre

Småsyre er en ettårig urt som trives best på næringsfattig sandjord, men som også forekommer på tyngre jord. Den vokser både i åkrer, på avfallssteder og eng. Som ugress er den vanligst i magre slåtte- og beitemarker og på åkrer (Korsmo et al. 1981). Småsyren har, liksom engsyren, *Rumex acetosa*, vært brukt i brød i historisk tid og det er sannsynlig at den også tidligere ble brukt i husholdningen (Andréasson 2008). Engsyren har også blitt kalt matsyre og det beskrives at den har blitt brukt mot blant annet skjørbuk på grunn av sitt høye innhold av vitamin C (Smestad Paulsen 1977).

5 LITTERATURLISTE

- Anderberg, A.-L. (1994). *Atlas of seeds and small fruits from Northwest-European plant species: Part 4. Resedaceae – Umbellifereae*. Naturhistoriska riksmuseet.
- Andréasson, A. 2008. *Kulturväxter, nyttoväxter och ogräs. En analys av förkolnat växtmaterial*. I: Skoglund, P. [red] Fest slakt odling. Neolitikum och järnålder i Hyllie. Malmö kulturmiljö. Malmö.
- Beijerinck, W. (1947). *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Wageningen.
- Berggren, G. (1969). *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species: Part 2. Cyperaceae*. Swedish Natural Science Research Council.
- Berggren, G. (1981). *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species: Part 3. Salicaceae – Cruciferae*. Swedish Natural Science Research Council.
- Bertsch, K. (1941). *Früchte und Samen: ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Handbücher der praktischen vorgeschichtsforschung*. F. Enke.
- Cappers, R.T.J., Bekker, R.M. & Jans, J.E.A. (2006). *Digitale Zadenatlas van Nederland*. Barkhuis.
- Culpeper, N. (1992). *Culpeper's Complete Herbal and English Physician*. Magna Books Inc.
- Dombrovskaya, A.V., Korenyeva, M.M. & Turemnov, S.M. (1959). *Atlas of the Plant Remains Occurring in Peat*. Nauka.
- Fægri, K. (1958). *Norges planter: blomster og trær i naturen, med et utvalg fra våre nabolands flora*. Bind I-III. Oslo: Cappelen.
- Griffin, K., Økland, R. H., Jones, A. K. G., Kenward, H., Lie, R. W., & Shia, E. (1988). "Mindets tomt" – "Søndre felt" – *Animal bones, moss-, plants-, insect-, and parasite remains*. In E. Shia (Ed.), *De arkeologiske utgravninger i Gamlebyen, Oslo*. Bind 5 (pp. 67–92). Alvheim & Eide akademisk forlag.
- Griffin, K., & Sandvik, P. U. (1989). *Frukt, frø og makrofossiler – funksjoner og aktiviteter belyst gjennom analyser av jordprøver*. Meddelelser nr. 19. Riksantikvaren, Utgravningskontoret for Trondheim.
- Holmberg, P., Eklöf, M.-L., & Pedersen, A. (1998). *Vanliga vilda växter till mat, krydda, hälso- och kroppsvård*. Prisma.
- Høeg, O.A. (1976). *Planter og tradisjon*. Universitetsforlaget.
- Høiland, K. (1993). In L. Ryvarden (Ed.), *Norges planter* (pp. 45–67). J. W. Cappelens Forlag.
- Jacomet, S. (2006). *Identification of cereal remains from archaeological sites*. Archaeobotany lab, IPAS, Basel University.
- Katz, N.Ya., Katz, S.V. & Kipiani, M.G. (1965). *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary deposits of the USSR*. Nauka.

- Katz, N.Ya., Katz, S.V. & Skobeyeva, E.I. (1977). *Atlas of Plant Remains in Peat*. Nedra.
- Korsmo, E., Videm, T. & Fykse, H. (1981). *Korsmos ugrasplansjer*. Landbruksforlaget.
- Mossberg, B., Stenberg, L., & Ericsson, S. (1992). *Den nordiska floran*. Wahlström & Widstrand.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2018). *Gyldendals Store Nordiske Flora*. Gyldendal Norsk Forlag.
- Neef, R., Cappers, R.T.J., Bekker, R.M., Boulous, L., Dinies, M., Ertuğ, Z.F., Keller, N., Lahitte, M., Meulenbeld, G.J. & Zhu, Y.P. (2012). *Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology*. Barkhuis & Groningen University Library.
- Nielsen, H. (1977). *Planter i folkemedisinen* (B. S. Paulsen, Tran.; p. 145). Cappelen.
- Ryvarden, L. (1993). *Norges Planter*. J. W. Cappelens Forlag. Bind 1. 187 s.
- Soltvedt, E.-C. 2005: *Plantemakrofossiler i konstruksjonsspor. Kilde til økt kunnskap om forhistorisk tid*. AmS-Varia 43, 57-65, Stavanger.
- Viklund, K. (1998). *Cereals, weeds and crop processing in Iron Age Sweden: methodological and interpretive aspects of archaeobotanical evidence*. 14, University of Umeå, Department of Archaeology, Environmental Archaeology Laboratory.
- Williams, D. (1973). *Flotation at Siraf*. *Antiquity*, 47(188), 288-292.

VEDLEGG 1



UiT The Arctic University of Norway

The Arctic University Museum of Norway

2025

Osteological Analysis of Faunal Remains from the Courtyard Site at Rødskjær

Nikola Kovačević



Abstract

The faunal remains from Rødskjær reflect a subsistence strategy strongly based on livestock husbandry, particularly sheep and goat raised primarily for meat, supplemented by cattle raised both for meat and secondary uses, as well as some marine fishing. Animal exploitation varied somewhat across time, space, and feature type, likely in relation to varying economic needs and cultural practices. These findings provide valuable new data to understanding of courtyard sites and Iron Age lifeways in coastal Northern Norway.

Table of Contents

Abstract	i
List of Figures.....	iv
List of Tables	v
1. Introduction	1
2. Material and Methods	1
3. Taxonomic Overview.....	3
3.1. Mammal Remains.....	4
3.1.1. Ovicaprids (<i>Ovis/Capra</i>)	5
3.1.2. Cattle (<i>Bos taurus</i>)	5
3.1.3. Pig (<i>Sus scrofa</i>)	5
3.1.4. Deer Family (<i>Cervidae</i>)	5
3.1.5. Whale Family (<i>Cetacea</i>)	5
3.1.6. Carnivores (<i>Carnivora</i>)	5
3.1.7. Seal Family (<i>Phocidae</i>)	6
3.1.8. Domestic Dog (<i>Canis lupus familiaris</i>)	6
3.1.9. Eurasian Otter (<i>Lutra lutra</i>)	6
3.1.10. Rodent Family (<i>Rodentia</i>)	6
3.1.11. Taxonomically Unidentified Mammals.....	6
3.2. Fish Remains.....	7
3.2.1. Atlantic Cod (<i>Gadus morhua</i>)	7
3.2.2. Saithe (<i>Pollachius virens</i>)	7
3.2.3. Ling (<i>Molva molva</i>)	7
3.2.4. Cusk (<i>Brosme brosme</i>).....	8
3.2.5. Cod Family (<i>Gadidae</i>)	8
3.3. Bird Remains.....	8
3.3.1. European Herring Gull (<i>Larus argentatus</i>).....	8
3.3.2. Common Guillemot (<i>Uria aalge</i>).....	8
3.3.3. Goose (<i>Anser/Branta</i>)	8
3.3.4. Grouse Family (<i>Tetraonini</i>).....	9
3.3.5. Taxonomically Unidentified Birds.....	9

4.	Taphonomy	9
4.1.	Bone Modifications.....	9
4.1.1.	Butchering Marks	10
4.1.2.	Burning Marks.....	12
4.1.3.	Gnawing Marks	12
4.1.4.	Breakage Patterns.....	15
4.2.	Element Representation	15
4.2.1.	Ovicaprids	15
4.2.2.	Cattle	16
5.	Animal Exploitation	17
5.1.	Animal Husbandry	17
5.1.1.	Ovicaprids	17
5.1.2.	Cattle	23
5.2.	Fishing	26
5.3.	Fowling	27
6.	Trends in Animal Exploitation	27
6.1.	Chronological Variation	27
6.1.1.	Animal Class	28
6.1.2.	Mammal Remains.....	29
6.1.3.	Fish Remains	31
6.2.	Feature Type Variation	32
6.2.1.	Animal Class	32
6.2.2.	Mammal Remains.....	33
6.2.3.	Fish Remains	34
6.3.	Major Features.....	35
6.3.1.	Pit 29637 (265-425 AD).....	35
6.3.2.	Waste Pit 10330 (363-538 AD).....	38
6.3.3.	Wall Trench 28434 (427-574 AD).....	39
6.3.4.	Fireplace 10950 (432-586 AD).....	40
6.3.5.	Comparison of Four Major Features	41
7.	Discussion/Summary	50

References	52
Appendix.....	55
A. Overview of All Features Containing Faunal Remains	55
B. Overview of Recorded Bone Modifications	66

List of Figures

Figure 1. Overview of bone modifications on mammal remains.	10
Figure 2. Examples of cut marks found in the studied material: a – medial view of a juvenile pig rib with two cut marks on the proximal end (ID: 333bg); b – branchiostegal ray of a gadid with two cut marks (ID: 440b); c – lateral view of a mandible fragment from a subadult ovicaprid showing a cut mark on the ramus (ID: 318ao).	11
Figure 3. Medial view of a dog ulna (ID: 351f), showing (herbivore?) gnawing traces on the proximal end (green arrows) and burning marks (calcination) on the distal end (red arrow).	13
Figure 4. Distribution of gnawing marks on ovicaprid remains (%NISP).	13
Figure 5. Distribution of gnawing marks on cattle remains (%NISP).	14
Figure 6. Ovicaprid skeletal representation (MAU).	16
Figure 7. Cattle skeletal representation (MAU).	17
Figure 8. Ovicaprid age groups (NISP).	18
Figure 9. Distribution of cut marks on ovicaprid remains (%NISP).	20
Figure 10. Examples of butchery marks found on ovicaprid remains: a – ventral view of an axis from a (sub)adult goat, with the posterior portion chopped off and a chopping mark on the anterior portion (ID: 310aq); b – dorsal view of a frontal bone from a (sub)adult ovicaprid (likely goat), showing numerous chopping marks (ID: 313k); c – ventral view of a lumbar vertebra from a subadult ovicaprid, with the posterior portion of the vertebral body chopped off and numerous cut marks present (ID: 331e).	21
Figure 11. Distribution of burning marks on ovicaprid remains (%NISP).	22
Figure 12. Types of burned ovicaprid remains (NISP).	22
Figure 13. Cattle age groups (NISP).	23
Figure 14. Distribution of cut marks on cattle remains (%NISP).	24
Figure 15. Examples of butchery marks found on cattle remains: a – proximal view of an astragalus from a (sub)adult cattle, showing numerous cut marks (ID: 325b); b – lateral view of a scapula fragment from a (sub)adult cattle, with several cut and chopping marks (ID: 389lj).	24
Figure 16. Distribution of burning marks on cattle remains (%NISP).	25
Figure 17. Types of burned cattle remains (NISP).	26
Figure 18. Fish skeletal representation – head vs. axial remains (NISP).	26
Figure 19. Animal class representation in dated features with more than ten remains (identified + unidentified fragments).	28

Figure 20. Animal class representation according to phase (identified + unidentifiable fragments).	29
Figure 21. Ovicaprids vs. cattle representation in dated features with more than remains of these species (NISP).	30
Figure 22. Ovicaprid vs. cattle representation according to phase (NISP).	30
Figure 23. Sheep vs. goat representation according to phase (NISP).	31
Figure 24. Fish species representation according to phase (NISP).	32
Figure 25. Animal class representation according to feature type (NISP).	33
Figure 26. Ovicaprid vs. cattle representation according to feature type (NISP).	33
Figure 27. Sheep vs. goat representation according to feature type (NISP).	34
Figure 28. Fish species representation according to feature type (NISP).	35
Figure 29. Location of the four major features (illustration by Mikael Cerbing).	36
Figure 30. Animal class representation in major features (NISP).	42
Figure 31. Mammal species representation in major features (NISP).	43
Figure 32. Fish species representation in major features (NISP).	44
Figure 33. Ovicaprid age group representation in major features (NISP).	45
Figure 34. Ovicaprid simplified age group representation in major features (NISP).	45
Figure 35. Cattle age group representation in major features (NISP).	46
Figure 36. Cattle simplified age group representation in major features (NISP).	47
Figure 37. Ovicaprid skeletal representation in major features (MAU).	48
Figure 38. Cattle skeletal representation in major features (MAU).	49
Figure 39. Bone modifications on mammal remains in major features (MAU).	50

List of Tables

Table 1. Overview of the identified species.	3
Table 2. Overview of identifiable and unidentifiable remains.	4
Table 3. Overview of mammal remains.	4
Table 4. Overview of fish remains.	7
Table 5. Overview of bird remains.	8

1. Introduction

This report presents the results of an analysis of the faunal remains recovered during the salvage archaeological excavation of the courtyard site of Rødskjær (ID 230431) in Tjeldsund Municipality, Troms County, dated to the Iron Age (ca. 0–1000 AD). The excavation was undertaken by the UiT Arctic University Museum of Norway in May–June and September–October 2023. The aim of the excavation was to investigate and document a large and complex concentration of Iron Age archaeological remains prior to planned construction work by Harstad havn (see Cerbing 2025).

2. Material and Methods

Animal remains were hand-collected during the excavation and recovered from 135 different features (for a detailed overview, see Appendix X). During analysis, the remains were divided based on the features they were found in. The first step of the analysis was to divide the material into “identifiable” and “unidentifiable” remains. The unidentifiable remains were counted, weighted, sorted in burnt and unburnt, and left out of further analyses.

Identifiable remains were defined as those that could be classified anatomically and/or taxonomically, and these were examined in more detail. The “identifiable” category included all fragments that met these specific criteria:

Mammal remains: all teeth fragments; fragments with articulation surface (including vertebrae); long bone shaft fragments with nutrient foramen and/or prominent muscle attachments; proximal ends of ribs; long bone and rib shaft fragments, as well as scapula blade fragments with enough morphology to attribute them to at least the size group (e.g., small, medium, large); all fragments with evidence of human modification (e.g., cut marks, impact scars, polishing); all cranial fragments identifiable to a specific cranial bone; and all the cetacean fragments.

Fish remains: all the fragments with morphology identifiable to element except vertebrae processes and ray fragments, while the rest was classified as unidentifiable.

Bird remains: all fragments with morphology identifiable to the element.

Unidentifiable fragments were not necessarily anatomically and/or taxonomically unidentifiable but were considered as such since they contain very little or no information potential for this study and would not justify investing the necessary time to fully analyse them.

The following information was recorded for the identifiable remains: element and portion thereof, taxonomic ID, weight, articulation (with other identified fragments), symmetry (e.g., left, right, medial), level of completeness (e.g., 10%, 50%, 75%), relative age (e.g., neonatal, infantile, adult) and age estimates where possible (e.g., 6–12 months), relevance for MNE,

breakage pattern (e.g., angular, spiral, indeterminate), type and level of burning (e.g. reddish, carbonized, calcined), type and level of gnawing (e.g., rodent, carnivore, human), number, type and location of cut marks (e.g., chopping marks on astragalus medial posterior), type of special treatment (e.g., impact scar, polished, split), and various comments if there were any essential information not included in the mentioned categories.

Quantifying taxonomic abundance was based on the Number of Identified Specimens (NISP), Minimum Number of Elements (MNE), and Minimum Number of Animal Units (MAU) (Lyman 1994: 97-110).

NISP included all the above-described anatomically and/or taxonomically identifiable fragments, with teeth within a single jaw and articulated or fused bones counted individually.

MNE was determined using the most frequently occurring diagnostic zone of each element, taking side and age into account. It was calculated at the site level due to the large number of features with few remains, and separately for the four main features richest in faunal material: pit 29367, waste pit 10330, wall trench 28434, and fireplace 10950. The calculation was primarily based on elements identified to the species level but also included elements identified to broader categories (e.g., large mammal). It was determined for individual elements of the limbs, as well as the pelvis and scapula, while it was determined for the groups of bones of the skull and trunk (vertebrae and ribs). All the bones of the skull (including both cranial and facial bones) were treated as a single element, while the mandible, teeth, hyoid, and horns were treated as individual elements. All ribs were treated as one element. The atlas and axis were treated as individual elements, while the remaining vertebrae were grouped according to their position into cervical, thoracic, lumbar, sacral, and caudal categories.

Relative age at death of animals was determined based on the size and texture of the bones (Prummel 1987, 1988, 1989), the fusing patterns of different bone parts (Noddle 1974; Schmid 1972; Silver 1969), as well as tooth wear (Grant 1982; Payne 1973) and general dental characteristics (Hillson 2005). The following relative age groups were distinguished: neonatal, infantile, juvenile, subadult, adult, and indeterminate. To simplify the data for analysis and discussion, the relative age groups were further consolidated into two main categories: juvenile and (sub)adult. The first group includes remains of neonatal, infantile, and juvenile animals, while the second group encompasses all the older age categories. Indeterminate fragments were assigned to the (sub)adult group because their size, texture, and/or fusion stage did not correspond with the clearly recognizable characteristics of juvenile remains.

Identifications and recordings were conducted at UiT The Arctic University Museum of Norway. Skeletons from the museum's zoological collection were used as reference material, along with various printed (Cannon 1987; Cohen and Serjeantson 1996; Hillson 2005; Lepiksaar 1994; Schmid 1972; Watt et al. 1997) and online (IVM, n.d.; Perdikaris et al. 2004) identification manuals. Distinguishing between sheep and goat remains was done, where possible, based on morphological differences (Balasse and Ambrose 2005; Boesneck 1969; Halstead et al. 2002;

Hildebrand 1955; Payne 1985; Prummel and Frisch 1986; Zeder and Lapham 2010; Zeder and Pilaar 2010).

Fragments that could not be taxonomically identified were assigned to broader animal classes (e.g., mammal, fish, bird) and size categories (e.g., small, medium, large).

English names were used for animal species, with Latin names provided only upon first mention of each species. A complete list of identified species, including their Latin, English, and Norwegian names, is presented in Table 1. When discussing anatomical elements, anglicized Latin and English terms were used interchangeably.

Minor linguistic refinements (exclusively) were carried out with the assistance of artificial intelligence (ChatUiT¹).

Table 1. Overview of the identified species.

ENGLISH	LATIN	NORWEGIAN
Mammals	<i>Mammalia</i>	Pattedyr
Sheep	<i>Ovis aries</i>	Sau
Goat	<i>Capra hircus</i>	Geit
Ovicaprid	<i>Ovis/Capra</i>	Sau/geit
Cattle	<i>Bos taurus</i>	Storfe
Pig	<i>Sus scrofa</i>	Gris
Domestic dog	<i>Canis familiaris</i>	Hund
Otter	<i>Lutra lutra</i>	Oter
Rodent order	<i>Rodentia</i>	Gnagere
Deer family	<i>Cervidae</i>	Hjortedyrfamilie
Whale family	<i>Cetacea</i>	Hvalfamilie
Seal family	<i>Phocidae</i>	Selfamilie
Fish	<i>Pisces</i>	Fisker
Atlantic cod	<i>Gadus morhua</i>	Torsk, atlanterhavstorsk
Cod family	<i>Gadidae</i>	Torskefamilien
Cusk	<i>Brosme brosme</i>	Brosme
Ling	<i>Molva molva</i>	Lange
Saithe	<i>Pollachius virens</i>	Sei
Birds	<i>Aves</i>	Fugler
Common murre	<i>Uria aalge</i>	Lomvi, ringvi
European herring gull	<i>Larus argentatus</i>	Gråmåke
Grouse family	<i>Tetraonini</i>	Skoghøns
Goose	<i>Anser/Branta</i>	Gås

3. Taxonomic Overview

A total of 3917 animal remains, weighing 15162.5 g, were recovered from the site. Bone preservation was generally very good, allowing for the anatomical and/or taxonomic identification of nearly three-quarters (74.7%) of the faunal assemblage (Table 2). This resulted

¹ <https://chat.uit.no/>

in a Number of Identified Specimens (NISP) of 2926, weighing 14610.4 g. There was a total of 991 unidentifiable remains weighing 552.1 g. As mentioned earlier, these were divided into burnt and unburnt fragments and weighed. A total of 83 fragments (8.4%) weighing 39.4 g were burnt, while the vast majority of 908 (91.6%) fragments weighing 512.7 g showed no traces of exposure to heat.

An overview of the faunal remains from individual features is provided in the Appendix A.

Table 2. Overview of identifiable and unidentifiable remains.

Animal class	NISP	%	UNID	%	Total	%
Mammal	2593	78.6%	707	21.4 %	3300	84.2 %
Fish	322	53.1%	284	46.9 %	606	15.5 %
Bird	11	100.0%	0	0.0 %	11	0.3 %
Total	2926	74.7%	991	25.3 %	3917	100.0 %

3.1. Mammal Remains

Mammal remains are the most numerous animal class making the vast majority of 84.2% (N: 3300, W: 14710.4 g) of all the recovered fragments and 88.6% (NISP: 2593, W: 14240.1 g) of all the identified fragments (Table 3).

Table 3. Overview of mammal remains.

Species	NISP	%
Sheep/goat	839	32.4 %
Sheep	106	4.1 %
Goat	57	2.2 %
Cattle	122	4.7 %
Pig	16	0.6 %
Deer family	7	0.3 %
Whale family	6	0.2 %
Carnivores	3	0.1 %
Seal family	3	0.1 %
Domestic dog	1	<0.1 %
Eurasian otter	1	<0.1 %
Rodent family	127	4.9 %
Medium mammal	1063	41.0 %
Large mammal	229	8.8 %
Medium/large mammal	13	0.5 %
Total NISP	2593	78.6 %
UNID	707	21.4 %
Total	3300	100.0 %

3.1.1. Ovicaprids (*Ovis/Capra*)

Ovicaprids (NISP: 1002) are the most numerous taxon at the site, representing the second largest group in the studied assemblage (surpassed only by the medium-sized mammal category, which consists primarily, if not exclusively, of ovicaprid remains). They account for 38.6% of all identifiable mammal remains. Based on morphological characteristics, 10.6% of the ovicaprid remains (NISP: 106) were identified as sheep, and 5.7% (NISP: 57) as goats, indicating that sheep were present in roughly twice the number of goats. The remains include individuals from all age groups except the youngest (neonatal), and all major body parts – head, trunk, and limbs – as well as all anatomical elements within these are represented.

3.1.2. Cattle (*Bos taurus*)

Cattle remains (NISP: 122) represent the second most numerous mammal taxon at the site (excluding the economically insignificant, naturally deposited rodent remains), comprising 4.7% of all identified mammal remains. The assemblage includes individuals from most age groups, infantile, juvenile, subadult, and adult, but excludes the youngest, neonatal group. All major body parts, as well as nearly all anatomical elements, are represented.

3.1.3. Pig (*Sus scrofa*)

Pig (NISP: 16) is the third most numerous mammal species at the site, comprising a meagre 0.6% of the identified mammal remains. All but one of the pig remains were found in the same context and consist primarily of hind limb elements (femur, both tibiae and fibulae, astragalus, calcaneus, tarsal, metatarsals), as well as a rib and cervical vertebra from the trunk, and a radius from the front limb. These remains almost certainly belonged to the same juvenile individual. One rib is particularly interesting, as it bears three cut marks (Figure 2). The only other pig remain from the site is a mandibular condyle from a juvenile animal, which also shows two cut marks. In theory, this bone could also have belonged to the same individual but deposited in a different part of the site.

3.1.4. Deer Family (*Cervidae*)

All remains that could be attributed to a member of the deer family (NISP: 7) include small antler fragments, one of which bears three cut marks. It is likely that all of these fragments came from reindeer antler.

3.1.5. Whale Family (*Cetacea*)

Identified whale family (NISP: 6) remains include six fragments, none of which could be identified anatomically. However, it is almost certain that they come from the head area. All of them most likely belonged to a single individual from a medium or large whale species.

3.1.6. Carnivores (*Carnivora*)

In total, eight remains were attributable to carnivores (NISP: 8), three of which could not be assigned to a more specific taxon. These include a small fragment of a mandible (body and

alveolar portion) and two small lower incisors, all of which likely came from a smaller carnivore, possibly a mustelid.

3.1.6.1. Seal Family (*Phocidae*)

Three of the carnivore remains belonged to the seal family (NISP: 3). These include two complete rib shaft fragments without heads, which belonged to (sub)adult individual(s), and one scapula fragment that belonged to a juvenile animal.

3.1.6.2. Domestic Dog (*Canis lupus familiaris*)

The presence of a domestic dog (NISP: 1) at the site is confirmed by one complete ulna that belonged to a (sub)adult individual of a medium-sized breed. The ulna shows notable modifications at both ends: the proximal end has marked traces of gnawing of unknown origin (possibly from a herbivore), while the distal end exhibits discoloration likely caused by exposure to heat and/or weathering (Figure 3).

3.1.6.3. Eurasian Otter (*Lutra lutra*)

One nearly complete scapula was the only remain attributable to an otter (NISP: 1). It belonged to a (sub)adult individual and showed no interesting features.

3.1.7. Rodent Family (*Rodentia*)

A notable amount of rodent remains (NISP: 127) were recovered at the site. Due to the lack of comparative material, time constraints, and the limited importance of these remains for the site's economy, rodent remains were only counted and weighed. All body parts are represented.

3.1.8. Taxonomically Unidentified Mammals

The remaining anatomically identified remains that could not be identified taxonomically were divided into categories based on size: medium, large, and medium/large mammal. These remains make up 50.4 % of all identifiable mammal remains, representing the majority of the studied material.

3.1.8.1. Medium Mammal Remains

The medium mammal category (NISP: 1064) is the most frequent among taxonomically unidentifiable remains and also represents the most numerous category among identified mammal remains, accounting for 41.0% of the latter. All body parts and age groups are represented, and it is highly likely that the vast majority, if not all, of these remains belonged to ovicaprids, which are by far the most common taxon at the site.

3.1.8.2. Large Mammal Remains

The large mammal category (NISP: 229) also constitutes a notable proportion of the identified mammal remains, accounting for 8.8%. Fragments from all major body parts and nearly all skeletal elements are represented. The remains include individuals from all age groups except

the youngest – neonatal. It is highly likely that the majority, if not all, of these large mammal remains belonged to cattle.

3.1.8.3. Medium/Large Mammal Remains

Twelve fairly large burnt cranial fragments could not be attributed to a specific taxon and were therefore assigned to the medium/large mammal category (NISP: 13), which accounts for 0.5% of the identified mammal remains. These fragments were found in the same context as both burnt ovicaprid and cattle skull fragments of similar texture and size, making taxonomic identification extremely difficult, if not impossible. The same applies to a pelvis fragment bearing a cut mark, which also could not be confidently assigned to either taxon and was therefore placed in this broad category.

3.2. Fish Remains

Fish remains make a notable contribution to the assemblage, comprising 15.5 % (N: 606, W: 433.7 g) of all recovered fragments and 11.0 % (NISP: 322, W: 353.6 g) of all identified fragments (Table 4).

Table 4. Overview of fish remains.

Species	NISP	%
Atlantic cod	42	13.0 %
Saithe	16	5.0 %
Ling	13	4.0 %
Cusk	6	1.9 %
Cod family	245	76.1 %
Total NISP	322	53.1 %
UNID	284	46.9 %
Total	606	100.0 %

3.2.1. Atlantic Cod (*Gadus morhua*)

Atlantic cod (NISP: 42) is the most frequent species among the identified fish remains, accounting for 13.0% of the total identified fish assemblage. When considering only those remains identified to species level, cod represents over half (54.5%) of the specimens. Both cranial and axial skeletal elements are present in the assemblage.

3.2.2. Saithe (*Pollachius virens*)

Saithe (NISP: 16) is the second most numerous fish species at the site, represented exclusively by cranial fragments. It accounts for 5.0% of all identified fish remains and 20.8% of those identified to the species level.

3.2.3. Ling (*Molva molva*)

Ling (NISP: 13) is the third most frequent fish species at the site, represented by fragments from both the head and axial skeleton. It accounts for 4.0% of all identified fish remains and 16.9% of those identified to the species level.

3.2.4. Cusk (*Brosme brosme*)

The presence of cusk (NISP: 6) is confirmed by six fragments, including four anterior abdominal vertebrae and two vomers. Cusk accounts for 1.9% of all identified fish remains and 7.8% of those identified to the species level.

3.2.5. Cod Family (*Gadidae*)

All other anatomically identified fish remains could only be assigned to the broader cod family category (NISP: 245), as they lack distinctive morphological features necessary for confident species-level identification. These remains represent the largest proportion of all identified fish remains, accounting for 76.1%. Both cranial and axial skeletal elements are present, and while it is likely that the majority belong to Atlantic cod, some may also derive from other identified gadid species.

3.3. Bird Remains

Only a handful of bird remains were recovered, accounting for just 0.3 % (N: 11, W: 16.7 g) of all recovered fragments and 0.4 % (NISP: 11 – all of which were anatomically identified) of all the identified fragments (Table 5).

Table 5. Overview of bird remains.

Species	NISP	%
European herring gull	1	9.1 %
Common guillemot	1	9.1 %
Goose	1	9.1 %
Grouse family	1	9.1 %
Medium bird	7	63.6 %
Total NISP	11	100.0 %

3.3.1. European Herring Gull (*Larus argentatus*)

The European herring gull (NISP: 1) is represented by an almost complete coracoid from an adult individual and is one of only two bird remains that could be identified to species level.

3.3.2. Common Guillemot (*Uria aalge*)

The presence of common guillemot (NISP: 1) is also confirmed by an almost complete coracoid from an adult individual and represents the second bird remain identified to species level.

