



**KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO
FORNMINNESEKSJONEN**
Postboks 6762,
St. Olavs Plass
0130 Oslo

RAPPORT

ARKEOLOGISK UTGRAVNING

E6-PROSJEKTET GUDBRANDSDALEN

DELRAPPORT 12: ØYBREKKA, RUSTOM, SADELMAKERSTUEN OG KJØREM

Fossile dyrkingslag, rydningsrøyser og kullgroper

Øybreken nordre 330/21, Rustom 357/1,
Sadelmakerstuen 332/14, 347/2, Kjørem 352/1

Nord-Fron kommune, Oppland

PROSJEKTLEDER: INGAR M. GUNDERSEN

FELTLEDER: LINN TRUDE LIENG



Oslo 2013



KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET
I OSLO

Gårds-/ bruksnavn Øibreken nordre, Rustom, Sadelmakerstuen og Kjøre	G.nr./ b.nr. 330/21, 357/1, 332/14 og 347/2, og 352/1
Kommune Nord-Fron	Fylke Oppland
Saksnavn E6-prosjektet Gudbrandsdalen Kvam – Sel grense	Kulturminnetype Fossile dyrkningsspor, rydningsrøyser og kullgroper
Saksnummer (KHM) 2011/4991	Prosjektkode 220128
Tiltakshaver Statens Vegvesen Region øst Postboks 1010 2605 Lillehammer	Grunneier, adresse Tor Kjøre, 2642 Kvam Anne og Kåre Saglien, 2642 Kvam Ingolf Eide, 2670 Otta
Tidsrom for utgravning 16.07.12-12.09.12	M 711-kart/ UTM-koordinater/ Kartdatum EU89-UTM sone 33 Øst: 0213995.71, Nord: 6848652.02
A-nr. 2011/272	C.nr. C58393-58396
ID nr. (Askeladden) 141081, 141080, 81378 og 123182	Negativnr. (KHM) Cf.34589
Rapport ved: Ingar M. Gundersen og Linn Trude Lieng	Dato: 09.12.2013
Saksbehandler: Ole Christian Lønaas	Prosjektleder: Ingar M. Gundersen

SAMMENDRAG

I forbindelse med realiseringen av ny E6 «Ringeby-Otta» er det i 2011 og 2012 gjennomført et to-årig utgravningsprosjekt. E6-prosjektet Gudbrandsdalen omfatter Sør-Fron, Nord-Fron og Sel kommuner. Gjeldende rapport omhandler utgravningen av lokalitetene Øybrekka, Rustom, Sadelmakerstuen og Kjøre i Nord-Fron kommune i 2012, som omfattes av reguleringsplanen Kvam – Sel grense.

Utgravningene avdekket en kompleks flom- og jordbrukshistorikk på Øybrekka, hvor det ble gjort funn av fossile dyrkingslag på to nivåer. Mellom og over lagene var en tett sekvens med flomsedimenter, som har overleiret lagene. De naturvitenskapelige analysene indikerer tung kultivering av matjorden i begge faser, i form av gjødsling med fjøsavfall, ekskrementer og brent og ubrent trevirke. De radiologiske dateringene indikerer at åkeren ble ryddet i sen romertid, men brakklagt i merovingertid. Dette kan trolig settes i sammenheng med en eller flere omfangsrige flomkatastrofer, som har endret ressursutnyttelsen i yngre jernalder. Stedet ble deretter rekultivert i tiden før eller etter Storofsen i 1789. Rekultivering på Øybrekka, og anleggelsen av rydningsrøysene på Rustom i etterreformatorisk tid, kan trolig ses i sammenheng med en ekspansjon i jordbruksvirksomhet på stedet opp mot nyere tid.

De to kullgropene på Kjøre og Sadelmakerstuen kan defineres som mellomstor og stor, og er begge datert til høymiddelalder.



INNHOLD:

1	BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN	5
2	DELTAGERE, TIDSRUM	9
3	BESØK OG FORMIDLING	9
4	LANDSKAPET, FUNN OG FORNMINNER.....	10
5	PRAKTISK GJENNOMFØRING AV UTGRAVNINGSPROSJEKTET	11
5.1	Problemstillinger – prioriteringer	11
5.2	Utgravningsmetode	11
5.2.1	Fossile dyrkningslag	11
5.2.2	Rydningrøyser	12
5.2.3	Kullgroper	12
5.3	Utgravningens forløp	13
5.3.1	Fossile dyrkningslag	13
5.3.2	Rydningrøyser	14
5.3.3	Kullgroper	15
5.4	Kildekritiske problemer	15
6	UTGRAVNINGSRISULTATER	16
6.1	Fossile dyrkningslag – Øybrekka ID141081	17
6.1.1	Profil A	17
6.1.2	Profil B	20
6.1.3	Profil C-F.....	21
6.2	Rydningrøyser – Rustom ID141080	22
6.3	Kullgroper	22
7	NATURVITENSKAPELIGE PRØVER OG ANALYSER.....	23
7.1	Makrofossilanalyser fra Øybrekka	23
7.2	Pollenanalyser fra Øybrekka	23