3.3.3. Goose (*Anser/Branta*)

Although it could not be confidently assigned to either the genus *Anser* or *Branta*, it likely belonged to one of the larger goose species, such as Canada goose (*Branta canadensis*), greylag goose (*Anser anser*), or taiga bean goose (*Anser fabalis*). The femur came from a (sub)adult individual and exhibited no notable modifications or distinguishing features.

3.3.4. Grouse Family (*Tetraonini*)

One sternum fragment (NISP: 1) could not be assigned to a specific species within the grouse family but most likely originated from either a willow ptarmigan (*Lagopus lagopus*) or a rock ptarmigan (*Lagopus muta*).

3.3.5. Taxonomically Unidentified Birds

All other recovered bird remains could not be identified taxonomically and were classified only anatomically, within a broad medium bird category (NISP: 7). These remains include fragments of two radii, two sterna, one femur, one coracoid, and one furcula. None of the fragments exhibited notable features, except for the furcula fragment, which displayed surface modifications resembling a cut mark, although this could not be confirmed with certainty.

4. Taphonomy

Taphonomic analyses offer insights into the processes that took place between an animal's death and the recovery of its remains. Here the following bone modifications were recorded: butchering, burning, and gnawing marks across all classes, as well as breakage patterns for mammal long bones. In addition, skeletal representation, as a result of various taphonomic processes, was examined for the main mammal species – ovicaprids and cattle.

4.1. Bone Modifications

Bone modifications were recorded on one-third (33.7 %, NISP: 985) of identifiable remains and overview of these according to species is provided in Appendix B. Each remain may exhibit multiple types of modifications. Here, the focus was placed on modified mammal remains (Figure 1), as modified bones from the other two animal classes – fish and birds – are very scarce. An exceptionally high frequency of the considered modification types was found among cetacean, dog, and medium/large mammal remains, with all (100 %) of the remains showing some form of modification. A high frequency of bone modifications was found on large mammal remains (61.6 %), a moderate frequency on remains from the medium mammal category (45.9 %), goat (45.6 %), sheep (34.9 %), and cattle (32.8 %), a low frequency on sheep/goat remains (26.5 %), and a very low frequency on remains from the deer family category (14.3 %), medium bird category (14.3 %), pig (6.7 %), and cod family (3.3 %). No bone modifications were recorded for other taxa in this analysis.

The taxonomically unidentifiable mammal remains exhibited the highest frequency of bone modifications, along with dog and cetacean remains, that are represented by only one and six fragments, respectively. This pattern likely reflects the fact that many of these remains became unidentifiable due to extensive exposure to various modification processes, including butchering, burning, gnawing, marrow extraction, and tool production.

It is also worth noting that this category includes a large number of rib shaft fragments, which typically contain some of the best meat cuts in ovicaprids and are therefore more likely to

exhibit butchering marks, particularly related to flesh removal. These elements are generally difficult to identify taxonomically, and for this reason, no attempt was made to assign them to specific taxa during the analysis, something that likely contributed to the high modification frequency observed in the unidentifiable mammal category. Conversely, the generally lower frequency of bone modifications in the main identifiable taxa may, to some extent, have facilitated their taxonomic classification.

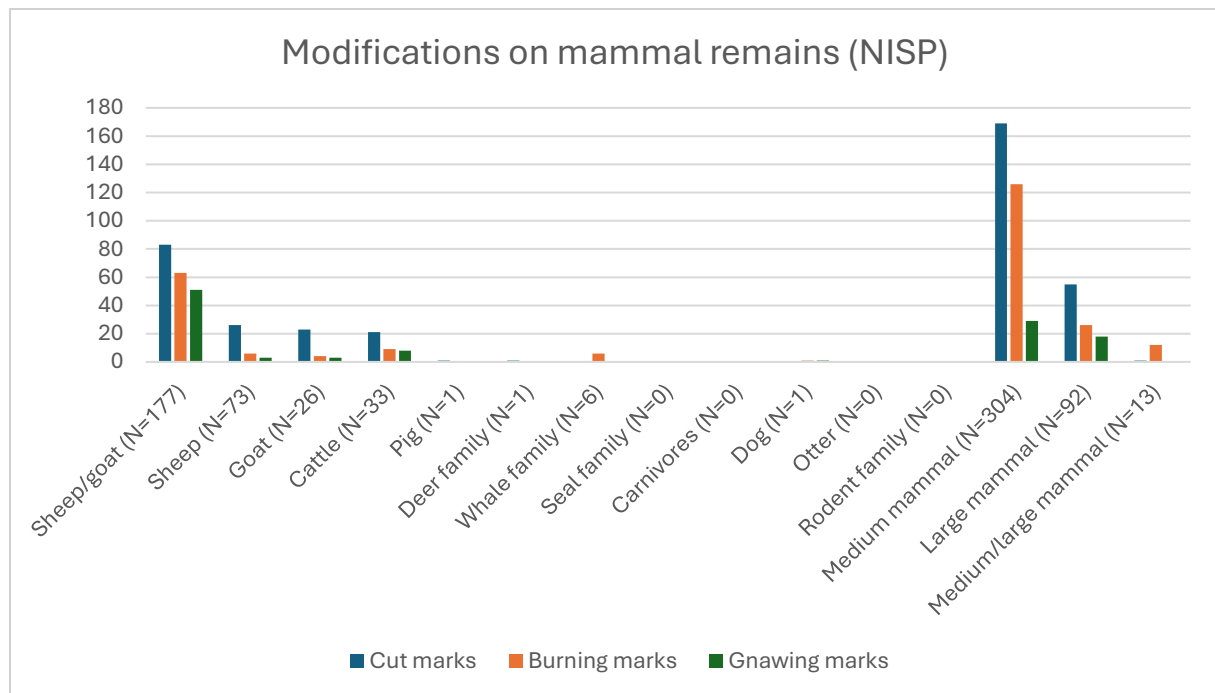


Figure 1. Overview of bone modifications on mammal remains.

4.1.1. Butchering Marks

Butchering animal carcasses leaves numerous traces on skeleton, most common being cut marks. Here traces of butchering are noted primarily in form of cut marks (Figure 2; Figure 10; Figure 11) and chopping marks (Figure 10; Figure 11), but also in form of various sawing and scraping marks. Distinction between these was not made in this report due to time constraints, but their type, anatomical location, number, and orientation are recorded in the database. In total, 13.1 % (NISP: 383) of the identifiable remains show evidence of butchering. The highest frequency of butchering marks is noted on remains of goat (40.4 %), followed by sheep (24.5 %) and large mammal (24.0 %) remains. A noteworthy proportion of butchering traces is also recorded on remains of cattle (17.2 %), medium mammal (15.9 %), deer family (14.3 %), and medium bird (questionable, 14.3 %). Lower frequencies are recorded on remains of sheep/goat (9.9 %), medium/large mammal (7.7 %), pig (6.7 %), and cod family (0.8 %). Other taxa showed no evidence of butchering. The distribution and frequency of butchering marks for the main mammal taxa are discussed further in the text.



Figure 2. Examples of cut marks found in the studied material: a – medial view of a juvenile pig rib with two cut marks on the proximal end (ID: 333bg); b – branchiostegal ray of a gadid with two cut marks (ID: 440b); c – lateral view of a mandible fragment from a subadult ovicaprid showing a cut mark on the ramus (ID: 318ao).

4.1.2. Burning Marks

Animal bones can be burnt in several ways, most commonly during food preparation, by discarding food waste into a fire, or by lighting a fire in a location where animal remains had already been deposited. In this study, the stages of burning were recorded (ranging from slightly burnt, reddish, and shiny bone to fully calcined bone), along with the percentage of the bone surface affected and the location of the burning marks, where relevant.

Overall, a relatively low proportion – 8.9% (NISP: 259) – of all identifiable remains showed traces of burning. This is nearly the same as the proportion observed among unidentifiable fragments, where 8.4% of the remains were burnt. The difference is minimal and somewhat surprising, as it is generally assumed that burnt bones are more prone to breakage and deformation, which would typically result in lower identifiability. However, that does not appear to be the case in this assemblage.

The highest proportion of burning marks was recorded on remains of the whale family and dog, where all recovered bones (100%) showed traces of burning. An exceptionally high frequency was also observed in medium/large mammal remains, with 92.3% showing burning. In all other taxa, the proportions were significantly lower, ranging from just over 10% in the medium mammal (11.8%) and large mammal (11.4%) categories, to single-digit percentages for sheep/goat (7.5%), cattle (7.4%), goat (7.0%), sheep (5.7%), and cod family remains (2.4%). Other taxa showed no evidence of heat-related bone modifications.

Once again, the percentage of remains with burning marks is highest among taxonomically unidentifiable fragments (excluding the dog and a few whale bones that could not be identified anatomically). This supports the assumption that burnt bones are more prone to fragmentation and deformation, making identification more difficult. This finding slightly contrasts with the earlier observation that the frequency of burnt fragments among unidentifiable remains is only marginally lower than among identifiable ones. The distribution of burning marks on the skeletal remains of the main mammal species is discussed further in the text.

4.1.3. Gnawing Marks

Gnawing, biting, and digestion can leave distinct traces on bones. In this study, only gnawing and biting marks were observed, and these have been grouped together under the general category of gnawing marks. Such marks were recorded on just 3.9% of all identifiable remains. The highest frequency was observed on the dog specimen (100.0%; Figure 3), although this is based on a single identified bone. In all other categories, the frequency of gnawing marks remained below 10%. Notably, the frequency was slightly higher on large mammal remains (7.9%) and cattle remains (6.6%) compared to sheep/goat (6.1%), goat (5.3%), sheep (2.8%), and medium mammal remains (2.7%).



Figure 3. Medial view of a dog ulna (ID: 351f), showing (herbivore?) gnawing traces on the proximal end (green arrows) and burning marks (calcination) on the distal end (red arrow).

The similar frequencies observed for large mammal and cattle remains support the interpretation that the large mammal category primarily consists of cattle bones. However, for ovicaprid and medium mammal remains – assumed to mostly represent ovicaprids – the difference in gnawing frequency is more pronounced. This discrepancy may be due to the more taxonomically mixed nature of the medium mammal category or, more likely, it reflects differences in bone preservation and identifiability: the medium mammal category contains a higher proportion of fragmentary bones and skeletal elements that are less commonly gnawed (e.g., ribs and vertebrae) and more difficult to identify to species level, whereas the ovicaprid categories include more frequently gnawed elements (e.g., long bones) that are easier to identify to species. For this reason, the distribution of gnawing marks is presented jointly for ovicaprid and medium mammal remains (Figure 4).

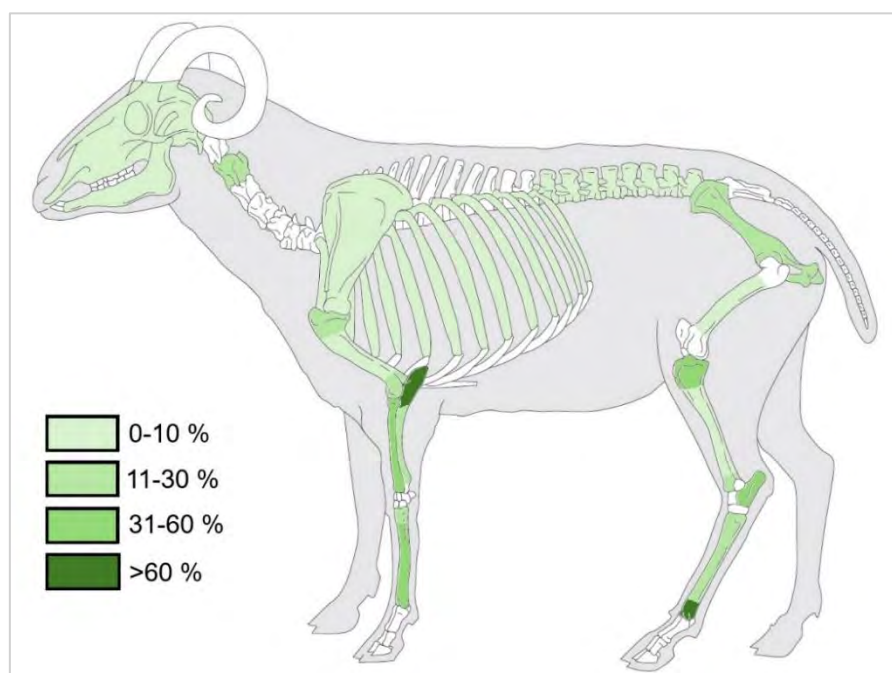


Figure 4. Distribution of gnawing marks on ovicaprid remains (%NISP).

In this figure, it is evident that the frequency of gnawing marks is higher on long bones (e.g., radius, ulna, tibia, metapodials), particularly on the epiphyses (e.g., proximal ulna, distal metatarsal, proximal tibia) and the pelvis – skeletal parts that are generally easier to identify taxonomically. In contrast, gnawing marks are entirely absent on cervical and thoracic vertebrae and occur at low frequencies on lumbar vertebrae and ribs – trunk elements that are more commonly found among remains categorized as medium mammal and are generally more difficult to identify taxonomically.

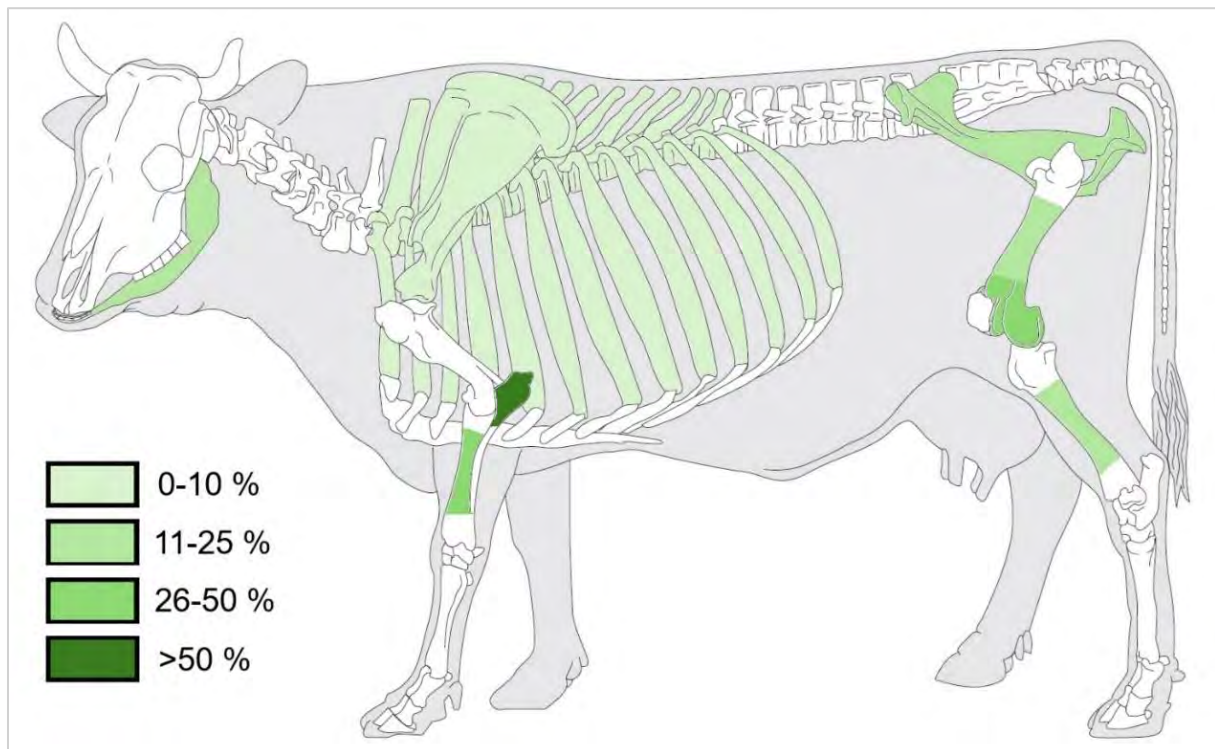


Figure 5. Distribution of gnawing marks on cattle remains (%NISP).

A similar trend is observed in the distribution of gnawing marks on cattle and large mammal remains (Figure 5). The highest frequencies are found on long bones, particularly on the epiphyses of the ulna and femur, as well as on pelvic fragments. In contrast, gnawing marks are entirely absent on cervical and lumbar vertebrae and occur at very low frequencies on ribs and thoracic vertebrae, which are all trunk elements.

The generally higher frequency of gnawing marks on long limb bones compared to trunk bones in both main mammal categories can be explained by the likelihood that people, after removing the flesh (e.g., from upper limb bones) or even without doing so (e.g., lower limb bones), gave the long bones to dogs for chewing. In contrast, the meatiest parts of the carcass, such as ribs and vertebrae, were likely retained for human consumption. Additionally, dogs and other carnivores may have accessed food waste discarded by people. In such cases, the lower frequency of gnawing marks on vertebrae and ribs may be attributed not only to the difficulty of recognizing marks on these elements but also to their higher fragility and lower mineral density, which makes them easier to chew and swallow. This would lead to increased

fragmentation and reduced identifiability. It should be noted, however, that no digestion marks were observed on the studied material.

4.1.4. Breakage Patterns

Breakage patterns were recorded exclusively for mammal long bones (excluding rodent bones) to assess the extent to which they were broken for marrow extraction or tool production, and whether this may have affected fragment identifiability. Overall, a moderately high proportion of 63.3% of identifiable mammal long bone fragments exhibit breakage patterns associated with green or fresh breakage, which occurs when the bone is broken while still fresh. This interpretation is further supported by the presence of impact scars on 12.4% of these fragments, indicating that breakage was directly caused by a deliberate blow.

The frequency of fresh breakage is highest among large mammal remains, where 82.9% of long bone fragments show this pattern. The rate is slightly lower among medium mammal remains, at 68.7%. Among taxonomically identifiable remains, the frequency decreases: 61.1% for cattle, 53.3% for sheep, 50.0% for goat, and 47.1% for sheep/goat. Long bones from other mammal taxa did not exhibit fresh breakage patterns.

The notably higher frequency of fresh breakage among unidentifiable remains supports the assumption that intentional breakage leads to increased fragmentation and reduced identifiability. The slightly higher frequency of fresh breakage among cattle and large mammals compared to ovicaprids may be explained by the larger size of these bones, which provide more marrow, grease, and usable material for tool production – making the effort to break them more worthwhile in terms of final yield.

4.2. Element Representation

To obtain more reliable data for interpreting general butchering practices at the site than those provided by NISP values alone, the Minimum Number of Animal Units (MAU) was calculated for the main mammal taxa. This included combining ovicaprid remains with medium mammal remains, and cattle remains with large mammal remains. To increase sample size and improve reliability, no distinction was made between sheep and goat remains, nor between adult and juvenile individuals in the ovicaprid category. Similarly, no age distinction was made for the cattle remains.

4.2.1. Ovicaprids

Figure 6 shows the frequency of individual ovicaprid skeletal elements, using MAU as the quantitative unit. Here it is evident that skulls, mandibles, and scapulae are significantly more frequent than all other elements. While skulls, and especially mandibles, are among the densest bones in the sheep skeleton and are expected to preserve well if present, scapulae are only moderately dense and considerably less so than, for example, the cortical diaphyses of long bones. Despite this, scapulae are nearly twice as frequent as any long bone element. The assemblage includes a very high number of almost complete scapulae and scapular blades,

which are low in mineral density and typically prone to fragmentation, yet are more abundant than much denser bones.

Another notable observation is that the pelvic bones, which are also relatively soft, occur more frequently than dense long bones. Long bones themselves appear with moderate frequency, both upper and lower limb bones from the forelimb and hindlimb. In contrast, vertebrae (excluding the axis) and ribs are generally rare, as are phalanges.

This skeletal representation strongly suggests that ovicaprids were butchered on-site. The moderate frequency of limb bones and the low frequency of meat-bearing elements such as ribs and vertebrae could reflect intentional body part distribution, where these parts were removed from the site for consumption elsewhere. However, given that the site likely served as a primary consumption area, this seems less probable. A more plausible explanation is taphonomic bias – a combination of intensive butchering, long bone breakage, carnivore gnawing, and burning may have led to the underrepresentation of more fragile or processed elements.

Still, the unusually high frequency of scapulae likely reflects intentional disposal practices rather than preservation bias alone. To explore the possibility of differential deposition patterns, the skeletal element frequencies for ovicaprids are compared across the four major site features (those with NISP > 100) later in the text.

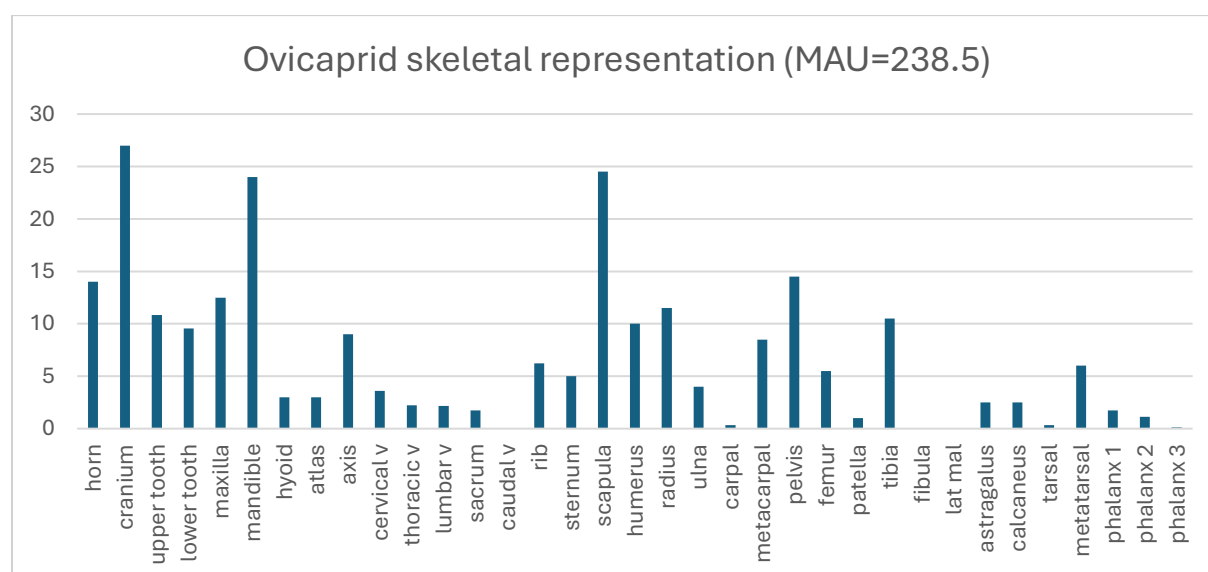


Figure 6. Ovicaprid skeletal representation (MAU).

4.2.2. Cattle

Looking at the cattle skeletal element frequencies presented by MAU values in Figure 7, it is clear that head elements (crania and mandibles) are the most frequent, similar to the pattern observed for ovicaprids. Trunk elements, such as the scapula and pelvis, are moderately represented and, interestingly, appear more frequently than long bones. While the difference is less pronounced than in the ovicaprid assemblage, it is still noticeable. Ribs, vertebrae, and phalanges are the least frequent elements in the cattle assemblage as well.

This skeletal representation supports the interpretation that the pattern is not the result of purely natural taphonomic factors but instead reflects intentional butchering, processing, and disposal practices. The presence of nearly complete skeletons and the high frequency of elements with relatively low nutritional value, such as heads, scapulae, and pelves, strongly suggests that cattle were butchered on-site.

To explore potential differential deposition patterns, the cattle skeletal element frequencies have been compared across the four major site features (those with NISP > 100), as discussed further in the text.

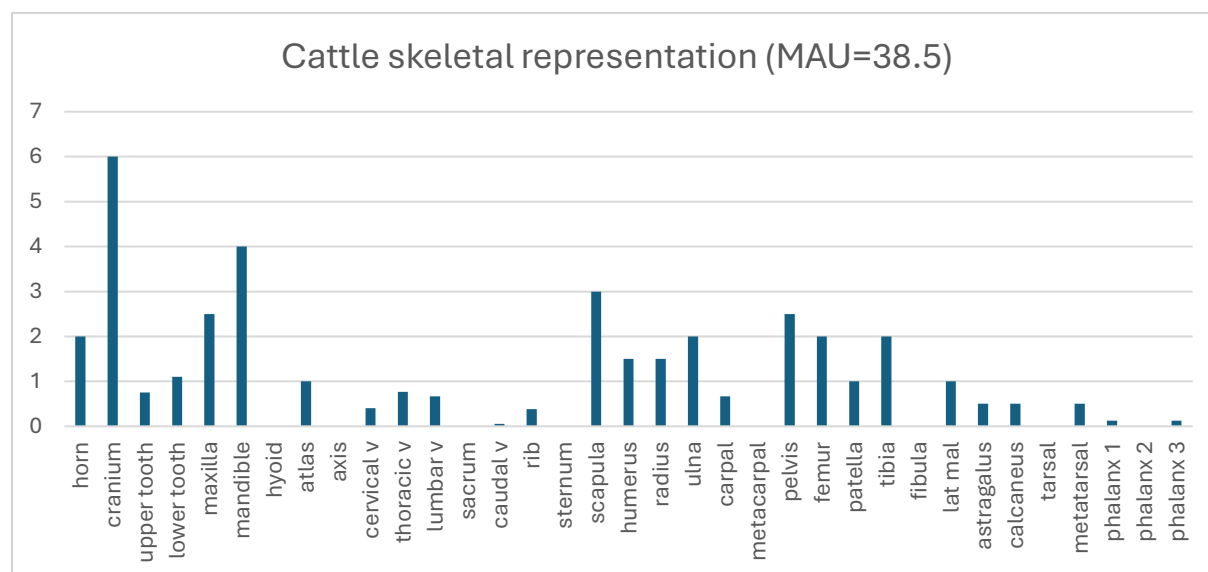


Figure 7. Cattle skeletal representation (MAU).

5. Animal Exploitation

There is no doubt that mammals were the most important animal class for the site's food economy. Of particular significance were the domestic herd animals – sheep and goat – and, to a lesser extent, cattle. All other identified mammal species appear to have had little or no economic importance. At the same time, the noteworthy proportion of cod family remains suggests that fishing also played an important role in the subsistence strategy at the site.

5.1. Animal Husbandry

The food economy of the site was largely based on domestic animals, primarily sheep, goats, and cattle. These animals were undoubtedly utilized in various ways – for meat, clothing, tool production, and possibly labour. More detailed information on age at death profiles and butchering patterns provides additional insights into how these animals were used. These aspects are briefly discussed further in the text for both ovicaprids and cattle.

5.1.1. Ovicaprids

Sheep and goat are clearly the most important species in the site's food economy. Sheep, in particular, appearing to be roughly twice as numerous as goats, seem to have held greater

significance. Due to the close osteological similarity between the two species, and in order to obtain a more reliable sample size, sheep and goat remains are grouped together in the following brief discussions on mortality patterns and food preparation practices.

5.1.1.1. Age at Death

Information on the age at death of the studied animal remains provides valuable insight into the purpose of the herd – whether it was primarily used for primary products (e.g., meat, fat, skin) or secondary products (e.g., milk, wool, labour) (Sherratt 1981). If the main purpose of the herd was meat production, the majority of young males would have been slaughtered upon reaching their optimal weight (between 18 and 30 months), with only a few retained for reproduction (Payne 1973; Riedel 1996). Young females would typically be kept for breeding, while older females would be culled at the end of their reproductive cycle.

If the herd was primarily used for milk and dairy production, most animals would have been slaughtered between six and nine months of age to maximize milk yield. In such systems, around 80% of infant males would be culled, while females would be retained for milking. This strategy helps maintain herd size and manages grazing pressure on natural resources.

In herds managed for wool production, an approximately equal number of adult males and females would be maintained. The aim would be to sustain the existing herd size, as the birth rate would be lower. Animals in wool-focused systems would be slaughtered later in life, once wool quality declines, and herd control would also involve castration (Payne 1973; Riedel 1996).

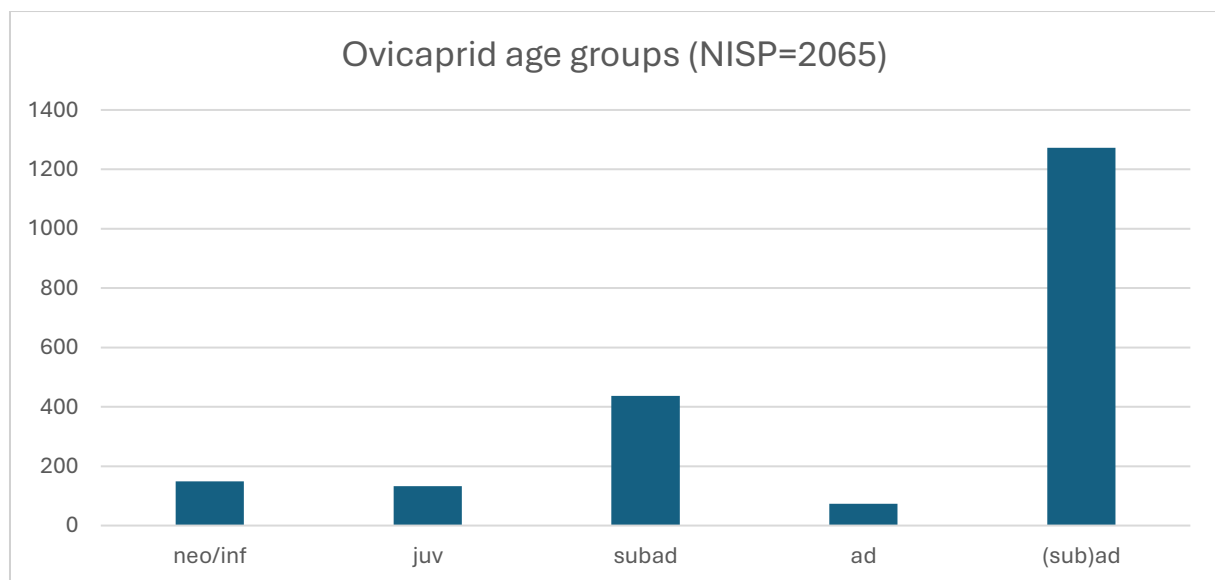


Figure 8. Ovicaprid age groups (NISP).

Figure 8 shows the representation of ovicaprid remains divided according to the estimated relative age at the time of death. It is evident that (sub)adult, fully grown individuals dominate the assemblage. The largest number of remains (NISP: 1273) could not be confidently assigned to either subadult or adult categories, but it is highly likely that most of these belonged to fully grown animals.

Among the four clearly defined relative age groups, subadult animals (roughly between one and three years of age; NISP: 437) are the most represented, while adult individuals (older than three years; NISP: 73) are the least represented. This supports the assumption that the majority of the ambiguous (sub)adult remains also belong to the subadult group, reinforcing its dominance in the assemblage.

The proportions of very young animals, including neonatal and infantile individuals (up to approximately six months of age; NISP: 149), and juvenile individuals (roughly between six and twelve months; NISP: 133) are nearly equal. While these groups are more frequent than adult animals, they are still significantly underrepresented compared to subadults.

Although the available data on animal sex is too limited for meaningful interpretation, the observed mortality pattern aligns well with a herd management model focused on meat production. The very high proportion of remains from subadult animals, roughly between one and three years of age, suggests that fully grown individuals with high-quality meat were the primary targets for slaughter at the site.

However, it is important to note that the three main herding models – meat, milk, and wool production – are idealized constructs and do not always reflect real-life practices. There is no universal rule, and modern economic interpretations are often suggestive rather than definitive (Riedel 1996: 62). In most traditional herding strategies, exploitation is not exclusive; herds are commonly used for a combination of primary products (e.g., meat, fat, hides) and secondary products (e.g., milk and wool) (Greenfield 1991; Halstead 1996; Munson 2000).

It is therefore highly likely that ovicaprids at Rødskjær were also exploited for secondary products, given that animals were kept alive for several years. Nonetheless, the clear trend of subadult culling strongly suggests an intentional focus on meat production, particularly targeting animals at an age when meat yield and quality are optimal.

5.1.1.2. Carcass Processing and Meat Preparation

The distribution of butchering marks on the ovicaprid skeleton (Figure 9) shows that traces are present across nearly all body parts, indicating extensive butchering activities related to dismemberment, filleting, and skinning. Dismemberment is evidenced by marks on the axial skeleton (Figure 10), long bone epiphyses, scapulae, pelvis, and proximal ribs; filleting by marks on rib shafts, vertebrae, and long bone diaphyses; and skinning by marks on the skull, horns, metapodials, tarsals, phalanges, and sternum.

Cut marks appear particularly frequently on the axis, lumbar vertebrae, and proximal femur, suggesting a standardized procedure for separating the skull and hind limbs from the rest of the carcass, as well as intensive defleshing of the lumbar region. Notably, most butchering marks on the axial skeleton are found on the ventral side, implying that ovicaprids were butchered either lying on their backs or suspended with the belly facing the butcher.

A significant number of marks on the vertebrae and skull appear to result from chopping with larger tools, such as axes or large knives. The vertebral column was often chopped into smaller sections, likely to create manageable food portions, but possibly also for grease rendering, as vertebrae are rich in fat-laden cancellous (spongy) bone. Similarly, ribs were frequently cut or chopped at their proximal ends, indicating efforts to divide the carcass into smaller portions, but perhaps also to prepare these bones for fat extraction. Chopping marks on the skull bones, especially the frontal and parietal bones, are also common and often located along the midline, suggesting that skulls were split longitudinally – likely for brain extraction, which may have served as a source of fat or been consumed directly.

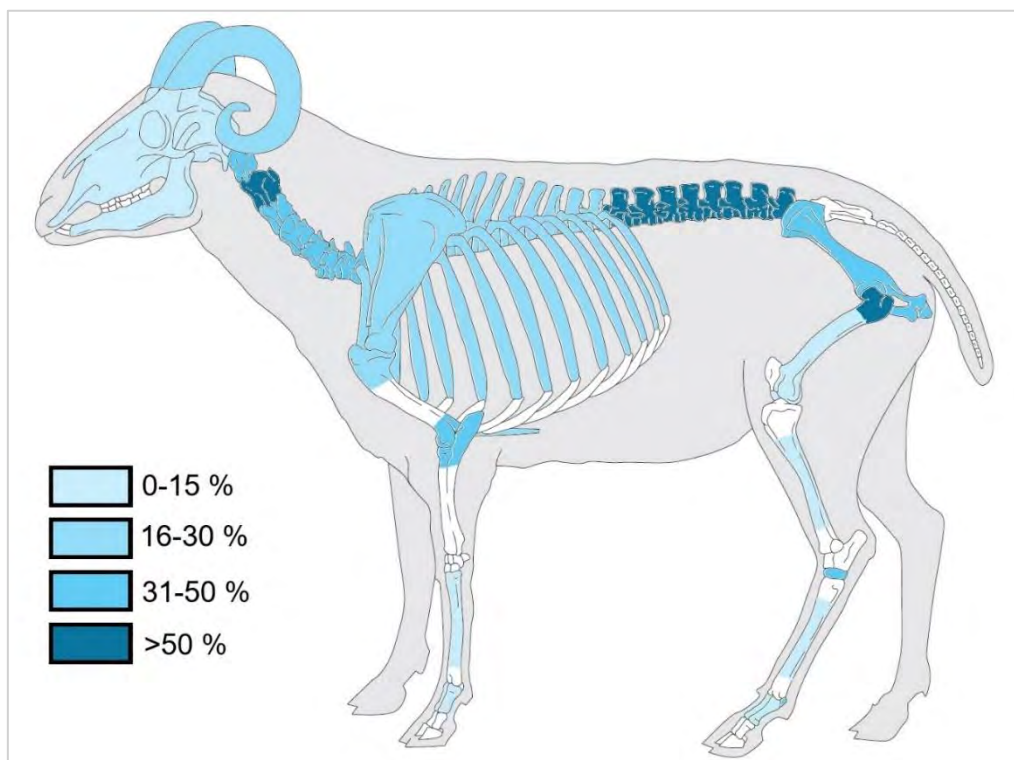


Figure 9. Distribution of cut marks on ovicaprid remains (%NISP).

The distribution of burning traces on ovicaprid remains is presented in Figure 11. It is evident that all major body regions exhibit traces of burning, and nearly all skeletal elements are affected, with the exception of the ulna, metacarpal, atlas, sacral, and caudal vertebrae. Burning marks appear most frequently on the epiphyses of long bones, particularly the humerus, but also the femur and metatarsal, as well as on the cervical vertebrae. They are also relatively frequent on the diaphyses of long bones (especially the humerus, radius, and femur, and to a lesser extent, the tibia and metatarsal), as well as on the first phalanges, calcaneus, sternum, skull, mandible, atlas, and lumbar vertebrae.

In contrast, the lowest frequencies of burning marks are observed on the horns, thoracic vertebrae, ribs, scapulae, and pelves. The somewhat uneven distribution of burning marks across the skeleton suggests varied exposure to heat and different burning contexts or practices affecting ovicaprid remains at the site.



Figure 10. Examples of butchery marks found on ovicaprid remains: a – ventral view of an axis from a (sub)adult goat, with the posterior portion chopped off and a chopping mark on the anterior portion (ID: 310aq); b – dorsal view of a frontal bone from a (sub)adult ovicaprid (likely goat), showing numerous chopping marks (ID: 313k); c – ventral view of a lumbar vertebra from a subadult ovicaprid, with the posterior portion of the vertebral body chopped off and numerous cut marks present (ID: 331e).

The stages of burning observed on the remains provide further insights into how the bones were treated (Figure 12). The majority of burnt ovicaprid remains (67.8%) are highly burned or calcined, showing a white or grey coloration that indicates full exposure to very high temperatures. A smaller portion (8.0%) is carbonized (black in colour), while 24.1% is lightly burnt, showing a reddish, shiny surface. The reddish coloration is typically associated with meat preparation, where bones are exposed to open fire, and the exposed surfaces not covered by flesh are lightly burned. In contrast, carbonization and calcination are indicative of intense, prolonged burning, likely related to waste disposal (e.g., throwing food remains into fire) or possibly fat rendering processes.

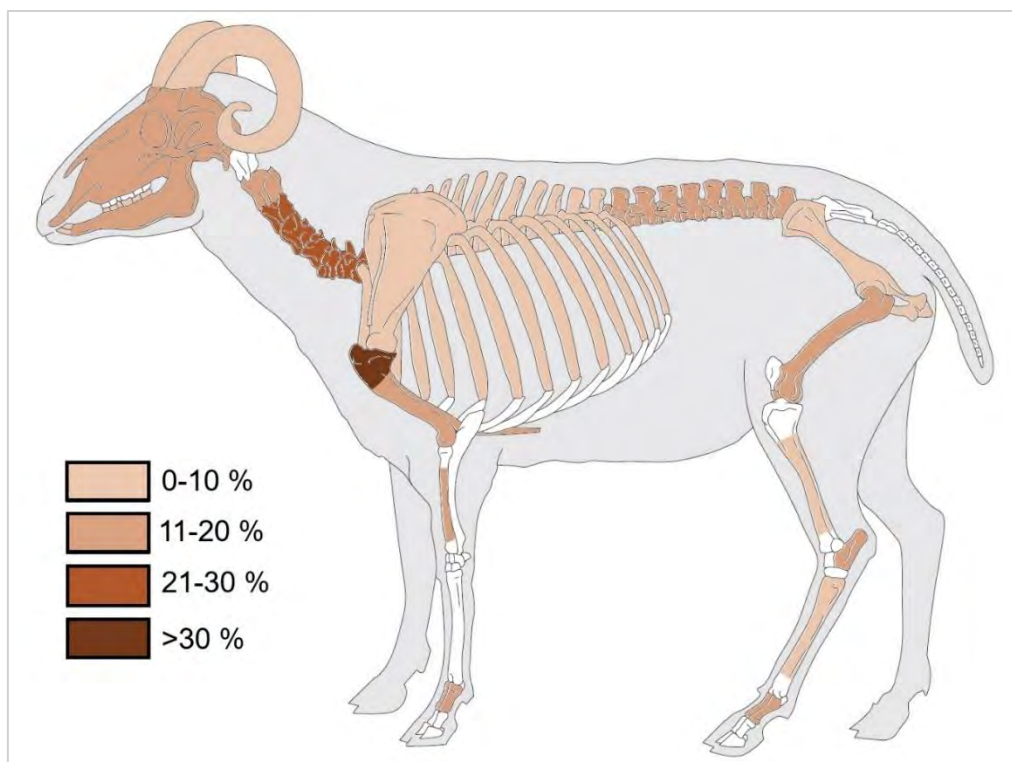


Figure 11. Distribution of burning marks on ovicaprid remains (%NISP).

Taking this into account, along with the fact that the overall proportion of burning marks is relatively low (averaging 8% for ovicaprids), it can be generally assumed that direct exposure of ovicaprid meat to open fire was not a common food preparation method at the site. While it is possible that meat was roasted with such skill that few visible traces were left on the bones, it seems more likely that ovicaprid meat was primarily boiled, cooked in stews, or preserved through other methods, such as drying, smoking, fermenting, or possibly salting. Consumption of raw meat cannot be entirely ruled out either.

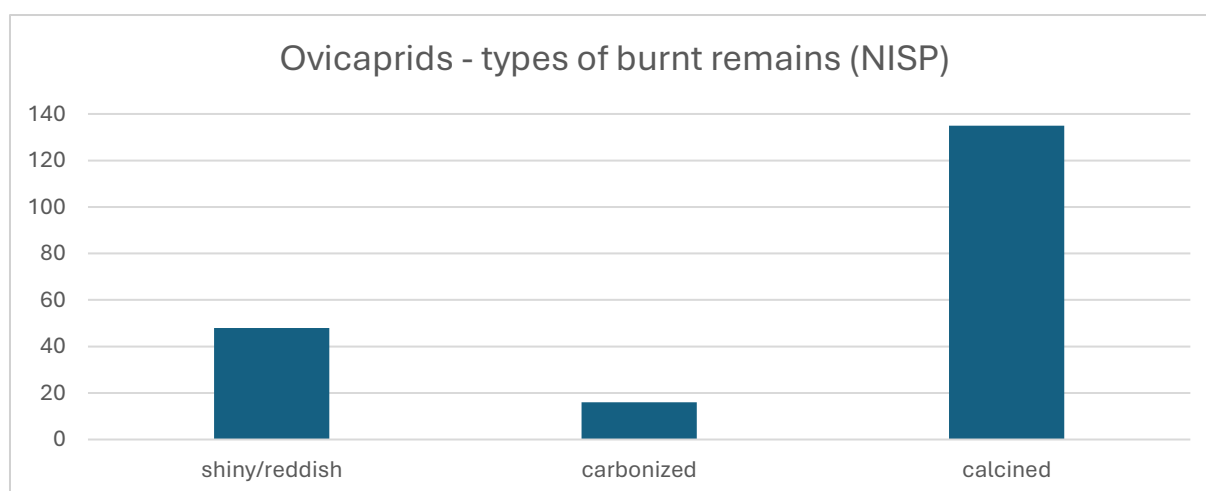


Figure 12. Types of burnt ovicaprid remains (NISP).

5.1.2. Cattle

Cattle represent the third most important species in the site's food economy but appear to have been of notably lower relative importance compared to ovicaprids. Nonetheless, cattle likely played a significant role in milk production, and possibly also in labour. They would have provided a substantial source of meat, likely reserved for larger events or communal occasions, as a single cow yields a considerable quantity of meat.

5.1.2.1. Age at Death

Among the studied cattle remains, the largest portion (NISP: 305) consists of fragments that could not be confidently assigned to either subadult or adult individuals (Figure 13). Remains that could be attributed to more specific age categories primarily represent adult (NISP: 22) and subadult (NISP: 18) individuals, while the presence of younger animals is also confirmed, including neonatal/infantile (NISP: 4) and juvenile (NISP: 2) specimens. The dominance of (sub)adult remains suggests that cattle were typically kept alive for extended periods, likely for the exploitation of secondary products such as milk, labour/traction, and breeding, while younger individuals were only occasionally slaughtered for meat.

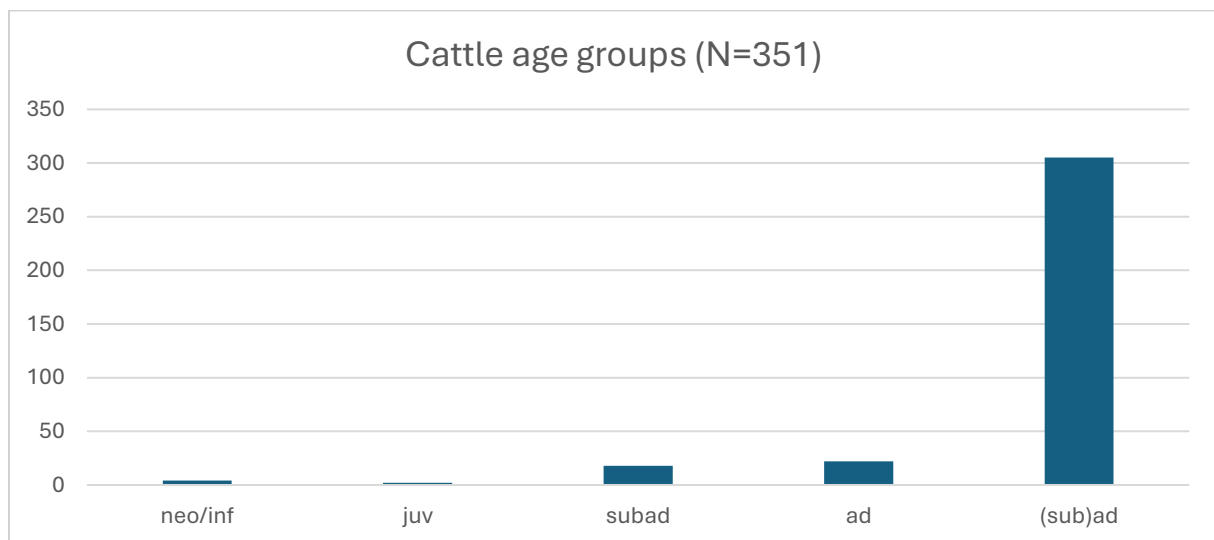


Figure 13. Cattle age groups (NISP).

5.1.2.2. Carcass Processing and Meat Preparation

The distribution of butchering marks on cattle remains, as shown in Figure 14, reveals a high concentration at joint areas – particularly at the distal ends of the humerus and femur, the calcaneus and astragalus (Figure 15a), as well as the acetabulum of the pelvis, the proximal ends of the radius, ulna, and femur, the distal ends of the scapulae (Figure 15b) and tibiae, the carpals, and the lateral malleolus – indicating dismemberment. Cut marks on the atlas vertebra suggest decapitation, while marks on the cervical (especially) and, to a lesser extent, thoracic vertebrae point to flesh removal. Additionally, butchering marks on the first phalanges indicate skinning activities.

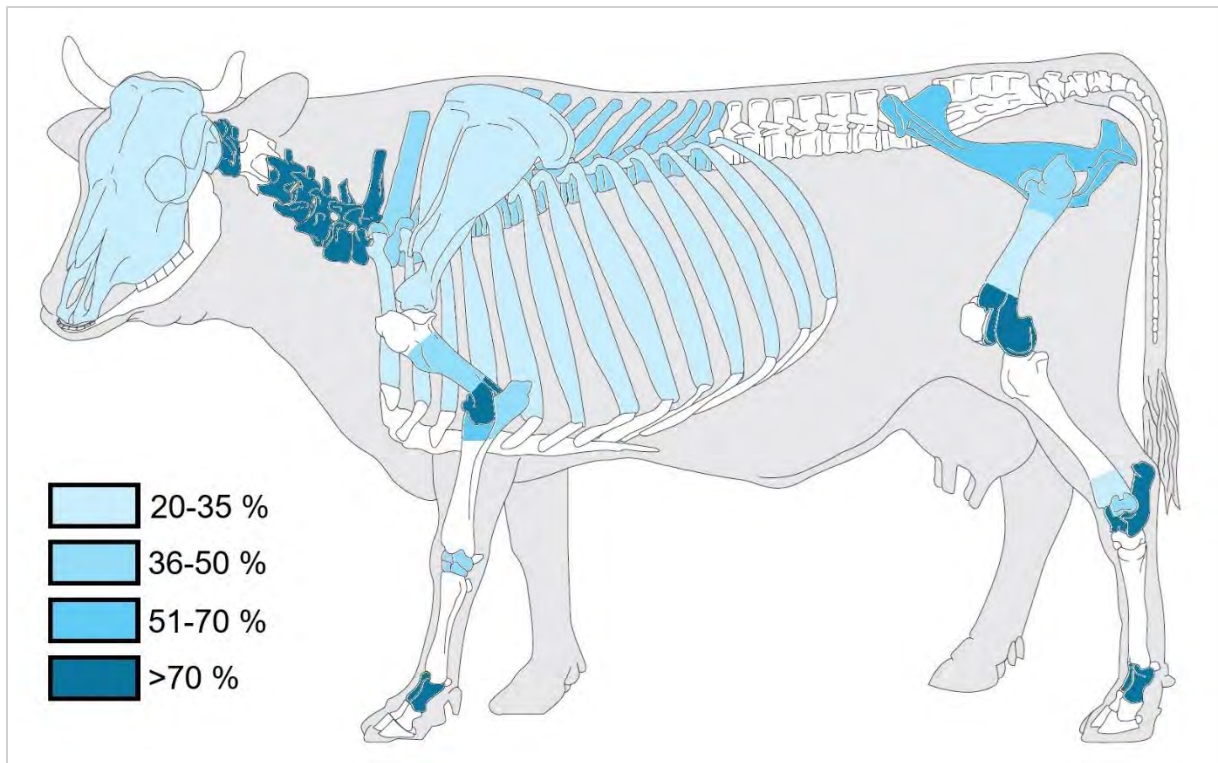


Figure 14. Distribution of cut marks on cattle remains (%NISP).



Figure 15. Examples of butchery marks found on cattle remains: a – proximal view of an astragalus from a (sub)adult cattle, showing numerous cut marks (ID: 325b); b – lateral view of a scapula fragment from a (sub)adult cattle, with several cut and chopping marks (ID: 389jj).

Cut marks on the pelvis are associated not only with dismemberment but also with flesh removal. Moderate to low frequencies of cut marks are also observed on scapula blades, ribs, and long bone diaphyses, all of which are related to defleshing and the division of the carcass into smaller portions through chopping. Chopping marks are relatively common on the cattle remains and may be associated with fat rendering, as previously mentioned.

An overview of burning marks on cattle remains is presented in Figure 16. These traces are limited to a relatively small number of skeletal elements, including the skull with horns and upper teeth, pelvis, ribs, femur diaphysis, first phalanges, and various joint bones, such as carpals, calcaneus, and sesamoids. Notably, the stages of burning offer further insights: the majority of burnt remains are calcined (54.3%) or carbonized (34.3%) (Figure 17), likely resulting from secondary burning in refuse heaps. Only a small proportion (11.4%) shows signs of light, reddish burning, which may be associated with food preparation, such as roasting.

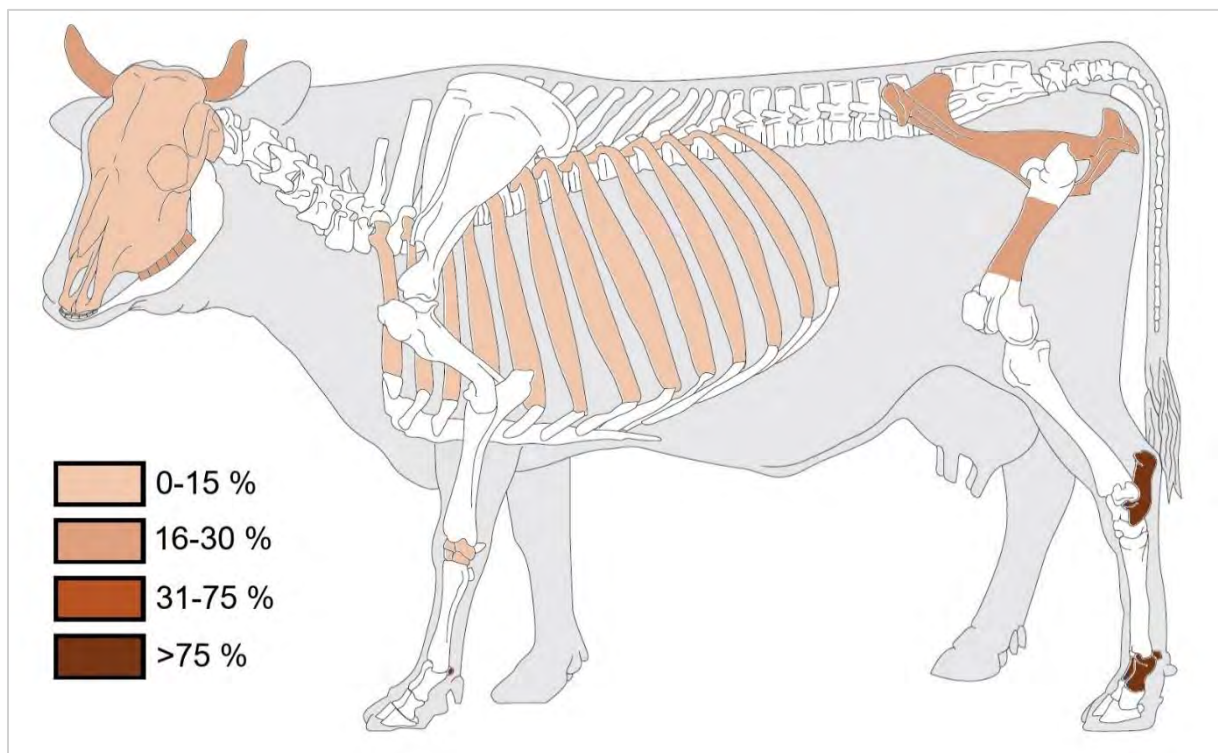


Figure 16. Distribution of burning marks on cattle remains (%NISP).

The overall low proportion of burnt cattle bones (9.4%), similar to the rate observed in ovicaprid remains, suggests that beef was not commonly prepared over open fire, at least not on a large scale. While it is possible that roasting was carried out skilfully, resulting in minimal burning, and that cattle bones may have been better insulated by thicker layers of muscle and fat than those of ovicaprids, it is more likely that the meat was primarily cooked by boiling, cured through preservation methods, or possibly even consumed raw.

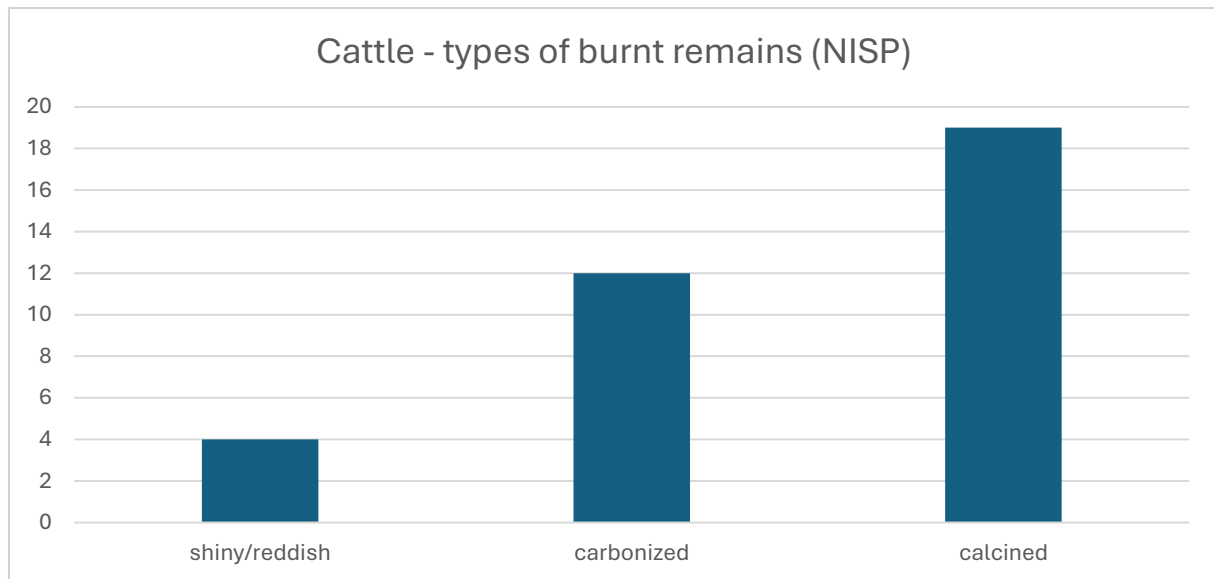


Figure 17. Types of burned cattle remains (NISP).

5.2. Fishing

A noteworthy proportion of fish remains suggests that fishing also played a role at the site. Although direct comparison between mammal and fish remains is challenging due to differences in bone density, carcass processing and use, body mass, and the number of skeletal elements, fishing nonetheless appears to have been a secondary activity relative to animal husbandry. All identified fish remains belong to the cod family, indicating an exclusive focus on marine species and an apparent lack of freshwater fishing. Atlantic cod represents the largest proportion, with over half of the identified fish remains, suggesting it was the primary target. However, the presence of saithe, ling, and cusk in notable quantities points to a mixed fishery strategy.

The absence of other fish species, particularly smaller ones, may reflect differential preservation, but could also result from cultural or economic preferences, or simply indicate that such species were consumed elsewhere. The high frequency of both cranial and axial skeletal elements (Figure 18) supports the interpretation that fish were both caught and processed locally.

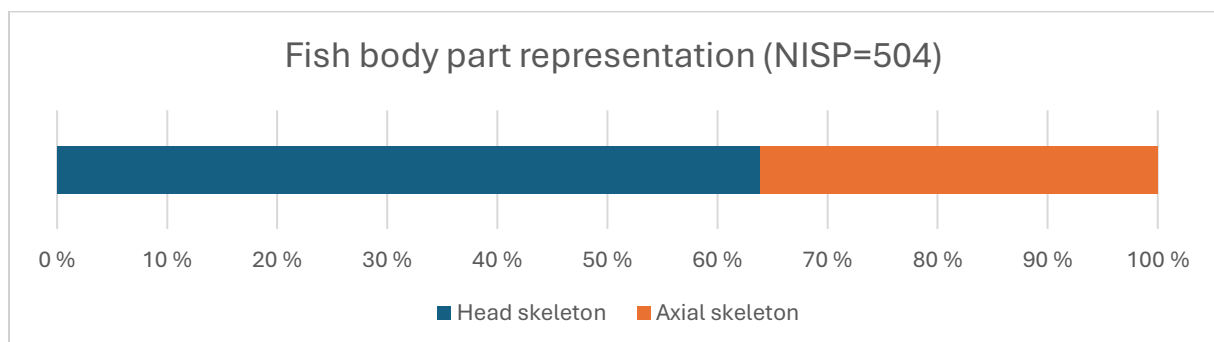


Figure 18. Fish skeletal representation – head vs. axial remains (NISP).

The combination of identified fish species indicates the exploitation of both inshore (e.g., cod, saithe) and deep offshore (e.g., ling, cusk) fishing grounds, suggesting a diverse fishing strategy. While cod and saithe could have been easily caught near the shore using simple handlines, ling and cusk are typically deep-water species, likely requiring more advanced fishing techniques, most likely deep-water longlining. This, in turn, implies the undertaking of targeted fishing trips to deeper offshore areas, reflecting a degree of planning, skill, and investment in maritime subsistence activities.

5.3. Fowling

Only a small number of recovered bird remains – all from wild species – indicates that some fowling did occur at or around the site. However, avian resources appear to have played a minimal role in the subsistence economy compared to fish and especially mammal resources. The presence of coastal seabirds (European herring gull and common guillemot), terrestrial birds (grouse), and coastal/wetland species (goose) in such a limited assemblage suggests opportunistic and possibly seasonal hunting, rather than systematic exploitation.

Although the bird remains do not provide conclusive evidence for determining the season of the site's occupation, they offer some useful indications. The European herring gull is a year-round resident in Northern Norway and could have been hunted near the site at any time of year (e.g., Renouf 1989: 28–30). In contrast, the common guillemot overwinters at sea and is unlikely to be found near the coast outside its breeding season, which typically occurs from late April to early August, suggesting the individual found was likely taken during that period. The large goose species to which the recovered specimen most likely belonged are long-distance migrants, generally present in Northern Norway between late April and September. This suggests the goose was likely killed between late spring and early autumn. Grouse species are resident year-round in the area but are commonly hunted in autumn and winter, which may have been the case here as well.

Taken together, this evidence supports the possibility that the site was used year-round, either through continuous occupation or seasonal visits with variable intervals.

6. Trends in Animal Exploitation

A general overview of the faunal material from the site has been presented in the preceding sections. This section briefly highlights the main trends observed across the various aspects discussed above.

6.1. Chronological Variation

In total, 41 out of 135 features containing animal bones (30.4%) are dated. These features are presented both individually in chronological order (Figs. 15 and 17) and grouped into four main phases of site use: Phase 1 (0–200 AD), Phase 2 (200–400 AD – the main courtyard site phase), Phase 3 (400–800 AD), and Phase 4 (800–1000 AD) (Figs. 16, 18, 19, and 20).

6.1.1. Animal Class

In 22 of the 41 dated features, fewer than ten faunal remains were recovered and these features were therefore excluded from the chronological evaluation at the individual feature level but were included in the broader phase-based analysis. Mammal remains dominate the vast majority of dated features (17 out of 19), indicating a stable reliance on mammals throughout all periods of occupation (Figure 19). Only in two features – both postholes (21687 from the mid-4th century and 10460 from the mid-5th century) – do fish remains slightly outnumber mammal remains. Bird remains are generally absent from the dated features, with the exception of two: wall trench 13670, dated to AD 252–402, and furnace 1260, dated to AD 430–549. While mammal remains consistently dominate across all periods, there is a noticeable increase in the frequency of fish remains in the later phases.

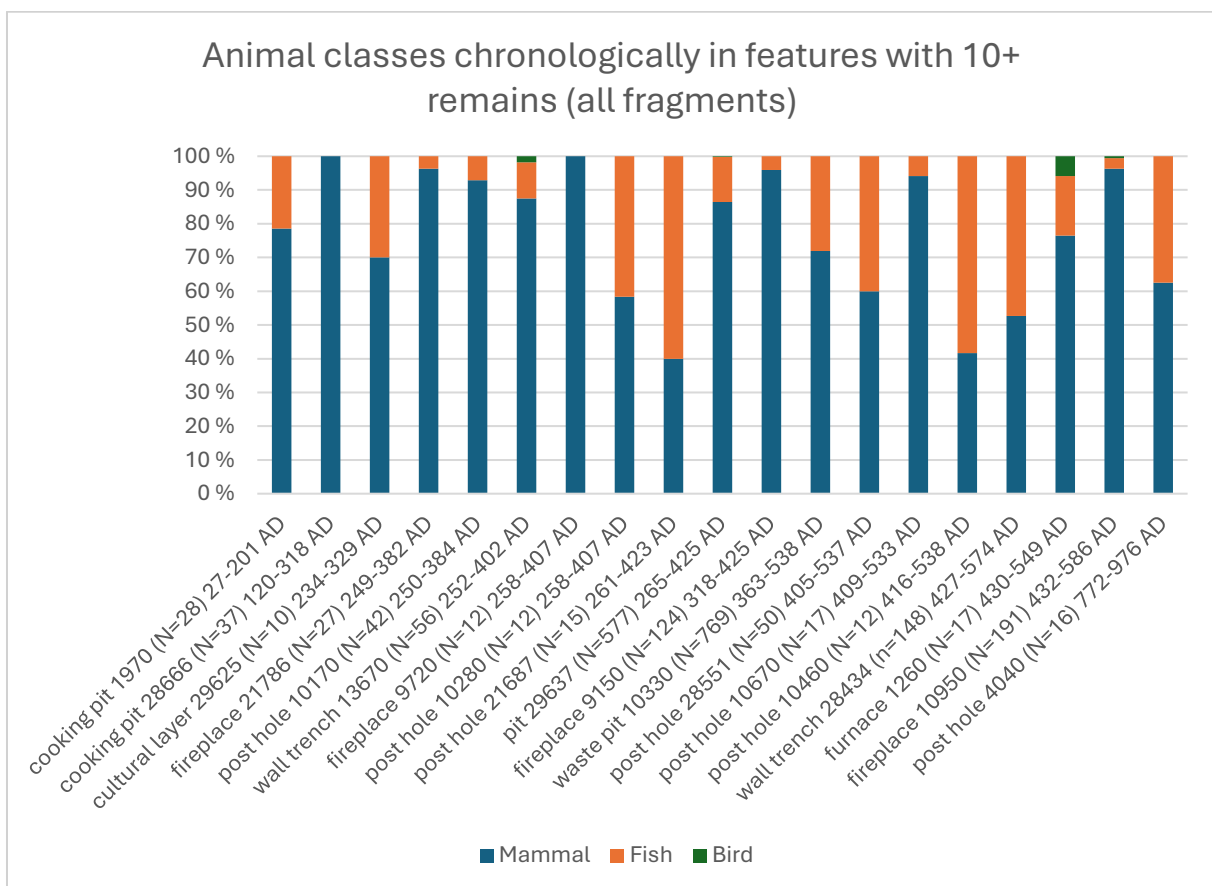


Figure 19. Animal class representation in dated features with more than ten remains (identified + unidentified fragments).

When examining the dated features grouped into the four major phases of site occupation (Figure 20), a similar trend becomes evident: the importance of fish increases gradually from the earlier to the later phases. Interestingly, fish appears to have been of notably higher importance in Phase 1 (ca. 20%) than in Phase 2 (ca. 10%), followed by a steady increase in Phase 3 (ca. 25%) and Phase 4 (ca. 35%). This suggests a shift in animal resource use over time, with fishing playing a more prominent role both before and after the main courtyard site phase (Phase 2). These differences may reflect changes in subsistence strategies, seasonal patterns of occupation, or broader shifts in trade networks and access to natural resources.

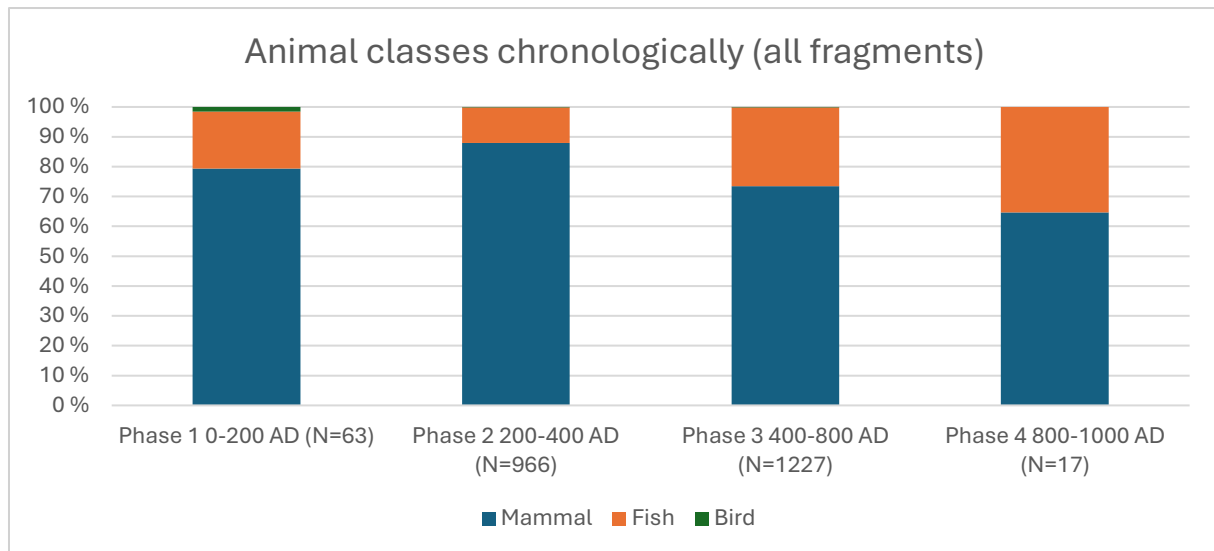


Figure 20. Animal class representation according to phase (identified + unidentifiable fragments).

6.1.2. Mammal Remains

Dated features are predominantly characterized by ovicaprid remains, which dominate 10 out of 14 features across all periods of occupation (Figure 21). Cattle remains are more prominent in three features – post hole 10170, wall trench 13670, and fireplace 9720 – dated to ca. 250–400 AD, as well as in furnace feature 1260, dated to AD 430–549. When examining the ratio between ovicaprids and cattle across the four main occupational phases, ovicaprids clearly dominate in all periods (Figure 22). However, a declining trend in the relative importance of cattle is observed: cattle represent approximately 25% of the assemblage in Phase 1, 20% in Phase 2, 11% in Phase 3, and are entirely absent in Phase 4. It should be noted, however, that Phase 4 is represented by only six fragments, limiting its interpretive reliability – though it remains contextually suggestive.

The gradual decline in cattle frequency, while modest, may indicate a shift in subsistence strategies potentially influenced by changes in wealth, social status, trade relations, cultural preferences, or environmental conditions.

Looking at the sheep-to-goat ratio across the phases (Figure 23), sheep dominate among ovicaprid remains identified to species in all periods. Nevertheless, there is a minimal but discernible increase in the relative frequency of goat remains – from no identified goat specimens in Phase 1, to 27.8% in Phase 2, and 31.5% in Phase 3. While this trend could be coincidental given the limited number of identified remains in Phases 1 and 4, and the relatively similar ratios in Phases 2 and 3, it may also reflect subtle shifts in subsistence practices driven by the same factors mentioned above.

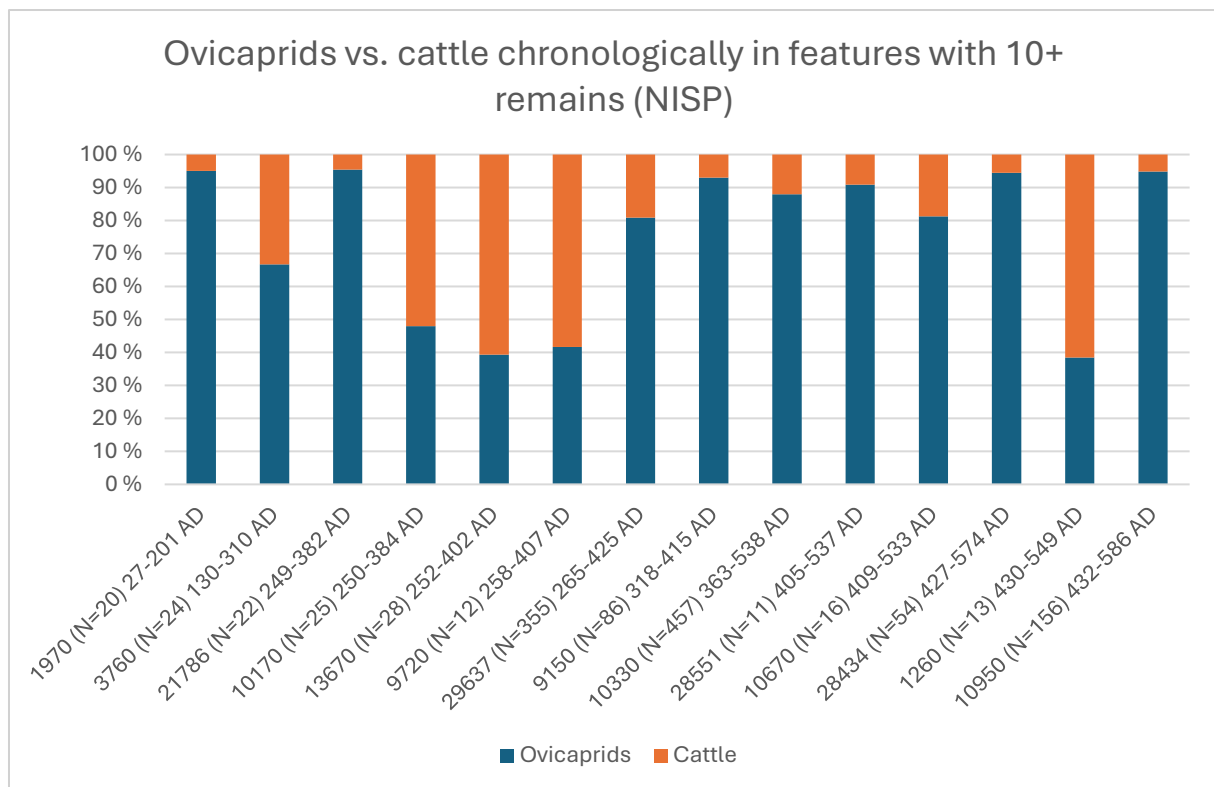


Figure 21. Ovicaprids vs. cattle representation in dated features with more than remains of these species (NISP).

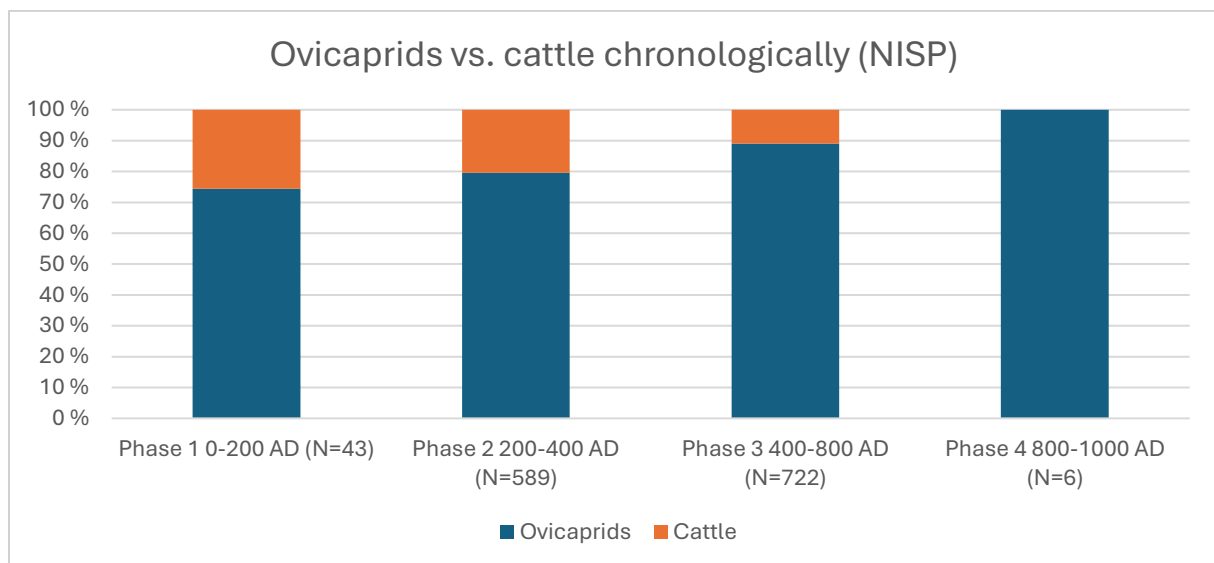


Figure 22. Ovicaprid vs. cattle representation according to phase (NISP).

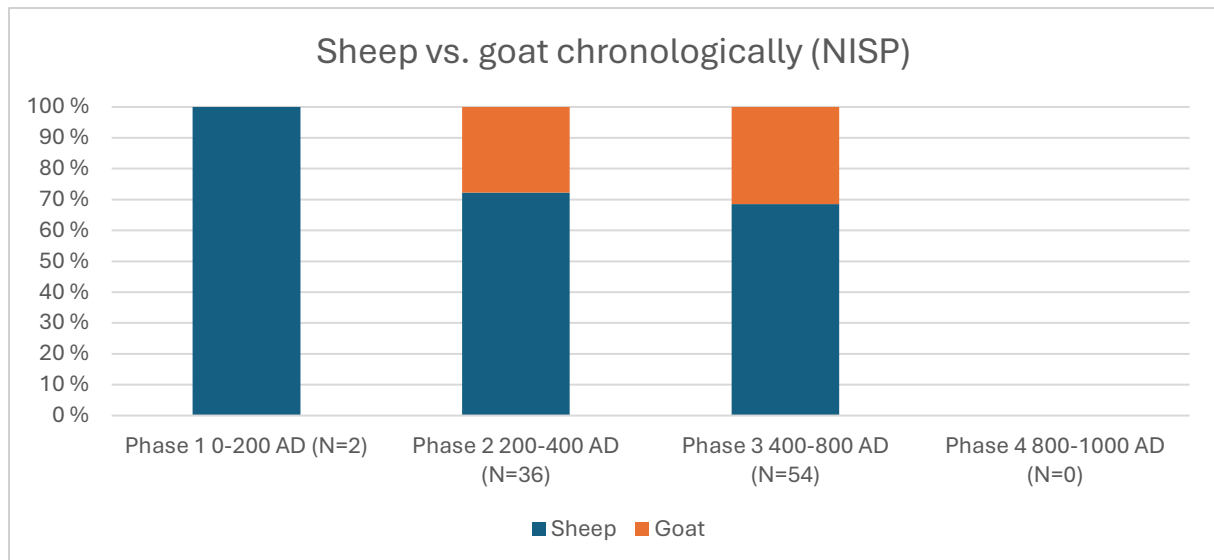


Figure 23. Sheep vs. goat representation according to phase (NISP).

6.1.3. Fish Remains

Fish remains identified to species are few in Phase 1 and entirely absent in Phase 4, whereas they are better represented in Phases 2 and 3. Despite the limited data, clear changes in fish exploitation over time are observable (Figure 24). In Phase 1, cusk is the only identified species, represented by just four fragments. In Phase 2, cod is the dominant species, accounting for approximately 55% of the identified fish remains, followed by ling (ca. 41%), with a single fragment identified as saithe (ca. 4%). In Phase 3, cod continues to dominate, making up around 53% of the identified remains, but saithe becomes the second most frequent species at ca. 33%, while ling (ca. 8%) and cusk (ca. 6%) drop to much smaller proportions.

These patterns suggest a shift from a focus on deep-sea fishing – targeting species such as ling and cusk, which are typically harvested seasonally in deeper offshore waters – during Phases 1 and 2, to more accessible, nearshore fishing in Phase 3, focused on cod and saithe, both of which could have been caught year-round using simpler methods closer to shore. This shift in fishing strategy may be attributed to a range of factors mentioned earlier, including changes in socio-cultural practices, technological developments, and environmental conditions necessitating subsistence adaptations.

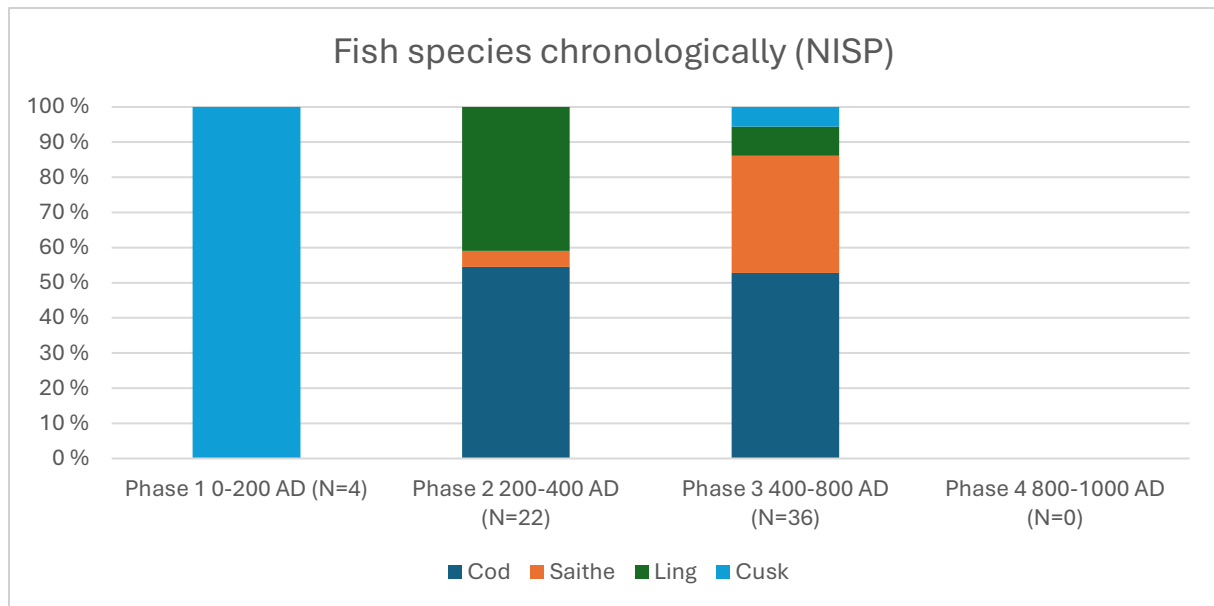


Figure 24. Fish species representation according to phase (NISP).

6.2. Feature Type Variation

When the faunal material is examined by feature type, it is evident that pits contain more remains than all three other feature types combined (Figure 25). This suggests that most faunal remains were intentionally deposited in pits, likely in connection with cooking activities and/or waste disposal.

6.2.1. Animal Class

There is little variation in the representation of animal classes across feature types: mammal remains overwhelmingly dominate in all cases, comprising 81.9% in wall trench features, 84.6% in pits, 93.2% in post holes, and 96.7% in fireplaces.

Fish remains are the second most frequent animal class across all feature types, ranging from 3.1% in fireplaces, 5.6% in post holes, and 15.4% in pits, to 17.8% in wall trench features. Bird remains are extremely scarce overall. Only one bird remain was found in each of the pits, fireplaces, and wall trench features, while post holes yielded seven bird remains, a notably higher concentration that may suggest intentional use or deposition of bird remains in association with these features.

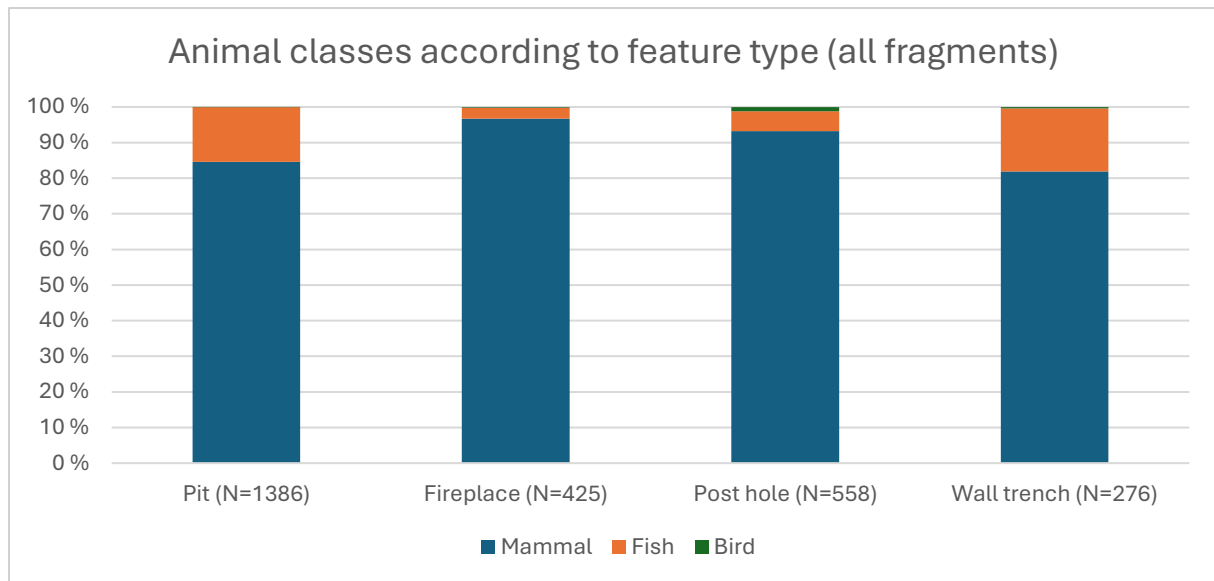


Figure 25. Animal class representation according to feature type (NISP).

Although the overall composition of animal classes appears similar across all feature types, there is a small but noticeable difference in the mammal-to-fish ratio. Pits and wall trenches show a somewhat higher proportion of fish remains (approximately 15%), whereas fireplaces and post holes contain a lower proportion (around 5%).

6.2.2. Mammal Remains

When comparing the ratio between the main mammal species, ovicaprids and cattle, across the major feature types, there is virtually no difference: all feature groups are heavily dominated by ovicaprids (Figure 26). In fact, pits, fireplaces, and post holes display an exceptionally high level of similarity, with ovicaprid remains consistently comprising around 85% of the assemblage. Wall trench features show a slightly lower, yet still dominant, proportion of ovicaprids at approximately 80%.

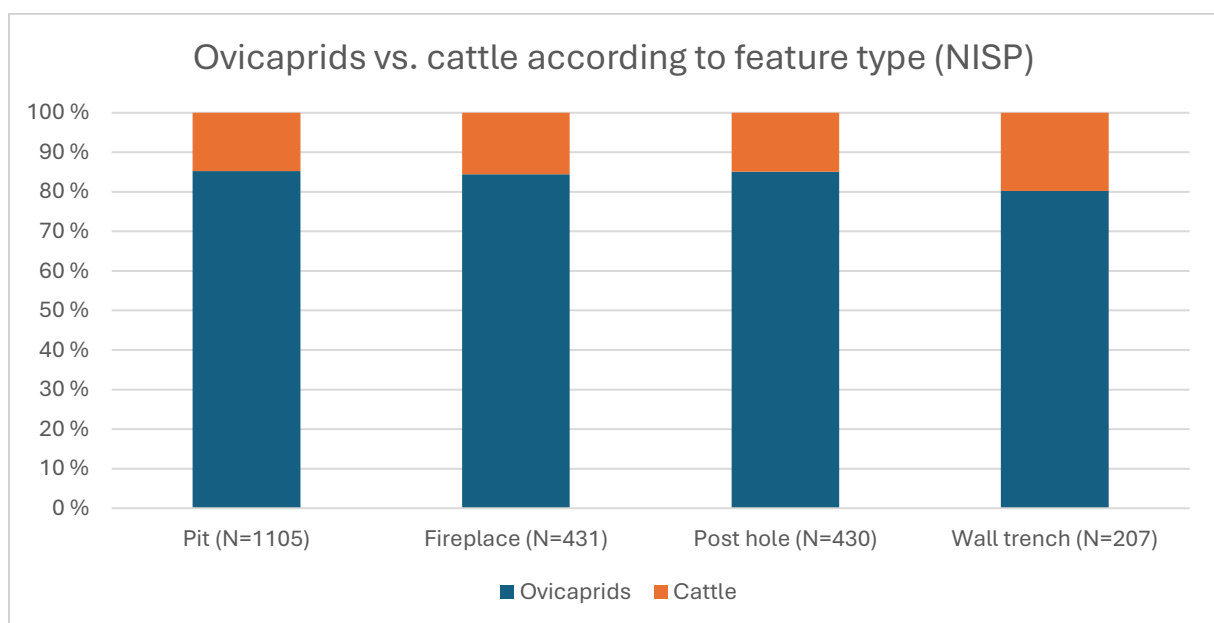


Figure 26. Ovicaprid vs. cattle representation according to feature type (NISP).

When examining the ratio of sheep to goat remains across the different feature types, greater variation is observed (Figure 27). Sheep remains dominate in three of the feature types, but their proportions vary notably: 58.8% in pits, 75.9% in fireplaces, and 86.4% in post holes. Wall trenches stand out as the only feature type group where goat remains are more numerous, comprising 60% of the identified ovicaprid remains. However, it is important to note that only five ovicaprid specimens from the wall trench features could be identified to species level. Despite the limited sample size, the pattern remains suggestive and may reflect subtle differences in species use or deposition across feature types.

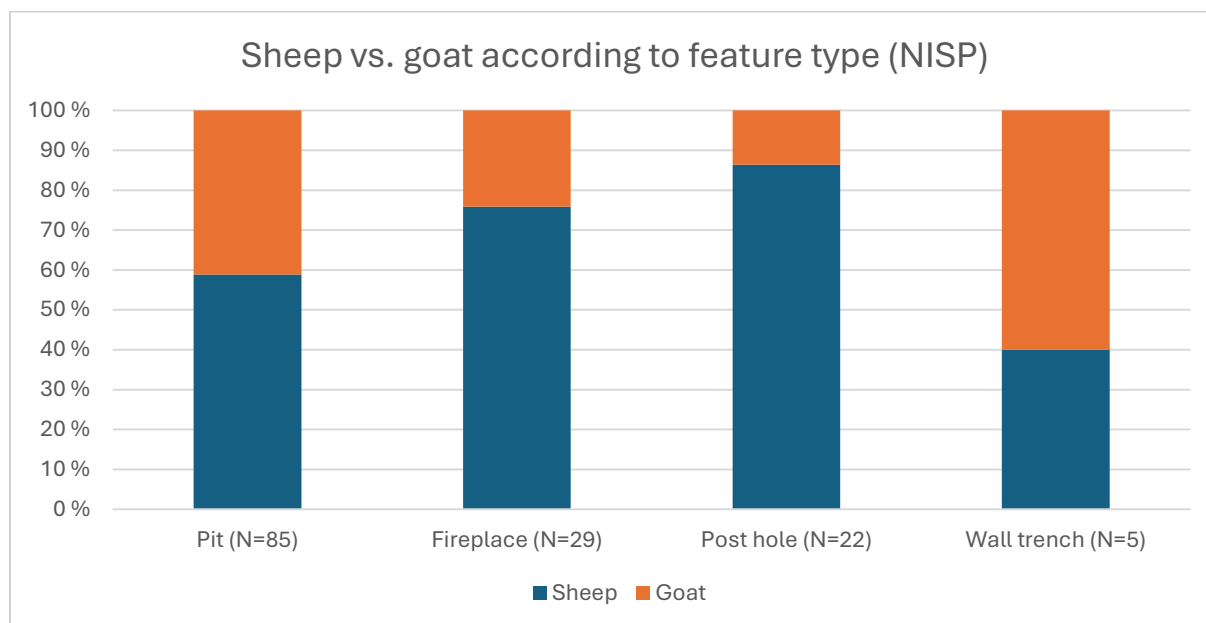


Figure 27. Sheep vs. goat representation according to feature type (NISP).

6.2.3. Fish Remains

The vast majority of fish remains identified to species were recovered from pit features, which account for 76.3% of the total. In contrast, all other feature types yielded only a handful of such remains (between five and seven specimens each, or 6.5–9.2%), making interpretations based on those contexts less reliable due to limited sample size (Figure 28). Pits also exhibit the greatest species diversity, containing all the fish species identified at the site. In comparison, fireplaces and post holes each yielded three species, while wall trenches contained only two.

Cod dominates across all feature types, making up 50% of the identified fish remains in pits and fireplaces, 71.4% in post holes, and 80% in wall trenches. Saithe is also present in multiple contexts, comprising 24.1% of fish remains in pits, 16.7% in fireplaces, and 14.3% in post holes. Ling appears in pits (17.2%), wall trenches (20.0%), and is most prominent in fireplaces, where it accounts for one-third (33.3%) of the identified fish remains. Cusk is the rarest of the identified species, found only in pits (8.6%) and post holes (14.3%).

Overall, pit features are clearly the richest in both quantity and diversity of identified fish remains, suggesting more intensive and varied fish use associated with these contexts. This is

consistent with the general role of pits in cooking and/or waste disposal, where a broader range of consumed species would be expected. In contrast, the low numbers of species-identified fish remains in fireplaces, post holes, and wall trenches make it difficult to draw firm conclusions about intentional treatment or use of specific fish species in those contexts.

However, some patterns are worth noting. The relatively high proportion of ling in fireplace features may suggest specific processing or consumption events involving this species. Meanwhile, the presence of saithe and cusk in post holes, and ling in wall trenches, likely reflects incidental deposition or the secondary use of space rather than deliberate disposal or activity.

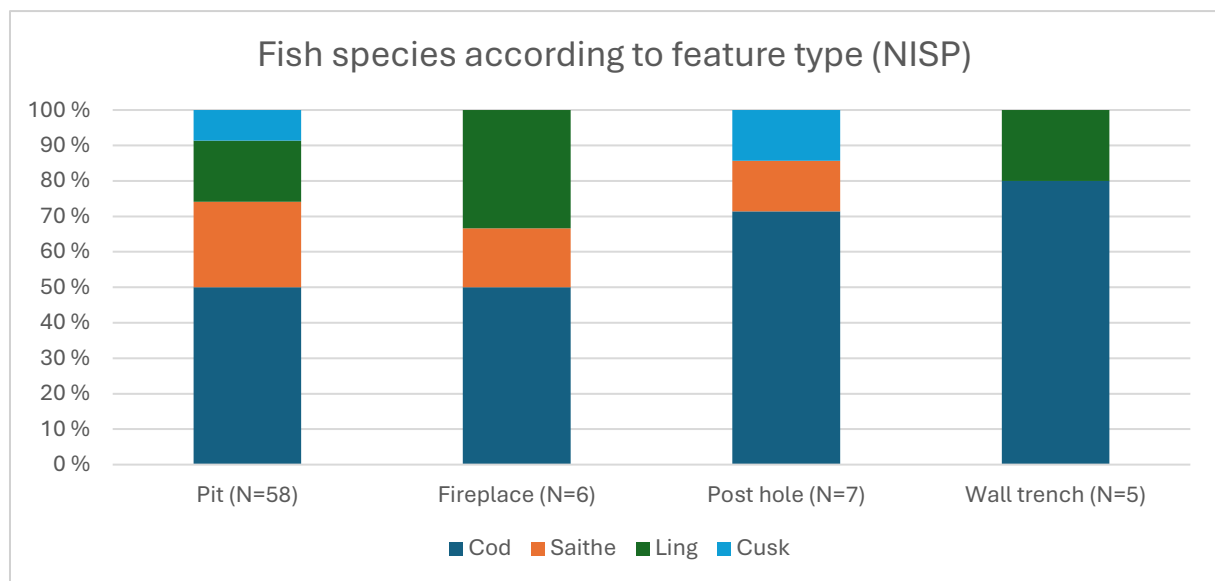


Figure 28. Fish species representation according to feature type (NISP).

6.3. Major Features

Although animal remains were recovered from 135 different features, four stand out due to their high number of identified specimens (NISP > 100): waste pit 10330, fireplace 10950, wall trench 28434, and pit 29637 (Figure 29). These features will be compared in terms of species composition, age group distribution, and skeletal representation.

6.3.1. Pit 29637 (265-425 AD)

This pit yielded the second highest number of faunal remains among the studied features, with a total of 577 specimens (weight: 2610.4 g), of which 430 (74.5%; 2,491.2 g) were anatomically and/or taxonomically identified.

6.3.1.1. Mammal Remains

Mammals are the most represented animal class in this feature, with 499 remains (86.5%; 2,488.7 g) recovered. Of these, 386 specimens (77.4%; 2,390.5 g) were anatomically and/or taxonomically identified.

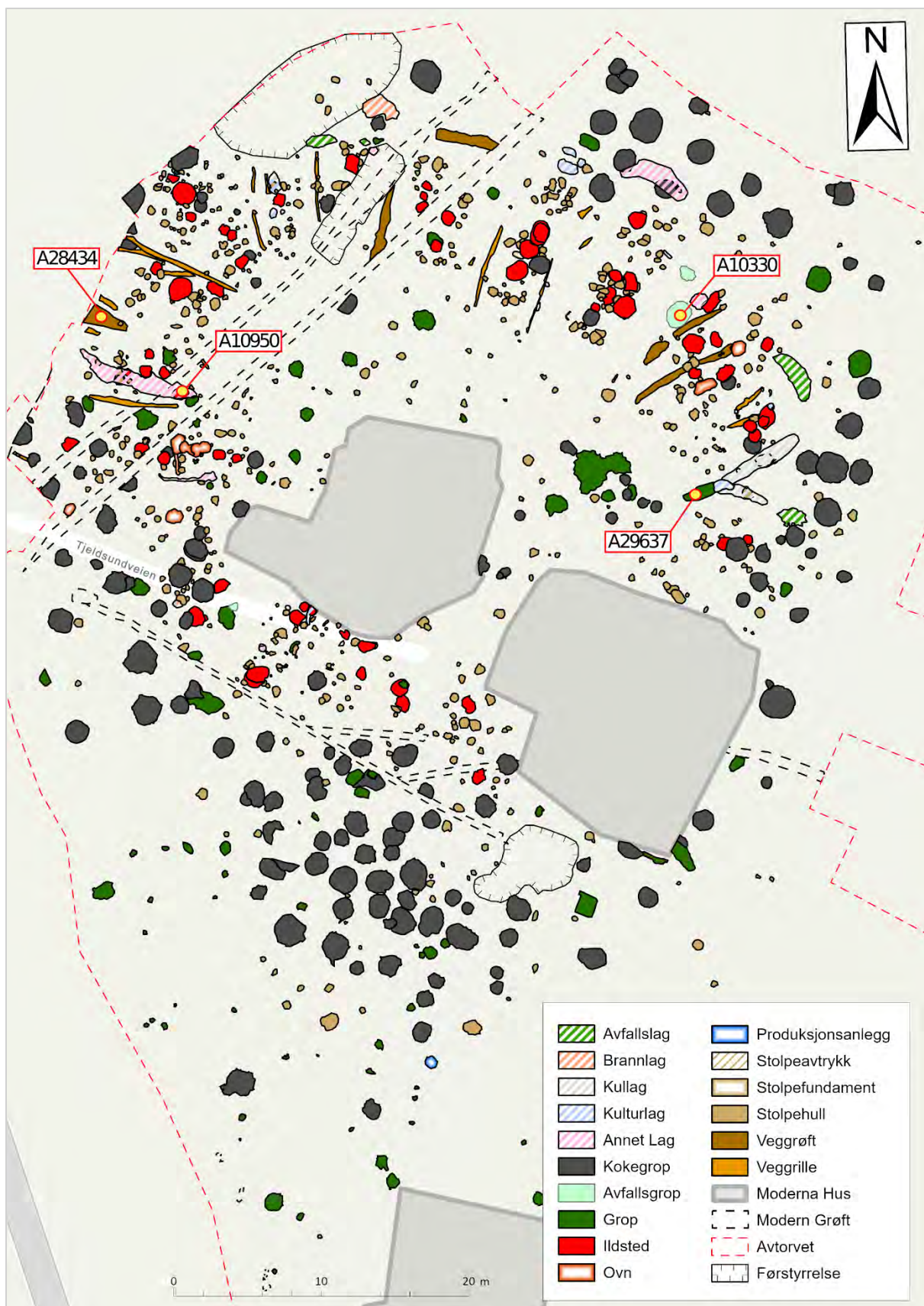


Figure 29. Location of the four major features (illustration by Mikael Cerbing).

Ovicaprids

Ovicaprids (NISP: 127) are the most represented taxon in this feature, accounting for 32.9% of identified mammal remains. Of these, 13.4% (NISP: 17) were identified as sheep and 5.5% (NISP: 7) as goat. All major body parts are represented, with the majority of skeletal elements present. The remains come from individuals of all age groups.

Cattle

Cattle (NISP: 25) is the second most represented mammal taxon in this pit, accounting for a modest 6.5% of all identified mammal remains. The assemblage includes fragments from all major body parts and represents animals from a range of age groups.

Deer Family

All seven of the previously described deer antler fragments were recovered from this feature.

Seal Family

A scapula blade from a juvenile seal is the only seal remain recovered from this feature.

Otter

The only otter specimen recovered from the site – an almost complete scapula – was found in this feature.

Rodent Family

A total of 22 rodent remains were recovered from this feature and these are excluded from further discussion.

Taxonomically Unidentified Mammals

Anatomically identified remains that could not be attributed to a specific taxon make up nearly half of all identified remains (47.2%) and more than half of the identified mammal remains (52.6%). The medium mammal category (NISP: 160) dominates the mammal assemblage, comprising 41.5% of all mammal remains. These remains most likely belong to ovicaprids and include elements from the entire skeleton, representing animals of all age groups. Large mammal remains (NISP: 43) account for 11.1% of the mammal assemblage. These likely belonged to cattle and include fragments from all major body parts, representing individuals of infantile, subadult, and indeterminate (sub)adult age groups.

6.3.1.2. Fish Remains

A total of 77 fish remains, weighing 114.9 g, were recovered from this feature, making fish the second most frequent animal class, comprising 13.3% of the remains, though still much less frequent than mammals. Of these, 43 remains (55.8%; 93.9 g) were anatomically and taxonomically identified. As with other features, most of the fish remains could not be

identified beyond the cod family (NISP: 23), which accounts for 53.5% of the identified fish remains.

Among the remains identified to species level, Atlantic cod (NISP: 11) is the most represented species, primarily represented by head bones but also including two caudal vertebrae. It is closely followed by ling (NISP: 8), represented by head elements and two anterior abdominal vertebrae. Only one saithe remain was identified – a dentary.

6.3.1.3. Bird Remains

Only one bird remain was recovered from this pit – a femur from a large goose species, mentioned in the general taxonomic overview earlier.

6.3.2. Waste Pit 10330 (363-538 AD)

This pit is the richest feature in faunal material at the site, yielding a total of 769 recovered remains with a combined weight of 2833.3 g. Of these, 610 remains (79.3%; 2742.7 g) were anatomically and/or taxonomically identified (NISP).

6.3.2.1. Mammal Remains

A total of 553 mammal remains were recovered from waste pit 10330, representing the dominant portion (71.9%) of all faunal remains from this feature. Of these, 474 specimens (85.7%) were anatomically and/or taxonomically identified. Mammals account for 77.7% of all identified remains in the feature.

Ovicaprids

Ovicaprids (NISP: 217) are the most frequently represented taxon, making up 45.8% of the identified mammal remains. Of these, 10.1% (NISP: 22) were identified as sheep and 6.9% (NISP: 15) as goat, indicating a clear predominance of sheep over goat. All major skeletal parts and age groups are represented among the ovicaprid remains.

Cattle

Cattle are the second most represented mammal taxon, though only 12 fragments were identified, comprising 2.5% of the identified mammal remains. Aside from one scapula fragment, all other specimens derive from the head region, including one nearly complete mandible with two permanent premolars and three molars, a fused palatine and maxilla fragment with two molars, and one loose upper molar (either first or second). These remains are from at least two individuals – one adult and one subadult or adult.

Carnivores

Two incisors from a small or medium-sized carnivore, as noted earlier, were also recovered from this pit.

Taxonomically Unidentified Mammals

A large proportion of the anatomically identified remains could only be classified as medium-sized mammals (NISP: 185), accounting for 39.0% of the identified mammal remains. These likely derive from ovicaprids and include elements from all major body parts and age groups. Additionally, 43 fragments were assigned to the large mammal category (NISP: 43), making up 9.1% of the identified mammal remains. These likely belonged to cattle and also represent all major body parts, coming from individuals of subadult or adult age.

Rodents

A total of 15 rodent remains were recovered from this feature; these are considered naturally deposited and are excluded from further discussion.

6.3.2.2. Fish Remains

A total of 216 fish remains were recovered from waste pit 10330, of which 63.0% (NISP: 136) were anatomically and taxonomically identified. Fish remains account for 28.1% of all recovered fragments and 22.3% of the identified remains in this feature. The majority of identified fish remains (79.4%, NISP: 108) could not be determined beyond the cod family level and include elements from both the head and axial skeleton.

Although species-level identifications are few, they include all the gadid species recorded elsewhere at the site. Cod (NISP: 14) is the most frequently identified species, followed closely by saithe (NISP: 12), while ling and cusk are each represented by a single specimen. All species-level identifications are based on cranial elements, likely due to the greater diagnostic value of head bones when distinguishing between the otherwise similar skeletons of gadid species.

6.3.2.3. Bird Remains

No bird remains were recovered from this feature.

6.3.3. Wall Trench 28434 (427-574 AD)

A total of 148 animal remains, weighing 450.2 g, were recovered from this feature, of which 116 (78.4%; 428.6 g) were anatomically and/or taxonomically identified. This represents the smallest faunal assemblage in terms of size among the four major features.

6.3.3.1. Mammal Remains

This feature yielded 78 mammal remains, comprising 52.7% of all recovered fragments, making mammals only slightly more frequent than fish in this assemblage. Of these, 69 specimens (88.5%) were anatomically and/or taxonomically identified, accounting for 59.5% of all identified remains from the feature.

Ovicaprids

Ovicaprids (NISP: 25) are the second most numerous mammal taxon in this feature, representing 36.2% of the identified mammal assemblage. Only one fragment could be identified to species level and was attributed to goat. The recovered remains include elements

from all major body parts, such as horn, maxilla, upper teeth, hyoid, scapula, pelvis, sacrum, tibia, metapodials, and astragalus. Represented age groups include infantile/juvenile, subadult, and indeterminate (sub)adult.

Cattle

Only one fragment – the heel of a mandible from a (sub)adult individual – could be confidently identified as cattle.

Pig

All of the previously described pig remains from the site originate from this feature and almost certainly belonged to a single juvenile individual.

Taxonomically Unidentified Mammals

These remains account for 24.1% of all identified specimens and 40.6% of the identified mammal remains. The medium mammal category (NISP: 26) is the most numerous among them, comprising 22.4% of all identified remains and 37.7% of identified mammal remains. These fragments most likely derive from ovicaprids and include parts of thoracic vertebrae, ribs, scapula, radius, ulna, and tibia. Individuals of infantile, adult, and indeterminate (sub)adult age groups are represented. The large mammal category includes only two unidentified long bone shaft fragments, most likely from cattle of subadult or adult age.

6.3.3.2. Fish Remains

A total of 70 fish remains, weighing 48.0 g, were recovered from this feature, making fish only slightly less frequent than mammals and accounting for 47.3% of all recovered remains. Of these, 47 specimens (67.1%; 42.8 g) were anatomically and taxonomically identified, comprising 40.5% of all identified remains from this feature. This represents a notably higher proportion of fish remains compared to the other three major features.

Most of the identified fish remains were only attributable to the cod family, with 42 specimens making up 36.2% of all identified remains and 89.4% of identified fish remains. It is highly likely that the majority of these belonged to Atlantic cod, one of the two gadid species identified in this assemblage, the other being ling. Atlantic cod remains include fragments of dentary, palatine, urohyal, and an anterior abdominal vertebra, while ling is represented by a single complete preopercle.

6.3.3.3. Bird Remains

No bird remains were recovered from this feature.

6.3.4. Fireplace 10950 (432-586 AD)

A total of 191 animal remains, weighing 789.3 g, were recovered from fireplace 10950. Of these, 162 remains (84.8%; 777.7 g) were anatomically and/or taxonomically identified.

6.3.4.1. Mammal Remains

A total of 184 mammal remains were recovered from fireplace 10950, of which 156 (84.8%) were anatomically and/or taxonomically identified. Mammal remains are exceptionally dominant in this feature, comprising 96.3% of both all recovered and all identified remains.

Ovicaprids

Ovicaprids (NISP: 84) are by far the most frequently represented taxon, making up 53.8% of the identified mammal remains. Of these, 18.9% (NISP: 15) were identified as sheep and only 1.2% (NISP: 1) as goat, indicating a strong predominance of sheep in this feature. Elements from all major body parts and all age groups are represented.

Cattle

Only four cattle remains were identified, including a complete first phalanx, a scapula fragment, and two upper molars. These likely derive from one subadult individual or possibly from multiple individuals of subadult or adult age.

Taxonomically Unidentified Mammals

Anatomically identified mammal remains that could not be assigned to species level comprise 43.6% of the identified mammal assemblage. These are predominantly medium-sized mammals (NISP: 64), which almost certainly originated from ovicaprids. The remains represent all major body parts and age groups, including infantile, subadult, and subadult/adult individuals. Additionally, four specimens were attributed to the large mammal category, most likely cattle. These include two long bone fragments, one palatine fragment, and one transverse process of a lumbar vertebra, all from subadult or adult individuals.

6.3.4.2. Fish Remains

Only six fish remains were recovered from fireplace 10950, of which five (83.3%) were anatomically and taxonomically identified. Fish accounts for just 3.1% of all identified remains in this feature. The identified specimens include one posttemporal bone from cod, one ceratohyal from ling, and two posterior abdominal vertebrae along with a hypohyal, all of which could only be assigned to the broader cod family (Gadidae).

6.3.4.3. Bird Remains

Only one bird fragment was recovered from this feature – a furcula from an unidentified medium-sized bird.

6.3.5. Comparison of Four Major Features

These four features will be briefly compared here in terms of species representation, age groups, and skeletal element distribution for the main mammal species – ovicaprids and cattle.

6.3.5.1. Species Representation

Animal class representation in the four major features follows the overall pattern observed at the site. When considering all recovered fragments (Figure 30), mammal remains dominate in all four features, followed by fish, while bird remains are extremely scarce, and completely absent in waste pit 10330 as well as wall trench 28434. However, the ratio of mammal to fish remains varies notably between features.

Mammal remains constitute an extremely high proportion in fireplace 10950 (96.3%) and remain very high in pit 29637 (86.5%). The proportion is moderately high in waste pit 10330 (71.9%), but in wall trench 28434, mammal remains account for only just over half of the assemblage (52.7%), being only slightly more abundant than fish remains.

This variation suggests potential functional or disposal-related differences between the four main features.

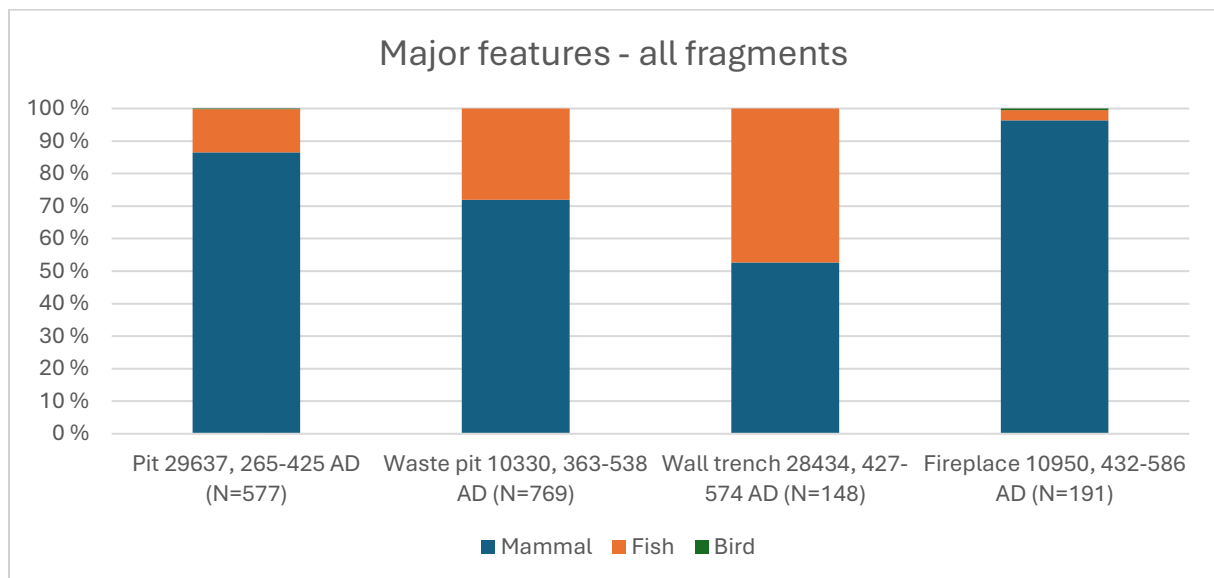


Figure 30. Animal class representation in major features (NISP).

Looking at mammal representation across the four features (Figure 31), the general site pattern is again clearly reflected. Ovicaprids dominate in all features, comprising the largest proportion by far – ranging from the highest in fireplace 10950 (94.9%), to very high in waste pit 10330 (87.6%), and slightly lower in pit 29637 (78.5%). Wall trench 28434 stands out, with ovicaprids representing 73.9% of the assemblage and pig remains notably taking second place (21.7%) – a contrast to the other features, where cattle are consistently second in relative importance.

Overall, cattle remains are relatively scarce across all features, though highest in pit 29637 (18.7%), lower in waste pit 10330 (12.0%), and notably lower in fireplace 10950 (5.1%) and wall trench 28434 (4.3%). It is also worth noting that pit 29637 displays the greatest species diversity, containing remains from the deer family, seal family, and otter, in addition to ovicaprids and cattle. In contrast, waste pit 10330 and especially fireplace 10950 show minimal

species diversity, with only an unidentified carnivore in the former and no species beyond ovicaprids and cattle in the latter.

These patterns in mammal species representation further suggest functional and disposal-related differences between the features.

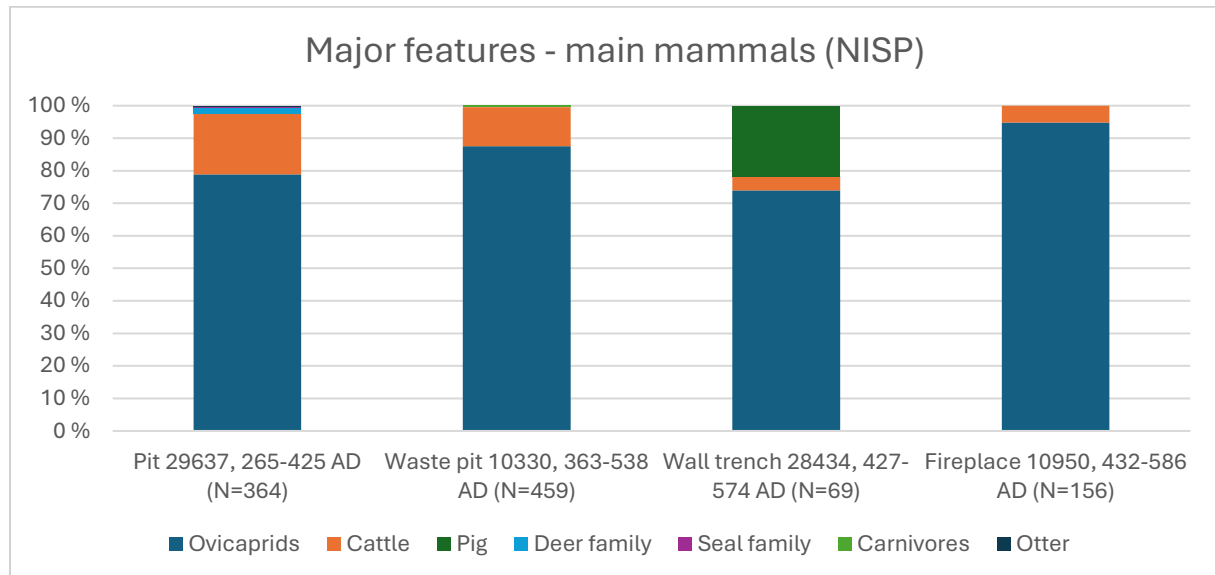


Figure 31. Mammal species representation in major features (NISP).

Fish remains identified to species level are scarce but can provide some indications. The distribution of fish species across the features highlights differences in processing, consumption, and disposal (Figure 32). Cod dominates in all contexts (50.0-80.0 %), suggesting it was the primary fish resource. Saithe is mostly found in waste pit 10330 (42.9 %), with only one fragment in pit 29637 (5.0 %). Ling is most common in fireplace 10950 (50.0 %), but there it is only one of two remains identified to species level, and pit 29637 (40.0 %) where it is represented by a bigger and more indicative sample. It also makes a notable proportion in wall trench 28434 (20.0 %), but again represented with only one fragment, while the lowest proportion is in waste pit 10330 (3.6 %), here too represented with only one fragment. Cusk is rare, represented with one fragment only in waste pit 10330 (3.6 %), implying limited use or preservation bias. These variations indicate different culinary or depositional practices across the features.

Although fish remains identified to species level are relatively scarce, they still offer useful insights. The distribution of fish species across the four features highlights differences in processing, consumption, and disposal practices. Cod is the dominant species in all contexts, comprising 50.0–80.0% of identified fish remains, suggesting it was the primary fish resource at the site.

Saithe is primarily found in waste pit 10330 (42.9%), with only a single fragment identified in pit 29637 (5.0%). Ling is most common in fireplace 10950 (50.0%), although this is based on only two remains identified to species level. A more substantial presence of ling is seen in pit 29637 (40.0%), where it is supported by a larger and somewhat more reliable sample. Ling also

appears in wall trench 28434 (20.0%), but again, this is based on a single fragment. The lowest occurrence of ling is in waste pit 10330 (3.6%), also represented by only one fragment.

Cusk is extremely rare in major features, represented by a single fragment in waste pit 10330 (3.6%), indicating either limited use in relation with these contexts or preservation bias.

These variations in species distribution suggest differing culinary preferences or depositional practices between the features.

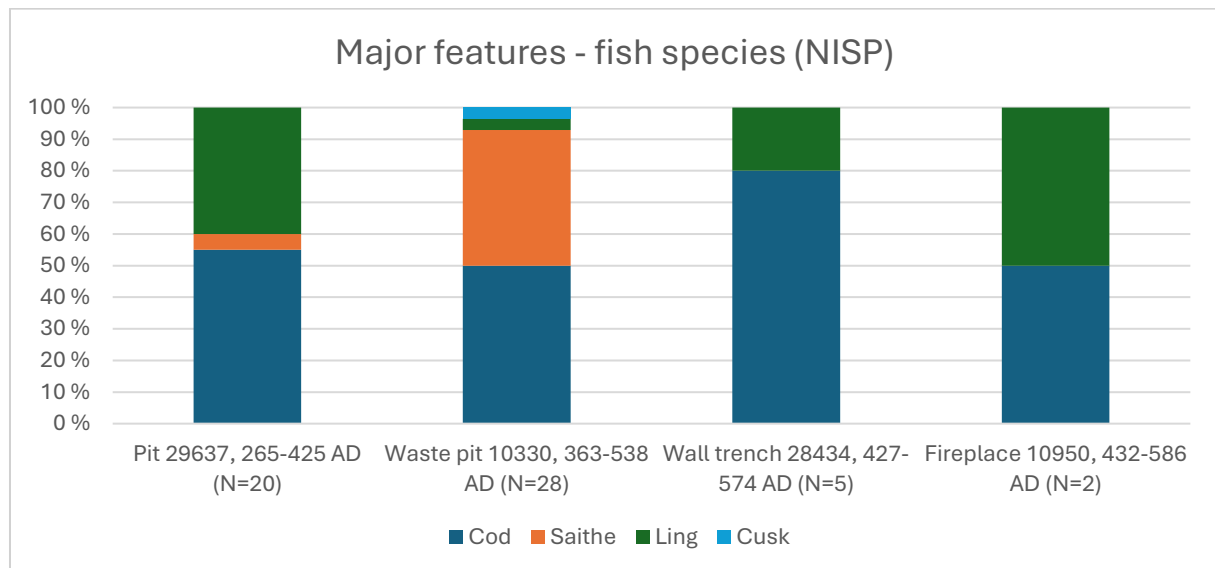


Figure 32. Fish species representation in major features (NISP).

6.3.5.2. Age Group Representation

Here, the four major features are compared based on the relative age at death of the individuals to which the recovered remains belonged, focusing on the main mammal taxa – ovicaprids and cattle.

Ovicaprids

Looking at the distribution of ovicaprid age groups across the features (Figure 33), it is clear that indeterminate subadult or adult remains dominate in all contexts, comprising between 48.0% and 64.1%. Among the reliably identified age groups, subadult individuals are the most frequent in every feature, ranging from 12.2% to 33.1%. The proportion of adult animals is consistently low (2.0–6.3%), further supporting the interpretation that most indeterminate (sub)adult remains likely belonged to subadult individuals.

Although generally low overall, the proportion of juvenile remains stands out slightly in wall trench 28434 (9.8%) and waste pit 10330 (9.5%), while neonatal and infantile remains are most notable in fireplace 10950 (12.2%) and pit 29637 (10.8%).

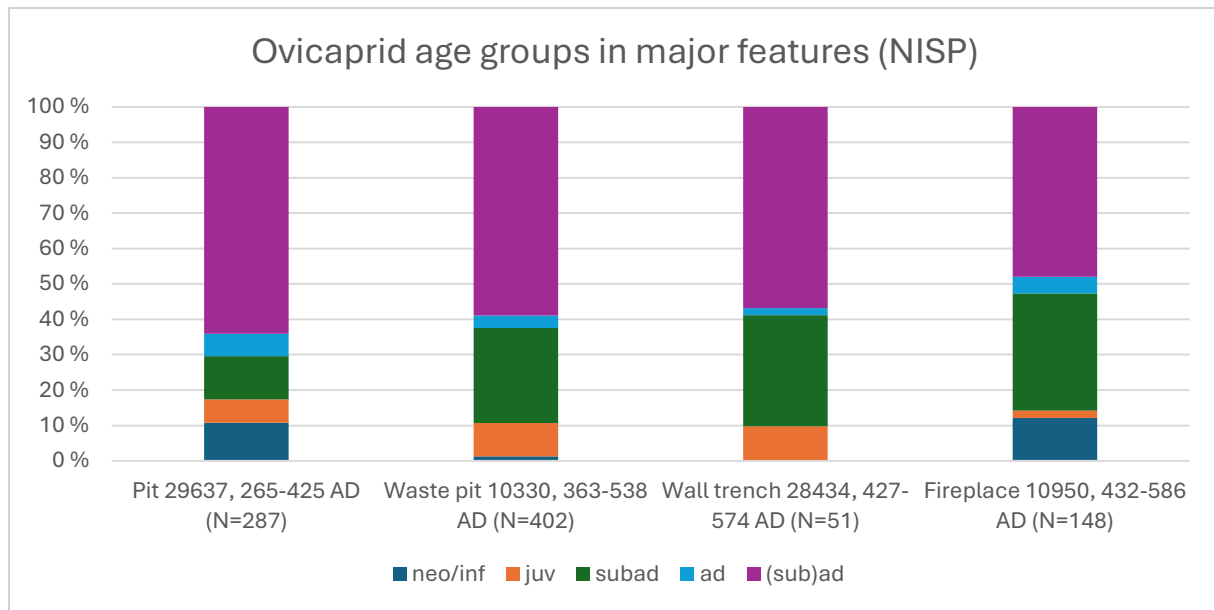


Figure 33. Ovicaprid age group representation in major features (NISP).

Looking at the simplified age data presented in Figure 34, where remains are divided into two major groups – neonatal/infantile/juvenile and (sub)adult – it is clear that (almost) fully grown individuals, most likely subadults, completely dominate across all features. The proportion of young animals is highest in pit 29637 (17.4%), followed by fireplace 10950 (14.2%), while in waste pit 10330 (10.7%) and wall trench 28434 (9.8%) the proportions are nearly equal and notably lower.

The age-group data for ovicaprids suggest a clear emphasis on meat production from mostly subadult animals across all studied features. The differences in age group representation are of smaller magnitude, but are visible, and indicate certain differences in function, consumption, and/or depositional practices.

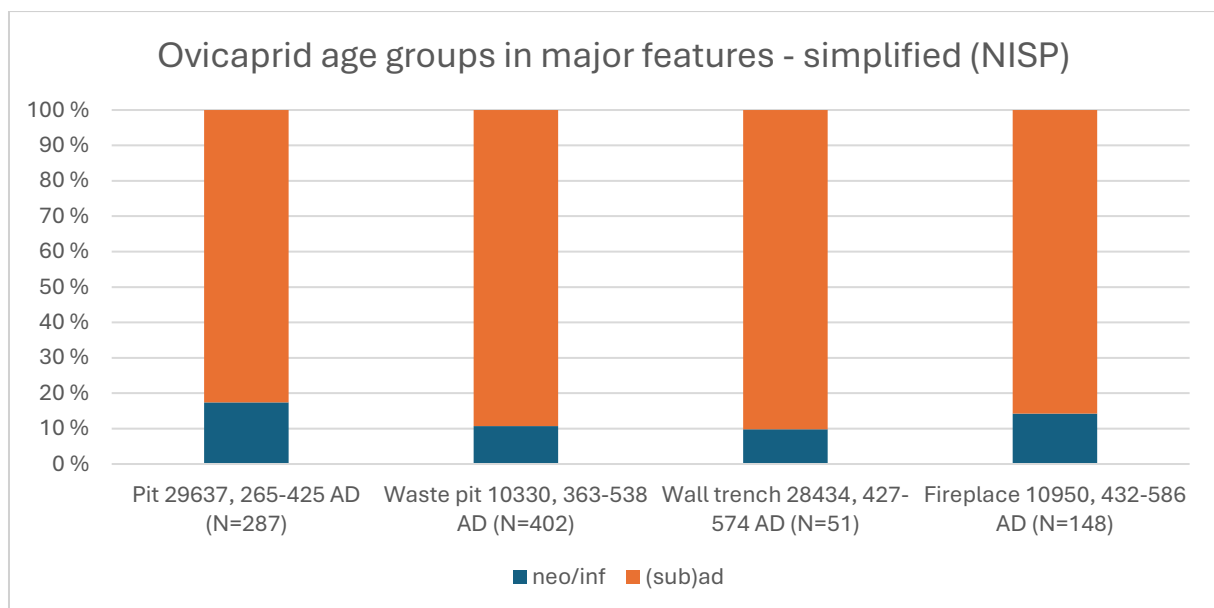


Figure 34. Ovicaprid simplified age group representation in major features (NISP).

Cattle

The cattle age-group data presented in Figure 35 show a clear predominance of indeterminate (sub)adult individuals across all features (66.7–83.6%), suggesting that animals were primarily slaughtered around maturity age or as adults. Younger cattle are notably rare, with neonatal, infantile, and juvenile remains either absent or minimal – only slightly present in pit 29637, where they total 7.4%.

Fireplace 10950 and wall trench 28434, despite smaller sample sizes, show higher proportions of reliably identified subadult remains (25–33.3%), which may indicate a slight preference for younger, meat-producing animals in these contexts. In contrast, adult remains are somewhat more frequent in waste pit 10330 (10.9%), potentially reflecting disposal of older animals – perhaps individuals that had previously been used for secondary purposes such as dairy production or labour before slaughter.

Overall, the data suggest that cattle were primarily slaughtered at or after reaching maturity, indicating their economic role extended beyond meat, likely including milk production, traction, and breeding.

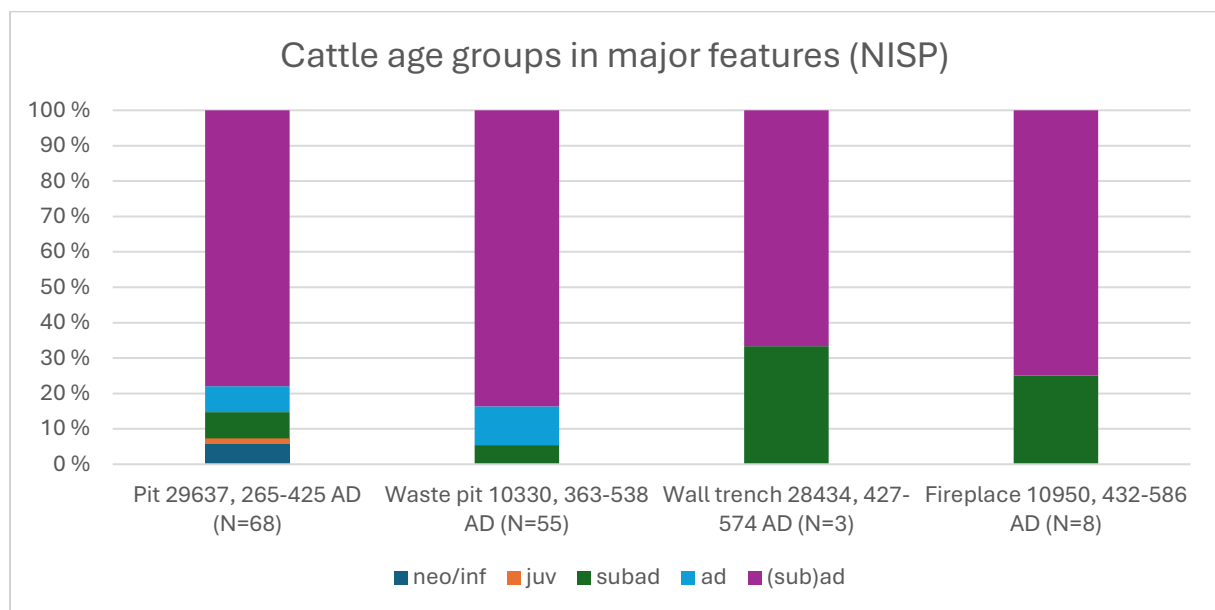


Figure 35. Cattle age group representation in major features (NISP).

When examining the simplified age groups (Figure 36), younger versus (sub)adult individuals, there is no difference between waste pit 10330, fireplace 10950, and wall trench 28434, as all contain exclusively (100.0%) subadult and adult remains. Only pit 29637 stands out, with a minor proportion (7.4%) of younger animals. This may reflect a subtle difference in function, depositional practices, or patterns of animal utilization associated with pit 29637 in comparison to the other three features, possibly indicating a more episodic or varied use.

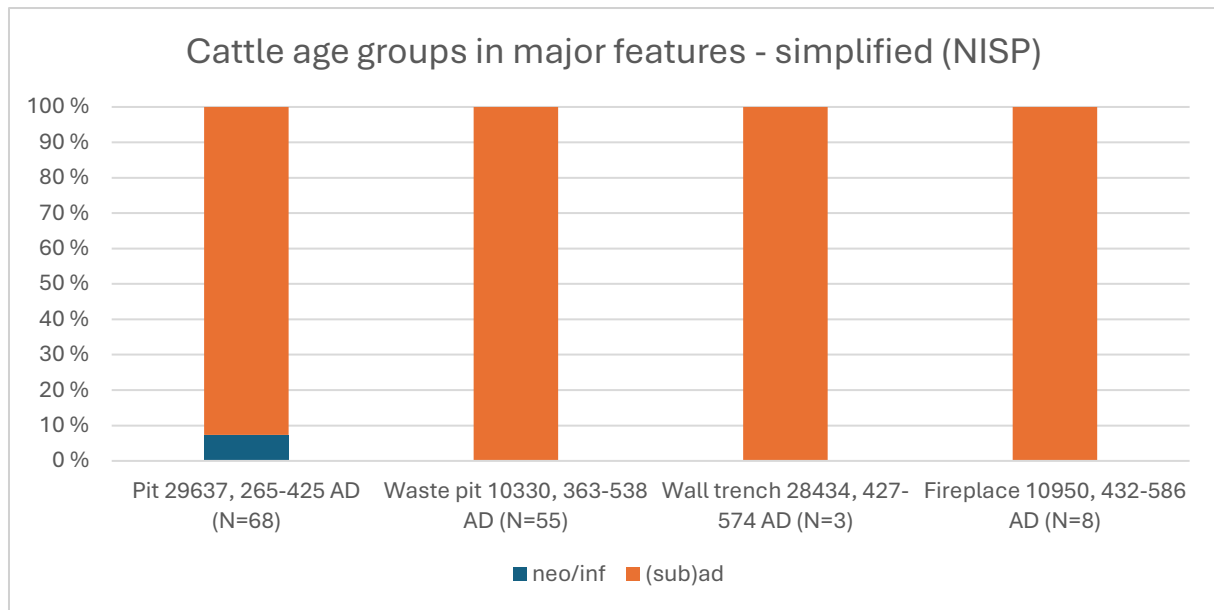


Figure 36. Cattle simplified age group representation in major features (NISP).

6.3.5.3. Skeletal Representation

The representation of major body parts for the two main mammal groups, ovicaprids and cattle, is presented here as the sum of MAU values for individual skeletal elements, grouped according to major anatomical regions. The head section includes the horn, cranium, teeth, maxilla, premaxilla, mandible, and hyoid. The trunk section comprises all vertebrae, ribs, sternum, scapula, and pelvis. The upper limb section includes the humerus, radius, ulna, femur, tibia, and patella, while the lower limb section includes the metapodials and phalanges. Carpals and tarsals have been excluded, as they may be associated with both upper and lower limb regions and do not consistently follow a clear pattern of representation.

Ovicaprids

The distribution of ovicaprid skeletal parts across the four major features provides strong evidence for differences in carcass treatment and deposition practices (Figure 37). In pit 29637, elements from the head, trunk, and upper limbs are all relatively well-represented, while lower limb elements are notably underrepresented. This pattern, reflecting the presence of nearly complete ovicaprid carcasses, with the exception of body parts with low nutritional value, likely points to on-site consumption.

In waste pit 10330 head elements are overwhelmingly dominant, while trunk and limb bones are underrepresented. The high frequency of heads suggests intentional deposition, most likely related to on-site slaughter, with the rest of the carcasses consumed and discarded elsewhere.

Wall trench 28434 contains a very low number of bones from all major body regions, with upper limb bones entirely absent. The even but minimal representation suggests incidental rather than intentional deposition of ovicaprid remains in this context.

In fireplace 10950, the pattern resembles that of waste pit 10330, though on a smaller scale. Head elements are far more frequent than other body parts, which are all equally underrepresented. This may reflect specialized activities related to head processing or consumption, such as boiling or roasting, or simply butchery waste discarded into the fireplace. The absence of other skeletal elements could indicate selective discard, specialized use of the fireplace, or possibly differential preservation.

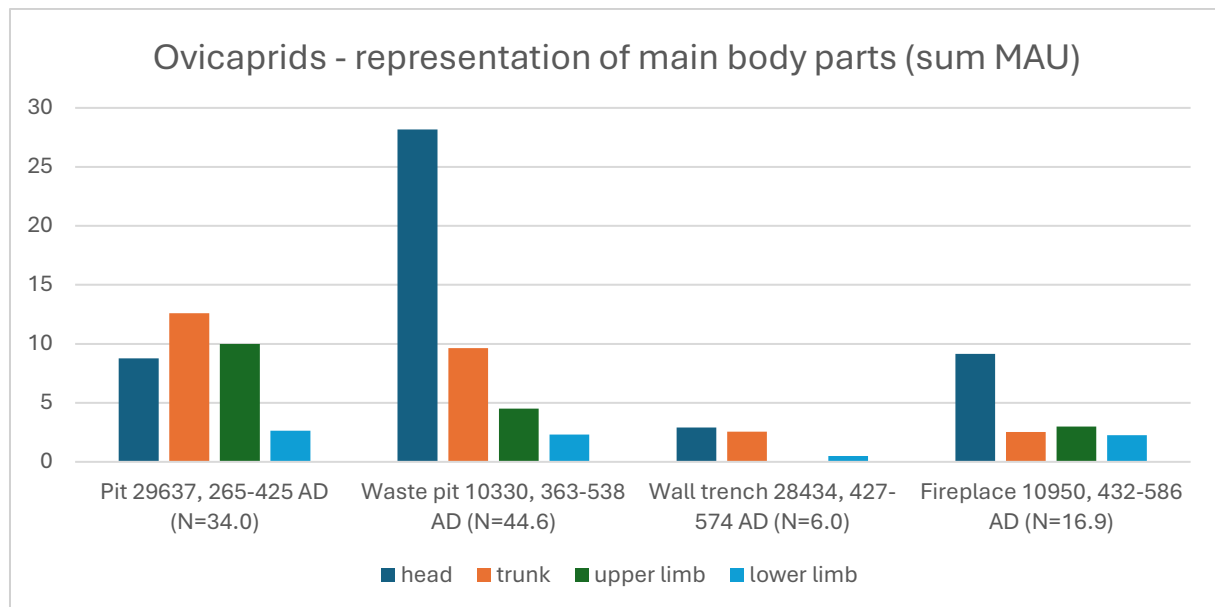


Figure 37. Ovicaprid skeletal representation in major features (MAU).

Cattle

The skeletal frequency for cattle is generally much lower than that for ovicaprids, but it still provides useful insights into differences in cattle use across the major features (Figure 38). In pit 29637, the pattern closely mirrors that of the ovicaprid remains – head, trunk, and upper limb elements are all well-represented, while lower limbs are almost entirely absent. This supports the interpretation of the feature as being primarily composed of food consumption waste, with body parts of lowest nutritional value largely excluded, and the rest of the skeleton equally represented.

In waste pit 10330, cattle remains are somewhat unexpectedly dominated by trunk elements, followed by head elements, with a very low proportion of upper limbs, and no lower limb remains. The MAU values for cattle in this feature are roughly ten times lower than those for ovicaprids and consist primarily of head elements, likely deposited as butchery waste. It is therefore plausible that these few cattle remains also reflect butchery-related discard.

The very limited cattle remains in wall trench 28434, consisting exclusively of head elements, likely represent incidental or accidental deposition. In fireplace 10950, cattle remains are extremely scarce overall, but there is a slight overrepresentation of upper limb elements, suggesting disposal of either butchery or consumption waste.

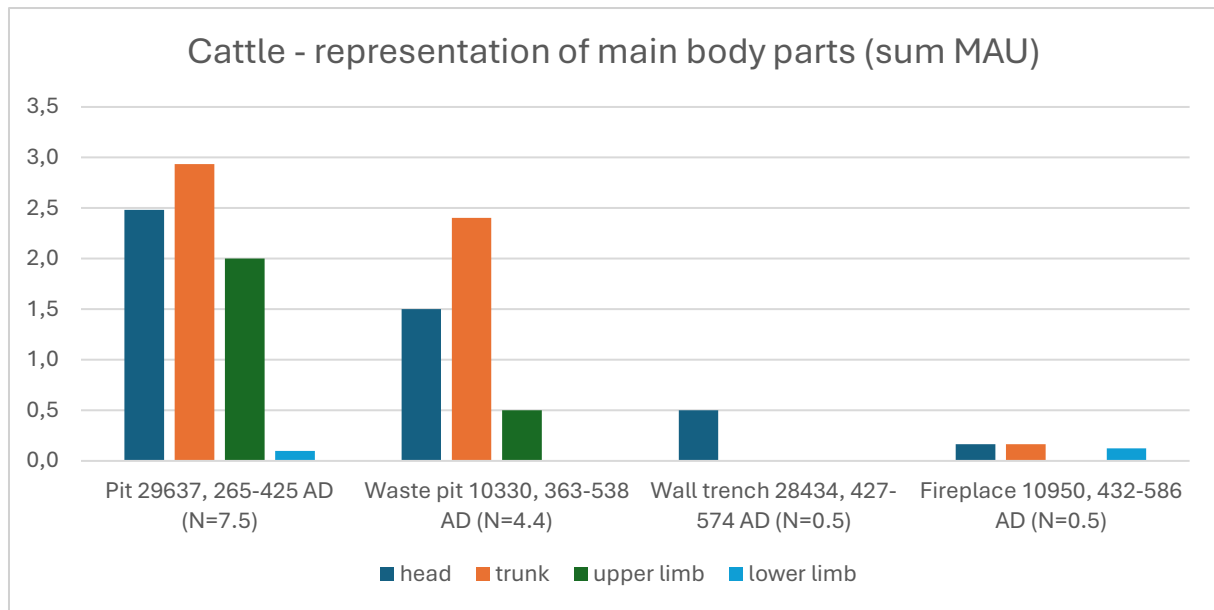


Figure 38. Cattle skeletal representation in major features (MAU).

6.3.5.4. Bone Modifications

The distribution of bone modifications by feature – including cut marks, fresh breakage, burning, and gnawing – is presented in Figure 39.

In pit 29637, there is a high frequency of cut marks (17%) and fresh breakage patterns (16%), while the frequency of gnawing (5%) and burning marks (1%) is low. This suggests intensive butchery and marrow extraction with minimal exposure to open fire or scavengers, supporting the interpretation that the remains represent consumption waste.

In waste pit 10330, the frequency of cut marks is similarly high (17%), but the frequency of fresh breakage is about half as much (8%), and burning (<1%) and gnawing marks (2%) remain minimal. This again points to intensive butchery, likely associated with carcass processing and disposal of butchery waste, particularly heads, with limited exposure to fire or scavenger activity.

Wall trench 28434 shows consistently low frequencies across all categories: cut marks, gnawing, and fresh breakage patterns are each observed in only 6–7% of the remains, and burning marks are completely absent. In combination with other contextual data, this suggests that the material likely represents accidental or incidental deposition, though it may also reflect mixed-use refuse.

In fireplace 10950, the frequency of burning marks is very high (32%), as expected in a fireplace context. Cut marks are also common (18%), fresh breakage patterns are moderate (11%), and gnawing marks are minimal (2%). This feature stands out as one associated with food preparation and/or the disposal of food and butchery waste, likely reflecting activities conducted directly in or near the hearth.

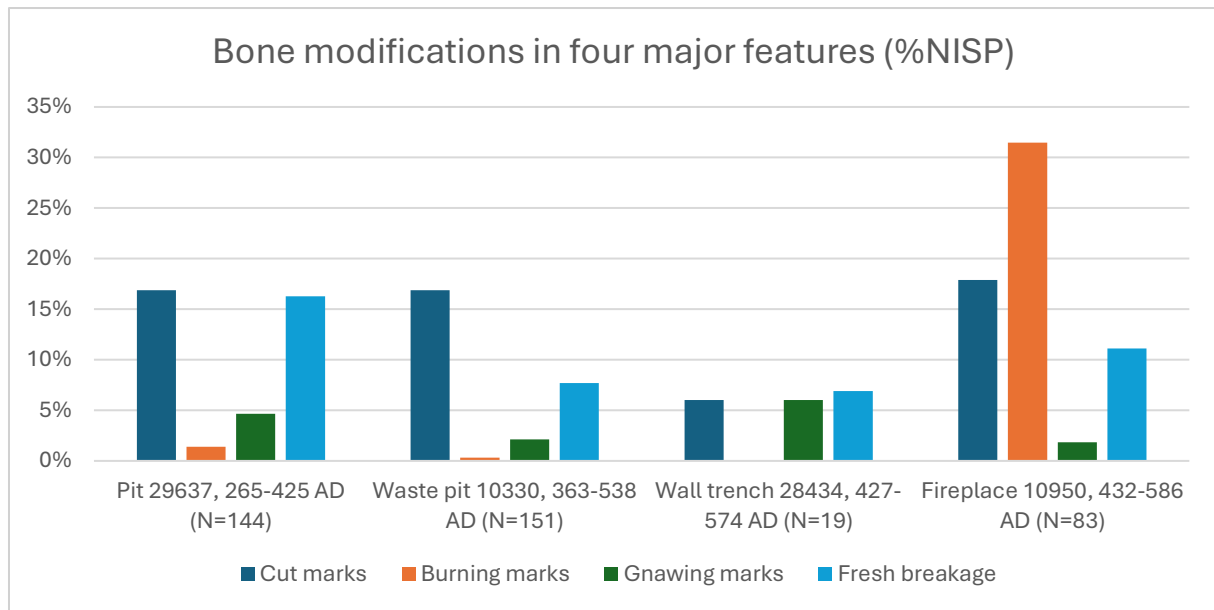


Figure 39. Bone modifications on mammal remains in major features (MAU).

7. Discussion/Summary

The faunal assemblage from the Rødskjær courtyard site provides invaluable insight into the subsistence strategies and animal use during the Iron Age (ca. 0–1000 AD) in Northern Norway. The dominant role of domesticated mammals, particularly sheep and goats (ovicaprids), alongside a much smaller but notable contribution from cattle and marine resources, reflects a subsistence economy focused primarily on animal husbandry with complementary fishing activities.

Ovicaprids clearly formed the cornerstone of the site's food economy. Their dominance across all contexts, the high representation of subadult individuals, and widespread butchery marks across the skeleton suggest they were primarily raised for meat. Mortality profiles, highlighting a culling peak between 1 and 3 years of age, support a management strategy focused on optimizing meat yield, although some animals were likely exploited for secondary products such as milk or wool. Skeletal element distribution further indicates that ovicaprids were butchered on-site, with some variation in deposition practices likely due to context-specific use and taphonomic processes.

Cattle were less numerous but still economically significant. Their age-at-death profile, dominated by adult and subadult individuals, suggests their primary role were secondary products (e.g., milk, labour), with meat obtained later in life, possibly after their potential for secondary products declined. Butchering marks on cattle remains further emphasize systematic carcass processing, especially at joint articulations and on elements with significant amount of meat, but also suited for fat extraction, such as vertebrae and pelvis. The absence of neonatal cattle may indicate managing the breeding population with low juvenile mortality or perhaps external culling practices.

Burning marks were generally relatively infrequent, with most burnt bones being either calcined or carbonized, suggesting secondary burning (e.g., burning food waste). The low incidence of lightly burnt bones supports the idea that cooking techniques like boiling or stewing were more common than direct roasting. It is very likely that the meat was predominantly cooked in the numerous cooking pits documented at the site, reflecting a common meat preparation practice in the Early Iron Age (see Bukkemoen 2016).

Gnawing marks were rare but more frequent on long bone epiphyses, consistent with dogs accessing discarded remains. This adds another dimension to the site's waste disposal and post-consumption practices.

Fish remains, especially from the cod family, were consistently present across the site, although notably less abundant than mammal bones. Species like cod, saithe, ling, and cusk suggest a mixed fishery strategy encompassing both nearshore and deep-sea environments. The presence of deep-sea species implies the use of more advanced fishing techniques, possibly longlining, as well as some offshore expeditions. While not a primary food source, fish clearly contributed to the broader subsistence system and were likely processed on-site, as indicated by the presence of cranial and axial elements.

Chronological and contextual comparisons show shifts in resource use over time. Mammal remains dominate throughout all phases, but fish become increasingly important from Phase 2 onward, possibly reflecting changing dietary preferences, increased marine exploitation, or broader environmental and cultural influences. Sheep consistently outnumber goats, though goat representation increases slightly in later periods.

Feature type comparison reveals variability in animal use and deposition practices. Pits often contain more complete carcass parts and diverse species, consistent with their use in cooking and disposal. Fireplaces show evidence of burning and specific processing activities, while post holes and wall trenches often contain fewer remains, suggesting more incidental deposition.

The skeletal representation and distribution of bone modifications in the four features richest in faunal remains reveal context-specific practices. Pit 29637 shows high frequencies of all major body parts, as well as high frequencies of butchering and fresh breakage, suggesting consumption waste with intensive processing for obtaining meat and marrow. In contrast, waste pit 10330 dominated heavily by ovicaprid skulls shows similar butchering intensity but lower fresh breakage, pointing more to disposal of butchery by-products, primarily heads. Fireplace 10950 with generally lower frequency of all major body parts, but with somewhat higher frequency of ovicaprid skulls contained a high proportion of burnt remains and clear signs of cooking or waste burning, as could be expected in that type of feature. Wall trench 28434, with lower frequencies of all body parts and modifications, likely represents incidental or mixed-use deposition.

Overall, the Rødskjær faunal assemblage provides a nuanced picture of animal exploitation practices in Northern Norway during the Iron Age, particularly at distinctive courtyard sites.

The strong predominance of domestic stock, specifically ovicaprids, reflects an economy built on pastoralism, while the presence of marine fish and wild fowl suggests a complementary wild resources. Subtle shifts in the use of species, butchering practices, and depositional context indicate shifting cultural practices and economic priorities over time. While further research could clarify unresolved questions such as seasonal occupation and economic variability, the material significantly advances our understanding of life at courtyard sites in this marginal yet resource-rich environment.

References

- Balasse, M. and Ambrose, S.H. (2005). Distinguishing sheep and goats using dental morphology and stable carbon isotopes in C4 grassland environments. *Journal of Archaeological Science*, 32(5), pp. 691–702.
- Boessneck, J. (1969). Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné). In D.R. Brothwell and E.S. Higgs (Eds.), *Science in Archaeology: A Survey of Progress and Research* (pp. 311–358). London: Thames and Hudson.
- Bukkemoen, G.B. (2016). Cooking and feasting: Changes in food practice in the Iron Age. In F. Iversen & H. Petersson (Eds.), *The Agrarian Life of the North 2000 BC – AD 1000* (pp. 117–131). Kristiansand: Portal Academic.
- Cannon, D.Y. (1987). *Marine Fish Osteology: A Manual for Archaeologists*. Burnaby, BC: Archaeology Press, Simon Fraser University.
- Cerbing, M. (2025). *Ringtunet på Rødskjær*. Arkeologiske rapporter fra Norges arktiske universitetsmuseum, UiT Norges arktiske universitet. Tromsø 2025. ISSN: 2535-4248. Septentrio Academic Publishing.
- Cohen, A. and Serjeantson, D. (1996). *A Manual for the Identification of Bird Bones from Archaeological Sites*. London: Archetype Publications.
- Grant, A. (1982). The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In Wilson, B., Grigson, C., & Payne, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites* (pp. 91–108). Oxford: British Archaeological Reports (BAR) British Series 109.
- Greenfield, H.J. (2004). Fauna from the Late Neolithic of the Central Balkans: Issues in subsistence and land use. *Documenta Praehistorica*, 31, pp. 1–14.
- Halstead, P. (1996). Pastoralism or household herding? Problems of scale and specialization in early Greek animal husbandry. *World Archaeology*, 28(1), pp. 20–42.
- Halstead, P., Collins, P. and Isaakidou, V. (2002). Sorting the sheep from the goats: morphological distinctions between the mandibles and mandibular teeth of adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science*, 29(5), pp. 545–553.

- Hildebrand, M. (1955). Skeletal differences between deer, sheep, and goats. *California Fish and Game*, 41(4), pp. 327–346.
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Idaho Virtual Museum (IVM) (n.d.). *Osteology*. Available at: <https://virtual.imnh.iri.isu.edu/Osteo> [Accessed 22 Jan. 2025].
- Lepiksaar, J. (1994). *Introduction to Osteology of Fishes for Paleozoologists*. Göteborg: Unpublished manuscript.
- Lyman, R.L. (1994) *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology).
- Munson, P.J. (2000). Age-correlated differential destruction of bones and its effect on archaeological mortality profiles of domestic sheep and goats. *Journal of Archaeological Science*, 27(5), pp. 391–407.
- Noddle, B. (1974) Ages of epiphyseal closure in feral and domestic goats and ages of dental eruption. *Journal of archaeological science*. [Online] 1 (2), 195–204.
- Payne, S. (1973). Kill-off patterns in sheep and goats: The mandibles from Aşvan Kale. *Anatolian Studies*, 23, 281–303.
- Payne, S. (1985). Morphological distinctions between the mandibular teeth of young sheep (*Ovis*) and goats (*Capra*). *Journal of Archaeological Science*, 12(2), pp. 139–147.
- Perdikaris, S., Krivogorskaya, Y., McGovern, T. and Lahtiperä, P. (2004). *FISHBONE 1.1 CD Identification manual for Gadid fish in the North Atlantic*. A product of the NABO cooperative. Available at: <https://www.nabohome.org/wp-content/uploads/nabo-products/fishbone/fish/fish.html> [Accessed 22 Jan. 2025].
- Prummel, W. (1987). Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pig. Part 2. *ArchaeoZoologia*, 1(2), 11–41.
- Prummel, W. (1988). Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pig: Part 3. *ArchaeoZoologia*, 2(2), 13–26.
- Prummel, W. (1989). Appendix to Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pig. *ArchaeoZoologia*, 3(1.2), 71–78.
- Prummel, W. and Frisch, H.-J. (1986). A guide for the distinction of species, sex, and body side in bones of sheep and goat. *Journal of Archaeological Science*, 13(6), pp. 567–577.
- Renouf, M.A.P. (1989). *Prehistoric Hunter-Fishers of Varangerfjord, Northeastern Norway: Reconstruction of Settlement and Subsistence During the Younger Stone Age*. BAR International Series 487. Oxford: British Archaeological Reports.

Riedel, A. (1996). Archaeozoological investigations in north-eastern Italy: the exploitation of animals since the Neolithic. *Preistoria Alpina*, 30, pp. 43–94.

Schmid, E. (1972). *Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archaeologists, and Quaternary Geologists*. Amsterdam: Elsevier Publishing Company.

Sherratt, A. (1981). Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution. In I. Hodder, G. Isaac, and N. Hammond (Eds.), *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke* (pp. 261–305). Cambridge: Cambridge University Press.

Silver, I.A. (1969). The ageing of domestic animals. In Brothwell, D.R. and Higgs, E.S. (Eds.), *Science in Archaeology: A Survey of Progress and Research* (pp. 283–302). London: Thames and Hudson.

Watt, J., Pierce, G.J. and Boyle, P.R. (1997). *Guide to the identification of North Sea fish using premaxillae and vertebrae*. ICES Cooperative Research Report No. 220. Copenhagen: International Council for the Exploration of the Sea.

Zeder, M.A. and Lapham, H.A. (2010). Assessing the reliability of criteria used to identify post-cranial bones in sheep (*Ovis*) and goats (*Capra*). *Journal of Archaeological Science*, 37(11), pp. 2887–2905.

Zeder, M.A. and Pilaar, S.E. (2010). Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep (*Ovis*) and goats (*Capra*). *Journal of Archaeological Science*, 37(1), pp. 225–242.

Appendix

A. Overview of All Features Containing Faunal Remains

Feature ID	1260	1880	1890	1900	1910	1920
Type	furnace	waste pit	fireplace	cooking pit	fireplace	post hole
Date	430-549 AD					
Sheep/goat		1		7	1	3
Sheep						1
Cattle	5			1	2	
Medium mammal	5		2	7	8	2
Large mammal	3			2	4	1
Saithe			1			
Cod family					1	
Eur. herring gull	1					
Total NISP	14	1	3	17	16	7
UNID mammal				11	8	
UNID fish	3					
Total	17	1	3	28	24	7

Feature ID	1960	1970	2020	2360	2380	2460
Type	post hole	cooking pit	cooking pit	cooking pit	cooking pit	cooking pit
Date	252-402 AD	27-201 AD				
Sheep/goat	1	14				2
Sheep		2				
Whale family				6		
Medium mammal	2	3	2			1
Large mammal		1	1			
Cusk		4				
Total NISP	3	24	3	6	0	3
UNID mammal	2	2	2		2	
UNID fish		2			1	
Total	5	28	5	6	3	3

Feature ID	2590	2670	3050	3160	3320	3340
Type	cooking pit	cooking pit	cooking pit	post hole	cooking pit	cooking pit
Date			673-819 AD			82-209 AD
Sheep/goat					2	
Medium mammal			1			1
Large mammal					6	5
Cod family		2			1	
Total NISP	0	2	1	0	9	6
UNID mammal	2		2	1	2	
UNID fish						
Total	2	2	3	1	11	6

Feature ID	3350	3450	3530	3760	3920	4030
Type	post hole	post hole	pit	cooking pit	cooking pit	post hole
Date	254-405 AD			130-310 AD		
Sheep/goat	1			12		4
Sheep				2		
Cattle				6		1
Medium mammal		1		2	1	8
Large mammal			1	2		5
Medium/large mammal				12		
Cod family		1				2
Total NISP	1	2	1	36	1	20
UNID mammal	1			1		3
UNID fish	4				1	3
Total	6	2	1	37	2	26

Feature ID	4040	4090	5020	5030	6000	6010
Type	post hole	cooking pit	fireplace	fireplace	post hole	post hole
Date	772-976 AD				536-588 AD	
Sheep/goat	2				1	
Medium mammal	3	22	4	4		
Large mammal					1	
Cod family	2					1
Total NISP	7	22	4	4	2	1
UNID mammal	5	6				1
UNID fish	4					
Total	16	28	4	4	2	2

Feature ID	6040	7050	7060	7090	9040	9080
Feature type	cultural layer	post hole	post hole	cooking pit	cooking pit	post hole
Feature date		424-538 AD	432-545 AD	30 BC-119 AD		
Sheep/goat			1	3		2
Medium mammal			3	3	1	
Large mammal				1		
Cod family				1		
Total NISP	0	0	4	8	1	2
UNID mammal	1	4	1			3
UNID fish			1			
Total	1	4	6	8	1	5

Feature ID	9150	9160	9250	9270	9430	9440
Type	fireplace	post hole	cooking pit	cooking pit	post hole	post hole
Date	318-415 AD					
Sheep/goat	27	9				5
Sheep	7	2				
Goat	3				1	
Cattle						1
Medium mammal	43	11	1			5
Large mammal	6	2			1	2
Cod	1					1
Cod family	3					
Total NISP	90	24	1	0	2	14
UNID mammal	33	4	3	2	1	10
UNID fish	1				1	
Total	124	28	4	2	4	24

Feature ID	9450	9460	9470	9480	9490	9500
Type	post hole	post hole	post hole	post hole	post hole	post hole
Date						
Sheep/goat	5	6		2	23	1
Cattle					1	
Pig					1	
Medium mammal	8	5	2	3	37	3
Large mammal	2				10	
Cod					3	
Saithe					1	
Cod family	2				2	
Guillemot					1	
Medium bird					3	
Total NISP	17	11	2	5	82	4
UNID mammal	12		1	3	32	7
UNID fish	2	1			7	
Total	31	12	3	8	121	11

Feature ID	9520	9590	9620	9650	9670	9680
Type	post hole	post hole	post hole	fireplace	post hole	post hole
Date						261-410 AD
Sheep/goat	2		4	2	1	
Goat					1	
Cattle				1		
Rodent family					25	
Medium mammal	6	1	7	8	12	2
Large mammal					2	
Cod family			2			
Medium bird					1	
Total NISP	8	1	13	11	42	2
UNID mammal	3	6	2		6	1
UNID fish	3		5			
Total	14	7	20	11	48	3

Feature ID	9700	9720	9740	9780	9830	9880
Type	cultural layer	fireplace	post hole	furnace	post hole	post hole
Date		258-407 AD		131-244 AD	25-122 AD	
Sheep/goat		1	14		2	
Cattle						8
Rodent family					1	
Medium mammal		4	8		1	
Large mammal	1	7				
Medium/large mammal			1			
Cod family				2		
Medium bird			1		1	
Total NISP	1	12	24	2	5	8
UNID mammal	3		9		3	
UNID fish				2	1	
Total	4	12	33	4	9	8

Feature ID	9900	9940	9990	10070	10170	10280
Type	post hole	post hole	waste pit	pit	post hole	post hole
Date					250-384 AD	258-407 AD
Sheep/goat	2		32		3	5
Sheep			1			
Goat			4			
Cattle					10	
Medium mammal	7	2	11	1	9	1
Large mammal	1		1		3	
Saithe			1			
Cod family			4		1	
Total NISP	10	2	54	1	26	6
UNID mammal	1		26		14	1
UNID fish			2		2	5
Total	11	2	82	1	42	12

Feature ID	10330	10360	10390	10450	10460	10570
Type	waste pit	furnace	cooking pit	post hole	post hole	wattle wall framework
Date	363-538 AD	83-211 AD			416-538 AD	
Sheep/goat	180	2	30			
Sheep	22		1			
Goat	15		1			
Cattle	12					
Carnivores	2		1			
Rodent family	15					
Medium mammal	185	1	27	2	3	
Large mammal	43	4	2	1		2
Cod	14		1			
Saithe	12					
Ling	1		1			
Cusk	1					
Cod family	108		2			
Total NISP	610	7	66	3	3	2
UNID mammal	79	1	16	1	2	
UNID fish	80		6		7	
Total	769	8	88	4	12	2

Feature ID	10590	10630	10640	10670	10810	10820
Type	cooking pit	cultural layer	avskrevet	post hole	fireplace	post hole
Date	206-311 AD			409-533 AD		
Sheep/goat		19	26	3	1	
Sheep			9			
Goat			1			
Cattle		3	3			
Medium mammal	2	21	18	10	6	3
Large mammal		1	3	3		
Cod					1	1
Cusk				1		
Cod family		3	3			
Total NISP	2	47	63	17	8	4
UNID mammal		5	48		1	
UNID fish		1				
Total	2	53	111	17	9	4

Feature ID	10870	10950	10990	11047	11050	11130
Type	post hole	fireplace	post hole	post hole	fireplace	post hole
Date		432-586 AD				
Sheep/goat		68		3	3	6
Sheep		15		6		
Goat		1				1
Cattle		4			17	
Medium mammal	1	64		9	19	
Large mammal		4		3	5	
Cod		1				
Ling		1				
Cod family		3	1			
Medium bird		1				
Total NISP	1	162	1	21	44	7
UNID mammal	1	28		4	9	
UNID fish		1				
Total	2	191	1	25	53	7

Feature ID	11160	11720	11860	12070	12160	12230
Type	post hole	fireplace	post hole	wall trench	post hole	wall trench
Date	772-950 AD					
Sheep/goat		4		11		25
Sheep						2
Goat				1		1
Cattle						5
Seal family				1		
Medium mammal	1		1	16		44
Large mammal				5		9
Cod family						1
Total NISP	1	4	1	34	0	87
UNID mammal				10		9
UNID fish				1	9	
Total	1	4	1	45	9	96

Feature ID	12370	12440	12700	13280	13310	13330
Type	fireplace	cultural layer	waste pit	post hole	other	fireplace
Date						265-418 AD
Cattle			1			
Medium mammal	1	5				6
Cod family		1			1	
Total NISP	1	6	1	0	1	6
UNID mammal		4		1		
UNID fish		2			1	
Total	1	12	1	1	2	6

Feature ID	13331	13367	13420	13450	13510	13520
Type	post hole	fireplace	pit	post hole	post hole	fireplace
Date						
Sheep/goat		2		5		4
Cattle		1				
Medium mammal		4		1		2
Cod family			3			
Total NISP	0	7	3	6	0	6
UNID mammal	1				1	5
Total	1	7	3	6	1	11

Feature ID	13670	13720	13780	16298	20260	20275
Type	wall trench	cooking pit	fireplace	post hole	post hole	cultural layer
Date	252-402 AD		433-561 AD			
Sheep/goat	2				7	1
Sheep					3	
Goat						1
Cattle	4					
Rodent family	1					
Medium mammal	9	1		2		6
Large mammal	13					
Cod						1
Cod family	1				2	
Grouse family	1					
Total NISP	31	1	0	2	12	9
UNID mammal	20		1		2	
UNID fish	5				1	
Total	56	1	1	2	15	9

Feature ID	20475	20490	20550	20745	20847	20864
Type	stake hole	post hole	wattle wall framework	pit	post hole	post hole
Date			245-402 AD			
Sheep/goat			1		1	1
Sheep		6				
Cattle						1
Seal family			1			
Dog			1			
Rodent family	52					
Medium mammal			3	3	1	1
Large mammal					1	
Cod family						1
Total NISP	52	6	6	3	3	4
UNID mammal			1		9	1
UNID fish			1			
Total	52	6	8	3	12	5

Feature ID	20886	21248	21687	21786	21844	22061
Type	post hole	fireplace	post hole	fireplace	post hole	cooking pit
Date		664-774 AD	261-423 AD	249-382 AD	650-773 AD	
Sheep/goat	3	1		6	2	14
Sheep	1					5
Goat						8
Cattle						7
Medium mammal	5		3	15	2	21
Large mammal	2			1		3
Cod						3
Ling				1		
Cod family			2			11
Total NISP	11	1	5	23	4	72
UNID mammal	6	2	3	4		14
UNID fish	1		7			34
Total	18	3	15	27	4	120

Feature ID	22438	22562	28434	28518	28551	28583
Type	cooking pit	fireplace	wall trench	fireplace	post hole	layer
Date			427-574 AD		405-537 AD	
Sheep/goat			24	1	3	9
Sheep						3
Goat			1			1
Cattle			1			
Pig			15			
Rodent family					11	
Medium mammal	1	1	26		7	15
Large mammal			2		1	
Cod			4			
Ling			1			
Cod family			42		4	1
Total NISP	1	1	116	1	26	29
UNID mammal	1		9		8	4
UNID fish			23		16	
Total	2	1	148	1	50	33

Feature ID	28666	29579	29625	29637	29981	30024
Type	cooking pit	cultural layer	cultural layer	pit	post hole	charcoal layer
Date	120-318 AD		234-329 AD	265-425 AD	259-407 AD	
Sheep/goat		1	2	103		10
Sheep				17		
Goat				7		3
Cattle				25		1
Deer family				7		
Seal family				1		
Otter				1		
Rodent family				22		
Medium mammal		4	3	160	2	5
Large mammal		1		43		2
Cod				11		
Saithe				1		
Ling				8		
Cod family		1	3	23		
Large goose				1		
Total NISP	0	7	8	430	2	21
UNID mammal	18		2	113		10
UNID fish		1		34		2
Total	18	8	10	577	2	33

Feature ID	30300	30973	30300, 28562, 28583
Type	post hole	post hole	
Date	265-420 AD		
Sheep/goat		1	51
Sheep			1
Goat			6
Cattle			1
Medium mammal	3	3	25
Large mammal		1	3
Cod family	1		
Total NISP	4	5	87
UNID mammal			10
UNID fish			
Total	4	5	97

B. Overview of Recorded Bone Modifications

Species	Cut marks		Burning marks		Gnawing marks		Fresh breakage		Modified		Total NISP
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Sheep/goat	83	9.9	63	7.5	51	6.1	72	8.6	222	26.5	839
Sheep	26	24.5	6	5.7	3	2.8	8	7.5	37	34.9	106
Goat	23	40.4	4	7.0	3	5.3	3	5.3	26	45.6	57
Cattle	21	17.2	9	7.4	8	6.6	11	9.0	40	32.8	122
Pig	1	6.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	12.5	16
Deer family	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	14.3	7
Whale family	0	0.0	6	100.0	0	0.0	0	0.0	6	100.0	6
Seal family	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
Carnivores	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
Dog	0	0.0	1	100.0	1	100.0	0	0.0	1	100.0	1
Otter	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1
Rodent family	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	127
Medium mammal	169	15.9	126	11.8	29	2.7	215	20.2	488	45.9	1064
Large mammal	55	24.0	26	11.4	18	7.9	63	27.5	141	61.6	229
Med./lar. mammal	1	7.7	12	92.3	0	0.0	0	0.0	13	100.0	13
Cod	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	42
Saithe	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	16
Ling	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	13
Cusk	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	6
Cod family	2	0.8	6	2.4	0	0.0	-	-	8	3.3	245
European herring gull	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	1
Large goose	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	1
Grouse family	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	1
Guillemot	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	-	0	0.0	1
Medium bird	1	14.3	0	0.0	0	0.0	-	-	1	14.3	7
Total	383	13.1	259	8.9	113	3.9	372	12.7	985	33.7	2926



National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Janne Oppvang janne.oppvang@uit.no
 UIT Norges arktiske universitet
 Lars Thørringsvei 10
 9006 Tromsø

Measurement references:
 Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:
 OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020); r:5
 Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	d13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	Wood species	% C	mgC	Fraction Yield(%)	14C Age (not rounded)
TRa-21304	PK11654	86.44 ± 0.15	1170 ± 15	-29.0 ± 2.0 ‰	68.3% probability 776AD (16.2%) 787AD 830AD (27.6%) 855AD 873AD (24.5%) 891AD 95.4% probability 772AD (18.7%) 790AD 821AD (67.7%) 895AD 924AD (9.0%) 950AD	Betula sp. - 1 piece; Wet sample!	66	1.25	43	1171 +15/-15 BP
TRa-21305	PK15208	79.93 ± 0.17	1800 ± 20	-25.7 ± 1.4 ‰	68.3% probability 231AD (35.7%) 252AD 293AD (32.6%) 316AD 95.4% probability 216AD (49.7%) 256AD 285AD (45.8%) 325AD	Pinus sp. - 1 piece; No other species in the sample.	64	1.46	74	1800 +18/-18 BP
TRa-21306	PK13807	80.83 ± 0.14	1710 ± 15	-26.9 ± 1.8 ‰	68.3% probability 263AD (15.2%) 276AD 345AD (50.0%) 384AD 398AD (3.1%) 401AD 95.4% probability 258AD (20.5%) 280AD 333AD (75.0%) 407AD	Betula sp. - 1 piece;	64	1.40	74	1710 +15/-15 BP
TRa-21307	PK15262	81.13 ± 0.11	1680 ± 15	-29.2 ± 1.5 ‰	68.3% probability 376AD (68.3%) 414AD 95.4% probability 265AD (4.8%) 273AD 353AD (90.7%) 417AD	Alnus sp. - 1 piece;	61	1.34	58	1680 +13/-13 BP
TRa-21308	PK15832	81.06 ± 0.12	1685 ± 15	-26.0 ± 1.2 ‰	68.3% probability 366AD (5.1%) 370AD 375AD (63.2%) 411AD 95.4% probability 263AD (7.7%) 274AD 348AD (87.8%) 415AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	66	1.39	68	1686 +13/-13 BP
TRa-21309	PK16010	78.98 ± 0.16	1895 ± 15	-22.5 ± 0.8 ‰	68.3% probability 122AD (49.2%) 170AD 184AD (19.1%) 203AD 95.4% probability 83AD (6.0%) 96AD 115AD (89.4%) 211AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species in the sample.	66	1.52	70	1896 +17/-17 BP
TRa-21310	PK12182	82.61 ± 0.10	1535 ± 10	-25.6 ± 1.1 ‰	68.3% probability 545AD (68.3%) 566AD 95.4% probability 536AD (95.4%) 588AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	64	1.47	45	1534 +11/-11 BP
TRa-21311	PK16045	80.91 ± 0.13	1700 ± 15	-26.4 ± 1.5 ‰	68.3% probability 268AD (3.1%) 271AD 354AD (65.2%) 402AD 95.4% probability 261AD (15.2%) 279AD 339AD (80.3%) 410AD	Sorbus / Prunus sp. - 1 piece;	65	1.43	52	1701 +13/-13 BP
TRa-21312	PK15114	81.14 ± 0.12	1680 ± 15	-26.7 ± 0.6 ‰	68.3% probability 377AD (68.3%) 414AD 95.4% probability 265AD (4.5%) 273AD 353AD (90.9%) 418AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	67	1.34	60	1679 +13/-13 BP
TRa-21313	PK16046	80.86 ± 0.16	1705 ± 15	-28.7 ± 0.9 ‰	68.3% probability 264AD (9.9%) 273AD 348AD (58.4%) 401AD 95.4% probability 258AD (19.2%) 280AD 332AD (76.3%) 409AD	Betula sp. - 2 pieces;	64	1.22	39	1707 +17/-17 BP

National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Janne Oppvang janne.oppvang@uit.no
UiT Norges arktiske universitet
Lars Thørringsvei 10
9006 Tromsø

Measurement references:
Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:
OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5
Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	d13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	Wood species	% C mgC	Fraction Yield(%)	14C Age (not rounded)	Run date
TRa-22612 PK1583	Alnus sp. -1p., Alkali residue	81.89 ± 0.18	1605 ± 20	-25.4 ± 0.2 ‰	68.3% probability 423AD (15.1%) 440AD 458AD (18.2%) 478AD 496AD (35.0%) 534AD 95.4% probability 419AD (52.3%) 484AD 489AD (43.2%) 538AD	Alnus sp. - 1 piece;	72 1,65	74	1604 +18/-18 BP	2024-02-23
					68.3% probability 436AD (27.5%) 465AD 475AD (24.2%) 500AD 508AD (5.4%) 516AD 531AD (11.2%) 543AD 95.4% probability 430AD (95.4%) 549AD					
TRa-22613 PK5533	Salix/Populus sp. -1p., Alkali residue	82.20 ± 0.18	1575 ± 20	-26.3 ± 0.2 ‰	68.3% probability 436AD (27.5%) 465AD 475AD (24.2%) 500AD 508AD (5.4%) 516AD 531AD (11.2%) 543AD 95.4% probability 430AD (95.4%) 549AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	73 1,61	69	1575 +18/-18 BP	2024-02-23
					68.3% probability 241AD (19.3%) 253AD 290AD (49.0%) 320AD 95.4% probability 230AD (30.2%) 260AD 278AD (65.3%) 335AD					
TRa-22614 PK8129	1 piece Salix/Populus sp., alkali residue	80.07 ± 0.18	1785 ± 20	-25.9 ± 0.5 ‰	68.3% probability 107BC (68.3%) 46BC 95.4% probability 162BC (93.2%) 41BC 9BC (2.2%) 1BC	Salix / Populus sp. - 1 piece;	74 1,99	53	1785 +18/-18 BP	2024-02-23
TRa-22615 PK7631	1 piece Pinus sp., alkali residue	77.21 ± 0.18	2075 ± 20	-26.3 ± 0.4 ‰	68.3% probability 107BC (68.3%) 46BC 95.4% probability 162BC (93.2%) 41BC 9BC (2.2%) 1BC	Pinus sp. - 1 piece; No other species were found.	69 1,58	7	2077 +19/-19 BP	2024-02-23
					68.3% probability 209AD (68.3%) 243AD 95.4% probability 130AD (3.1%) 145AD 153AD (88.6%) 250AD 295AD (3.8%) 310AD					
TRa-22616 PK8367	1 piece Pinus sp., alkali residue	79.64 ± 0.19	1830 ± 20	-26.9 ± 0.6 ‰	68.3% probability 377AD (68.3%) 415AD 95.4% probability 265AD (4.8%) 273AD 353AD (90.7%) 418AD	Pinus sp. - 1 piece; No other species were found.	72 1,93	32	1829 +19/-19 BP	2024-02-23
TRa-22617 PK16254	1 piece Salix/Populus sp., alkali residue	81.15 ± 0.13	1680 ± 15	-22.2 ± 0.6 ‰	68.3% probability 377AD (68.3%) 415AD 95.4% probability 265AD (4.8%) 273AD 353AD (90.7%) 418AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	65 1,81	35	1678 +14/-14 BP	2024-03-18
					68.3% probability 670AD (23.7%) 687AD 743AD (44.5%) 772AD 95.4% probability 662AD (44.3%) 708AD 725AD (51.1%) 775AD					
TRa-22618 PK16253	1 piece Pinus sp., alkali residue	85.05 ± 0.21	1300 ± 20	-25.8 ± 0.5 ‰	68.3% probability 687AD (68.3%) 743AD 95.4% probability 673AD (92.5%) 778AD 792AD (1.5%) 800AD 811AD (1.4%) 819AD	Pinus sp. - 1 piece; No other species were found.	72 2,0	52	1301 +20/-20 BP	2024-02-23
TRa-22619 PK8390	1 piece Betula sp., alkali residue	85.43 ± 0.19	1265 ± 20	-29.0 ± 0.2 ‰	68.3% probability 670AD (23.7%) 687AD 743AD (44.5%) 772AD 95.4% probability 662AD (44.3%) 708AD 725AD (51.1%) 775AD	Betula sp. - 1 piece - a very young twig;	73 1,90	41	1265 +18/-18 BP	2024-02-23
					68.3% probability 130AD (14.7%) 144AD 155AD (53.6%) 207AD 95.4% probability 122AD (95.4%) 224AD					
TRa-22620 PK8389	2 pieces Pinus sp., alkali residue	79.18 ± 0.17	1875 ± 20	-27.8 ± 1.0 ‰	68.3% probability 255AD (29.0%) 285AD 326AD (39.3%) 362AD 95.4% probability 250AD (37.3%) 295AD 311AD (58.1%) 401AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	71 2,1	35	1875 +18/-18 BP	2024-03-04
TRa-22621 PK9113	2 pieces Betula sp., alkali residue	80.59 ± 0.16	1735 ± 15	-25.3 ± 0.4 ‰	68.3% probability 130AD (14.7%) 144AD 155AD (53.6%) 207AD 95.4% probability 122AD (95.4%) 224AD	Betula sp. - 2 pieces;	67 1,95	42	1734 +16/-16 BP	2024-03-04
					68.3% probability 255AD (29.0%) 285AD 326AD (39.3%) 362AD 95.4% probability 250AD (37.3%) 295AD 311AD (58.1%) 401AD					

TRa-22622	PK9183	2 pieces Sorbus/Prunus sp., alkali residue	81.10 ± 0.14	1685 ± 15	-28.4 ± 1.7 ‰	68.3% probability 365AD (68.3%) 413AD 95.4% probability 263AD (7.6%) 274AD 349AD (87.9%) 417AD	Sorbus / Prunus sp. - 2 pieces;	25	1,07	17	1683 +16/-16 BP	2024-02-26
						68.3% probability 131AD (7.5%) 143AD 156AD (60.7%) 239AD 95.4% probability 120AD (90.6%) 252AD 291AD (4.8%) 318AD						
TRa-22623	PO30801	apatite	79.48 ± 0.29	1845 ± 35	-18.6 ± 0.9 ‰	68.3% probability 130AD (11.3%) 143AD 156AD (57.0%) 219AD 95.4% probability 127AD (95.4%) 232AD	Pinus sp. - 1 piece; No other species were found.	31	0,77	47	1862 +19/-19 BP	2024-02-26
TRa-22624	PK14115	Pinus sp. -1p., Alkali residue	79.31 ± 0.17	1860 ± 20	-25.5 ± 1.8 ‰	68.3% probability 252AD (13.7%) 265AD 272AD (19.1%) 291AD 320AD (35.5%) 350AD 95.4% probability 247AD (95.4%) 380AD	Betula sp. - 1 piece;	67	1,68	57	1741 +17/-17 BP	2024-02-23
TRa-22625	PK15664	Betula sp. -1p., Alkali residue	80.51 ± 0.17	1740 ± 15	-25.3 ± 0.6 ‰	68.3% probability 42BC (42.6%) 88C 28C (25.6%) 21AD 95.4% probability 51BC (95.4%) 66AD	Betula sp. - 1 piece;	70	1,62	76	2013 +22/-22 BP	2024-02-23
TRa-22626	PK22819	Betula sp. -1p., Alkali residue	77.83 ± 0.21	2015 ± 20	-25.6 ± 0.3 ‰	68.3% probability 255AD (28.7%) 286AD 325AD (39.6%) 361AD 95.4% probability 250AD (38.5%) 296AD 310AD (56.9%) 384AD	Betula sp. - 1 piece;	66	1,52	71	1735 +17/-17 BP	2024-02-23
TRa-22627	PK14173	Betula sp. -1p., Alkali residue	80.57 ± 0.17	1735 ± 15	-27.2 ± 0.2 ‰	68.3% probability 267AD (4.8%) 271AD 352AD (63.5%) 405AD 95.4% probability 259AD (15.6%) 280AD 336AD (79.9%) 414AD	Alnus sp. - 1 piece;	65	1,42	43	1698 +19/-19 BP	2024-02-23
TRa-22628	PK20813	Alnus sp. -1p., Alkali residue	80.95 ± 0.18	1700 ± 20	-27.4 ± 0.3 ‰	68.3% probability 776AD (6.0%) 784AD 878AD (23.2%) 899AD 920AD (39.0%) 956AD 95.4% probability 772AD (8.5%) 788AD 828AD (10.8%) 860AD 870AD (27.3%) 905AD 912AD (48.9%) 976AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	68	1,62	53	1152 +18/-18 BP	2024-02-23
TRa-22629	PK20810	Salix/Populus sp. -1p., Alkali residue	86.65 ± 0.18	1150 ± 20	-24.8 ± 0.2 ‰	68.3% probability 250AD (13.0%) 266AD 272AD (19.6%) 295AD 311AD (35.7%) 352AD 95.4% probability 244AD (95.4%) 382AD	Salix / Populus sp. - 1 piece;	63	1,44	66	1744 +23/-23 BP	2024-02-23
TRa-22630	PK30783	Salix/Populus sp. -1p., Alkali residue	80.49 ± 0.23	1745 ± 25	-28.6 ± 0.1 ‰	68.3% probability 425AD (12.9%) 440AD 454AD (20.8%) 478AD 496AD (34.5%) 534AD 95.4% probability 420AD (95.4%) 538AD	Betula sp. - 1 piece;	51	1,13	74	1601 +20/-19 BP	2024-02-23
TRa-22631	PK9664	Betula sp. -1p., Alkali residue	81.93 ± 0.19	1600 ± 20	-29.2 ± 0.5 ‰	68.3% probability 364AD (68.3%) 415AD 95.4% probability 261AD (9.9%) 278AD 341AD (85.5%) 420AD	Betula sp. - 1 piece;	54	1,29	73	1680 +21/-20 BP	2024-02-23
TRa-22632	PK30795	Betula sp. -1p., Alkali residue	81.13 ± 0.20	1680 ± 20	-28.9 ± 0.2 ‰	68.3% probability 671AD (22.0%) 689AD 697AD (4.2%) 701AD 742AD (42.1%) 772AD 95.4% probability 664AD (43.5%) 708AD 726AD (52.0%) 774AD	Betula sp. - 1 piece;	65	1,50	62	1298 +18/-18 BP	2024-02-23
TRa-22633	PK30843	Betula sp. -1p., Alkali residue	85.08 ± 0.19	1300 ± 20	-26.7 ± 0.4 ‰							

		Betula sp. -1p., Alkali residue	83.01 ± 0.17	1495 ± 15	-28.1 ± 0.8 %	68.3% probability 568AD (68.3%) 597AD 95.4% probability 548AD (94.4%) 605AD 629AD (1.0%) 632AD	Betula sp. - 1 piece;	67	1.48	39	1496 +17/-17 BP	2024-03-04
		Betula sp. -1p., Alkali residue	86.30 ± 0.26	1185 ± 25	-25.4 ± 0.9 %	68.3% probability 777AD (10.8%) 788AD 826AD (57.5%) 887AD 95.4% probability 772AD (90.6%) 894AD 927AD (4.9%) 947AD	Betula sp. - 1 piece;	72	1.66	74	1183 +24/-24 BP	2024-03-04
		Pinus sp. -2p., Alkali residue	80.86 ± 0.16	1705 ± 15	-26.5 ± 0.6 %	68.3% probability 265AD (9.0%) 273AD 349AD (59.2%) 401AD 95.4% probability 258AD (18.7%) 280AD 333AD (76.8%) 409AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	74	1.62	64	1706 +17/-17 BP	2024-03-04
		Betula sp. -2p., Alkali residue	84.63 ± 0.20	1340 ± 20	-26.5 ± 0.3 %	68.3% probability 654AD (68.3%) 675AD 95.4% probability 650AD (77.2%) 685AD 743AD (18.3%) 773AD	Betula sp. - 2 pieces;	70	1.61	65	1341 +19/-19 BP	2024-03-04
		Betula sp. -2p., Alkali residue	81.51 ± 0.22	1640 ± 25	-25.9 ± 1.8 %	68.3% probability 402AD (46.2%) 436AD 465AD (6.9%) 475AD 500AD (4.7%) 509AD 515AD (10.5%) 531AD 95.4% probability 364AD (72.6%) 482AD 491AD (22.8%) 538AD	Betula sp. -4 pieces;	45	0.54	13	1642 +25/-25 BP	2024-02-26
		Betula sp. -2p. 2nd PT., Alkali residue	78.66 ± 0.13	1930 ± 15	-27.3 ± 0.5 %	68.3% probability 76AD (68.3%) 124AD 95.4% probability 27AD (3.8%) 46AD 57AD (87.5%) 131AD 141AD (2.9%) 159AD 191AD (1.3%) 201AD	Betula sp. -4 pieces;	69	1.37	45	1929 +14/-14 BP	2024-03-18
		Average:	79.40 ± 0.11	1855 ± 10	-27.2 ± 0.5 %	68.3% probability 132AD (9.9%) 141AD 158AD (38.0%) 192AD 200AD (20.3%) 216AD 95.4% probability 128AD (95.4%) 226AD <i>X2-Test: df=1 T=98.4(5% 3.8)</i>					1853 +11/-11 BP	
		Pinus sp. -2p., Alkali residue	82.42 ± 0.13	1555 ± 15	-25.4 ± 0.3 %	68.3% probability 443AD (5.2%) 448AD 479AD (17.7%) 494AD 536AD (45.4%) 562AD 95.4% probability 436AD (17.3%) 465AD 475AD (23.1%) 502AD 507AD (2.2%) 518AD 529AD (52.9%) 570AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	72	1.65	71	1553 +13/-13 BP	2024-03-15
		Betula sp. -2p., Alkali residue	82.16 ± 0.13	1580 ± 15	-26.7 ± 0.2 %	68.3% probability 436AD (28.4%) 464AD 475AD (24.9%) 500AD 509AD (5.1%) 516AD 531AD (9.8%) 542AD 95.4% probability 432AD (95.4%) 545AD	Betula sp. - 1 piece;	67	1.55	64	1578 +13/-13 BP	2024-03-15
		Betula sp. -3p., Alkali residue	80.37 ± 0.13	1755 ± 15	-26.5 ± 0.4 %	68.3% probability 250AD (11.8%) 259AD 279AD (22.3%) 295AD 311AD (34.2%) 336AD 95.4% probability 245AD (18.5%) 264AD 275AD (76.9%) 346AD	Betula sp. - 3 pieces;	69	1.59	66	1756 +14/-14 BP	2024-03-15
		Salix/Populus sp. -2p., Alkali residue	80.81 ± 0.13	1710 ± 15	-27.7 ± 1.3 %	68.3% probability 263AD (16.7%) 276AD 343AD (51.6%) 382AD 95.4% probability 258AD (21.6%) 280AD 332AD (73.8%) 405AD	Salix / Populus sp. - 2 pieces;	60	1.31	22	1712 +14/-14 BP	2024-03-15

TRa-22643	PK30448	Betula sp. -3p., Alkali residue	80.65 ± 0.14	1730 ± 15	-27.0 ± 1.8 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 3 pieces;	51	1,13	19	1728 +15/-15 BP	2024-02-26
						257AD (27.1%) 282AD						
						329AD (41.1%) 363AD						
						95.4% probability						
						252AD (33.0%) 289AD						
322AD (62.5%) 402AD												
TRa-22644	PK15854	Betula sp. -1p., Alkali residue	80.73 ± 0.22	1720 ± 20	-26.5 ± 0.3 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 1 piece;	67	1,54	51	1720 +22/-22 BP	2024-03-15
						259AD (20.5%) 280AD						
						332AD (47.8%) 382AD						
						95.4% probability						
						252AD (27.3%) 290AD						
320AD (68.1%) 409AD												
TRa-22645	PK30280	2 pieces Salix/Populus sp., alkali residue	80.60 ± 0.18	1730 ± 20	-26.0 ± 0.2 ‰	68.3% probability	Salix / Populus sp. - 2 pieces;	64	1,61	59	1732 +18/-18 BP	2024-03-18
						255AD (28.5%) 285AD						
						325AD (39.8%) 365AD						
						95.4% probability						
						250AD (35.0%) 295AD						
313AD (60.4%) 403AD												
TRa-22646	PK16374	1 piece Betula sp., alkali residue	80.88 ± 0.12	1705 ± 15	-25.5 ± 0.4 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 1 piece;	68	1,77	47	1705 +13/-13 BP	2024-03-18
						265AD (8.9%) 272AD						
						350AD (50.8%) 384AD						
						389AD (3.3%) 392AD						
						397AD (5.4%) 401AD						
260AD (17.3%) 279AD												
337AD (78.2%) 408AD												
TRa-22647	PK29820	1 piece Salix/Populus sp., alkali residue	83.60 ± 0.14	1440 ± 15	-27.1 ± 0.3 ‰	68.3% probability	Salix / Populus sp. - 1 piece;	65	1,62	26	1439 +14/-14 BP	2024-03-18
						606AD (49.3%) 628AD						
						633AD (19.0%) 642AD						
						95.4% probability						
						600AD (95.4%) 648AD						
TRa-22648	PK21739	1 piece Sorbus/Prunus sp., alkali residue	80.83 ± 0.14	1710 ± 15	-24.8 ± 0.5 ‰	68.3% probability	Sorbus / Prunus sp. - 1 piece;	66	1,79	10	1709 +15/-15 BP	2024-03-18
						264AD (13.6%) 275AD						
						346AD (48.1%) 384AD						
						389AD (2.5%) 392AD						
						397AD (4.1%) 401AD						
258AD (20.0%) 280AD												
334AD (75.4%) 407AD												
TRa-22649	PK30091	1 piece Pinus sp., alkali residue	79.55 ± 0.13	1840 ± 15	-24.2 ± 0.2 ‰	68.3% probability	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	66	1,85	25	1838 +14/-14 BP	2024-03-18
						209AD (68.3%) 237AD						
						95.4% probability						
						131AD (3.3%) 144AD						
						155AD (92.2%) 244AD						
TRa-22650	PK30123	1 piece Pinus sp., alkali residue	81.61 ± 0.13	1630 ± 15	-25.5 ± 0.5 ‰	68.3% probability	Alnus sp. - 1 piece - a twig;	67	1,68	37	1632 +13/-13 BP	2024-03-18
						412AD (63.5%) 434AD						
						521AD (4.8%) 526AD						
						95.4% probability						
						409AD (64.4%) 437AD						
463AD (8.8%) 476AD												
498AD (22.2%) 533AD												
TRa-22651	PK29717	1 piece Alnus sp., alkali residue	81.28 ± 0.15	1665 ± 15	-27.1 ± 0.3 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 1 piece;	68	1,89	59	1665 +16/-16 BP	2024-03-18
						383AD (68.3%) 419AD						
						95.4% probability						
						265AD (2.6%) 273AD						
						354AD (92.8%) 425AD						
TRa-22652	PK30818	3 pieces Betula sp., alkali residue	80.08 ± 0.13	1785 ± 15	-23.3 ± 0.3 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 3 pieces;	68	1,76	43	1785 +14/-14 BP	2024-03-18
						241AD (19.3%) 253AD						
						290AD (49.0%) 320AD						
						95.4% probability						
						234AD (29.4%) 258AD						
281AD (66.0%) 329AD												
TRa-22653	PK22546	2 pieces Betula sp., alkali residue	80.39 ± 0.13	1755 ± 15	-24.9 ± 0.2 ‰	68.3% probability	Betula sp. - 2 pieces;	72	1,87	62	1754 +14/-14 BP	2024-03-18
						250AD (12.6%) 261AD						
						278AD (21.9%) 295AD						
						311AD (33.8%) 338AD						
						95.4% probability						
244AD (18.8%) 265AD												
272AD (76.7%) 349AD												

National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Janne Oppvang
 UiT Norges arktiske universitet
 Lars Thørringsvei 10
 9006 Tromsø

janne.oppvang@uit.no

Measurement references:
 Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:
 OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5
 Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Prov	Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	d13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	Wood species	% C	mgC	Fraction Yield(%)	14C Age (not rounded)	
TRa-24246	PK12826	TS16283:103	pinus sp. 2p., Alkali Residue	78.26 ± 0.14	1970 ± 15 BP	-28.0 ± 0.3 ‰	68.3% probability 22AD (68.3%) 77AD 95.4% probability 30BC (2.8%) 17BC 7AD (78.2%) 87AD 93AD (14.4%) 119AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	63	1,33	42	1969 ± 16 BP
TRa-24247	PK28496	TS16283:144	pinus sp. 2p., Alkali Residue	78.92 ± 0.13	1900 ± 15 BP	-26.9 ± 0.5 ‰	68.3% probability 89AD (2.1%) 91AD 120AD (50.1%) 167AD 186AD (16.1%) 203AD 95.4% probability 82AD (9.2%) 98AD 113AD (86.2%) 209AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	70	1,39	44	1901 ± 14 BP
TRa-24248	PK22719	TS16283:153	Sorbus/prunus sp. 2p., Alkali Residue	80.64 ± 0.13	1730 ± 15 BP	-29.6 ± 0.9 ‰	68.3% probability 257AD (26.9%) 282AD 329AD (41.3%) 362AD 95.4% probability 252AD (34.0%) 290AD 321AD (61.5%) 402AD	Sorbus / Prunus sp. - 2 pieces.	67	1,40	37	1729 ± 14 BP
TRa-24249	PK30791	TS16283:184	Betula sp. 2p., Alkali Residue	83.13 ± 0.13	1485 ± 15 BP	-28.7 ± 0.5 ‰	68.3% probability 575AD (68.3%) 601AD 95.4% probability 561AD (86.8%) 609AD 621AD (8.6%) 638AD	Betula sp. - 2 pieces.	67	1,40	52	1484 ± 14 BP
TRa-24250	PK30905	TS16283:266	Pinus sp. 1p., Alkali Residue	85.43 ± 0.13	1265 ± 15 BP	-29.2 ± 0.2 ‰	68.3% probability 692AD (5.9%) 696AD 702AD (62.4%) 741AD 95.4% probability 677AD (87.5%) 749AD 757AD (7.9%) 777AD	Pinus sp. - 1 piece; No other species were found.	74	1,48	69	1265 ± 13 BP
TRa-24251	PK200864	TS16283:291	Betula sp. 1p., Alkali Residue	80.92 ± 0.13	1700 ± 15 BP	-28.4 ± 0.2 ‰	68.3% probability 268AD (3.5%) 271AD 354AD (64.8%) 403AD 95.4% probability 261AD (14.9%) 279AD 339AD (80.5%) 410AD	Betula sp. - 1 piece.	63	1,32	13	1700 ± 14 BP
TRa-24252	PK200866	TS16283:292	Betula sp. 2p., Alkali Residue	81.83 ± 0.16	1610 ± 15 BP	-27.5 ± 2.9 ‰	68.3% probability 420AD (21.0%) 437AD 464AD (14.2%) 476AD 500AD (33.0%) 531AD 95.4% probability 416AD (53.7%) 482AD 491AD (41.8%) 538AD	Betula sp. - 2 pieces.	62	1,56	19	1611 ± 16 BP
TRa-24253	PK200869	TS16283:293	Pinus sp. 2p., Alkali Residue	79.52 ± 0.15	1840 ± 15 BP	-25.3 ± 2.6 ‰	68.3% probability 175AD (3.0%) 180AD 203AD (65.2%) 240AD 95.4% probability 130AD (5.5%) 145AD 154AD (90.0%) 243AD	Pinus sp. - 2 pieces; All charcoal has been used.	71	1,48	40	1841 ± 16 BP

TRa-24254	PK200870	TS16283:294	Betula sp. 1p., Alkali Residue	81.17 ± 0.21	1675 ± 20 BP	-27.0 ± 2.4 ‰	68.3% probability 365AD (68.3%) 417AD	Betula sp. - 1 piece.	68	1,56	39	1676 ± 22 BP
							95.4% probability 261AD (9.0%) 278AD 343AD (86.5%) 423AD					
TRa-24255	PK200872	TS16283:295	Salix/populus sp. 2p., Alkali Residue	80.63 ± 0.13	1730 ± 15 BP	-27.3 ± 2.7 ‰	68.3% probability 257AD (26.9%) 282AD	Salix / Populus sp. - 2 pieces.	70	1,47	41	1729 ± 14 BP
							329AD (41.3%) 362AD 95.4% probability 252AD (34.0%) 290AD					
TRa-24256	PK200876	TS16283:297	Pinus sp. 2p., Alkali Residue	78.45 ± 0.14	1950 ± 15 BP	-24.5 ± 3.1 ‰	68.3% probability 32AD (5.9%) 39AD	Pinus sp. - 2 pieces; No other species were found.	69	1,72	71	1949 ± 15 BP
							61AD (31.7%) 86AD 93AD (30.7%) 118AD 95.4% probability 25AD (95.4%) 122AD					
TRa-24257	PK200877	TS16283:298	Betula sp. 1p., Alkali Residue	80.85 ± 0.14	1710 ± 15 BP	-29.3 ± 3.3 ‰	68.3% probability 264AD (11.7%) 274AD	Betula sp. - 1 piece.	75	1,81	25	1708 ± 14 BP
							347AD (56.5%) 401AD 95.4% probability 259AD (19.3%) 280AD 335AD (76.2%) 407AD					
TRa-24258	PK200874	TS16283:300	Betula sp. 1p., Alkali Residue	82.31 ± 0.13	1565 ± 15 BP	-29.6 ± 2.7 ‰	68.3% probability 440AD (22.2%) 459AD	Betula sp. - 1 piece - a twig.	71	1,13	4	1564 ± 14 BP
							478AD (25.9%) 496AD 534AD (20.3%) 548AD 95.4% probability 433AD (67.0%) 520AD					
TRa-24259	PK200878	TS16283:301	Betula sp. 1p., Alkali Residue	81.19 ± 0.13	1675 ± 15 BP	-27.5 ± 0.5 ‰	526AD (28.5%) 561AD	Betula sp. - 1 piece.	71	1,77	142	1674 ± 14 BP
							68.3% probability 382AD (68.3%) 416AD 95.4% probability 265AD (3.8%) 273AD 353AD (91.6%) 420AD					
TRa-24260	PK200871	TS16283:302	Betula sp. 1p., Alkali Residue	81.97 ± 0.14	1595 ± 15 BP	-25.4 ± 2.9 ‰	68.3% probability 430AD (9.6%) 440AD	Betula sp. - 1 piece.	74	1,92	41	1597 ± 15 BP
							454AD (22.8%) 478AD 496AD (35.9%) 534AD 95.4% probability 424AD (95.4%) 538AD					
TRa-24261	PK200868	TS16283:303	Betula sp. 1p., Alkali Residue	79.72 ± 0.12	1820 ± 15 BP	-26.1 ± 3.6 ‰	68.3% probability 219AD (68.3%) 241AD	Betula sp. - 1 piece.	72	1,81	28	1820 ± 13 BP
							95.4% probability 206AD (90.3%) 250AD 295AD (5.2%) 311AD					
TRa-24262	PK200867	TS16283:304	Salix/populus sp. 1p., Alkali Residue	80.70 ± 0.17	1720 ± 20 BP	-27.5 ± 0.3 ‰	68.3% probability 259AD (21.9%) 280AD	Salix / Populus sp. - 1 piece.	67	1,55	26	1722 ± 18 BP
							333AD (46.3%) 377AD 95.4% probability 254AD (28.3%) 287AD 324AD (67.2%) 405AD					
TRa-24263	PK200880	TS16283:305	Betula sp. -1p., Alkali residue	82.15 ± 0.14	1580 ± 15 BP	-28.8 ± 0.3 ‰	68.3% probability 436AD (28.9%) 464AD	Betula sp. - 1 piece.	70	1,74	55	1579 ± 14 BP
							475AD (25.1%) 500AD 509AD (5.1%) 515AD 531AD (9.2%) 541AD 95.4% probability 432AD (95.4%) 545AD					

68.3% probability
411AD (40.1%) 436AD
465AD (8.9%) 475AD
501AD (5.6%) 508AD
516AD (13.7%) 531AD

95.4% probability
405AD (64.5%) 480AD

492AD (31.0%) 537AD

68.3% probability
606AD (49.8%) 628AD
633AD (18.5%) 642AD

95.4% probability

599AD (95.4%) 648AD

TRa-24264	PK200881	TS16283:306	Betula sp. -1p., Alkali residue	81.62 ± 0.20	1630 ± 20 BP	-27.9 ± 0.3 ‰	492AD (31.0%) 537AD	Betula sp. - 1 piece.	65	1,62	53	1631 ± 20 BP
TRa-24265	PK200875	TS16283:307	Alnus sp. -1p., Alkali residue	83.60 ± 0.14	1440 ± 15 BP	-29.9 ± 0.3 ‰	599AD (95.4%) 648AD	Alnus sp. - 1 piece.	66	1,45	46	1439 ± 15 BP

April 7, 2025

Mikael Cerbing
Norges Arktiske Universitetsmuseum
Lars Thørings veg 10
Tromsø, 9006
Norway

Dear Mikael Cerbing,

Enclosed are the radiocarbon dating results for the 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 2020 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 17025:2017 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2017 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 unless otherwise requested. The reported d13C values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

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

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

Sincerely,



Digital signature on file

Mr. Ron Hatfield
Laboratory Management Group / President

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742913**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **FB20599**

Conventional Radiocarbon Age **1740 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -21.74 $\pm$ 0.30 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: 5.13 $\pm$ 0.40 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 245 - 402 cal AD (1705 - 1548 cal BP)

Submitter Material Bone (Non-heated)

Pretreatment (Bone collagen):collagen extraction: with alkali

Analyzed Material Bone collagen

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 80.52 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8052 +/- 0.0030

$\delta^{14}\text{C}$ -194.75 +/- 3.00 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$ -202.03 +/- 3.00 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}\text{C}$ correction): 1690 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Carbon/Nitrogen CN: 3.1 %C: 40.15 %N: 15.24

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}\text{C}$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742914**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PO200509**

Conventional Radiocarbon Age **1550 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -21.95 $\pm$ 0.30 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: 4.26 $\pm$ 0.40 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 432 - 586 cal AD (1518 - 1364 cal BP)

Submitter Material Bone (Non-heated)

Pretreatment (Bone collagen):collagen extraction: with alkali

Analyzed Material Bone collagen

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 82.45 +/- 0.31 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8245 +/- 0.0031

$\delta^{14}\text{C}$ -175.48 +/- 3.07 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$ -182.93 +/- 3.07 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}\text{C}$ correction): 1500 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Carbon/Nitrogen CN: 3.1 %C: 39.74 %N: 15.07

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}\text{C}$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742915**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PO21357**

Conventional Radiocarbon Age **1710 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -21.75 $\pm$ 0.30 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: 4.43 $\pm$ 0.40 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(71.7%) **318 - 415 cal AD (1632 - 1535 cal BP)**
 (23.7%) **252 - 291 cal AD (1698 - 1659 cal BP)**

Submitter Material Bone (Non-heated)

Pretreatment (Bone collagen):collagen extraction: with alkali

Analyzed Material Bone collagen

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 80.83 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8083 +/- 0.0030

$\delta^{14}\text{C}$ -191.74 +/- 3.01 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$ -199.04 +/- 3.01 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}\text{C}$ correction): 1660 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Carbon/Nitrogen CN: 3.1 %C: 38.62 %N: 14.37

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}\text{C}$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742916**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **FB28923**

Conventional Radiocarbon Age **1640 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -22.63 $\pm$ 0.30 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: 4.32 $\pm$ 0.40 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(94.8%) 363 - 538 cal AD (1587 - 1412 cal BP)
(0.6%) 267 - 270 cal AD (1683 - 1680 cal BP)

Submitter Material Bone (Non-heated)

Pretreatment (Bone collagen):collagen extraction: with alkali

Analyzed Material Bone collagen

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 81.53 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8153 +/- 0.0030

$\delta^{14}\text{C}$ -184.67 +/- 3.04 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$ -192.03 +/- 3.04 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}\text{C}$ correction): 1600 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Carbon/Nitrogen CN: 3.1 %C: 39.92 %N: 15.05

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}\text{C}$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742917**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **FB30419**

Conventional Radiocarbon Age **1560 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes

IRMS $\delta^{13}\text{C}$: -21.51 $\pm$ 0.30 o/oo

IRMS $\delta^{15}\text{N}$: 4.33 $\pm$ 0.40 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 427 - 574 cal AD (1523 - 1376 cal BP)

Submitter Material Bone (Non-heated)

Pretreatment (Bone collagen):collagen extraction: with alkali

Analyzed Material Bone collagen

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 82.35 +/- 0.31 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8235 +/- 0.0031

$\delta^{14}\text{C}$ -176.51 +/- 3.07 o/oo

$\Delta^{14}\text{C}$ -183.94 +/- 3.07 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}\text{C}$ correction): 1500 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Carbon/Nitrogen CN: 3.1 %C: 38.51 %N: 14.48

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}\text{C}$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}\text{C}$). $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742918**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PK16393**

Conventional Radiocarbon Age **1790 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes **IRMS $\delta^{13}C$: -26.56 $\pm$ 0.30 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(57.4%)	272 - 350 cal AD	(1678 - 1600 cal BP)
(37.8%)	207 - 265 cal AD	(1743 - 1685 cal BP)
(0.2%)	358 - 359 cal AD	(1592 - 1591 cal BP)

Submitter Material Charcoal

Pretreatment (Charred material):acid/alkali/acid

Analyzed Material Charred material

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 80.02 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8002 +/- 0.0030

$\delta^{14}C$ -199.75 +/- 2.98 o/oo

$\Delta^{14}C$ -206.98 +/- 2.98 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}C$ correction): 1820 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742919**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PK16395**

Conventional Radiocarbon Age **1680 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes **IRMS $\delta^{13}C$: -26.86 $\pm$ 0.30 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(81.5%)	326 - 432 cal AD	(1624 - 1518 cal BP)
(13.9%)	255 - 285 cal AD	(1695 - 1665 cal BP)
(0.1%)	524 - 524 cal AD	(1426 - 1426 cal BP)

Submitter Material Charcoal

Pretreatment (Charred material):acid/alkali/acid

Analyzed Material Charred material

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 81.13 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.8113 +/- 0.0030

$\delta^{14}C$ -188.72 +/- 3.02 o/oo

$\Delta^{14}C$ -196.04 +/- 3.02 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}C$ correction): 1710 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742920**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PK11653**

Conventional Radiocarbon Age **1810 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes **IRMS $\delta^{13}C$: -25.47 $\pm$ 0.30 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(51.8%)	199 - 260 cal AD	(1751 - 1690 cal BP)
(35.4%)	278 - 336 cal AD	(1672 - 1614 cal BP)
(6.4%)	156 - 193 cal AD	(1794 - 1757 cal BP)
(1.8%)	131 - 143 cal AD	(1819 - 1807 cal BP)

Submitter Material Charcoal

Pretreatment (Charred material):acid/alkali/acid

Analyzed Material Charred material

Analysis Service AMS-Priority Delivery

Percent Modern Carbon 79.83 +/- 0.30 pMC

Fraction Modern Carbon 0.7983 +/- 0.0030

$\delta^{14}C$ -201.74 +/- 2.98 o/oo

$\Delta^{14}C$ -208.95 +/- 2.98 o/oo (1950:2025)

Measured Radiocarbon Age (without $\delta^{13}C$ correction): 1820 +/- 30 BP

Calibration BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

Beta Analytic, LLC
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Mikael Cerbing**

Received Date **March 31, 2025**

Company **Norges Arktiske Universitetsmuseum**

Report Date **April 7, 2025**



Laboratory Number **Beta-742921**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to <https://verify.betalabservices.com> and enter the requested information.

Sample Code **PK28771**

Conventional Radiocarbon Age **1720 +/- 30 BP**

Ratio of Stable Isotopes **IRMS $\delta^{13}C$: -27.14 $\pm$ 0.30 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(67.7%) **309 - 412 cal AD (1641 - 1538 cal BP)**
(27.7%) **250 - 295 cal AD (1700 - 1655 cal BP)**

Submitter Material **Charcoal**

Pretreatment **(Charred material):acid/alkali/acid**

Analyzed Material **Charred material**

Analysis Service **AMS-Priority Delivery**

Percent Modern Carbon **80.73 +/- 0.30 pMC**

Fraction Modern Carbon **0.8073 +/- 0.0030**

$\delta^{14}C$ **-192.75 +/- 3.01 o/oo**

$\Delta^{14}C$ **-200.04 +/- 3.01 o/oo (1950:2025)**

Measured Radiocarbon Age **(without $\delta^{13}C$ correction): 1760 +/- 30 BP**

Calibration **BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20**

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1-sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.



Quality Assurance Report

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

Report Date April 7, 2025
Submitter Mikael Cerbing

QA MEASUREMENTS

Reference 1

Expected Value	129.41 +/- 0.06 pMC
Measured Value	129.39 +/- 0.32 pMC
Agreement	Accepted

Reference 2

Expected Value	0.44 +/- 0.04 pMC
Measured Value	0.44 +/- 0.04 pMC
Agreement	Accepted

Reference 3

Expected Value	95.86 +/- 0.37 pMC
Measured Value	95.86 +/- 0.24 pMC
Agreement	Accepted

Comment All measurements passed acceptance tests.

Validation

Date April 7, 2025


Digital signature on file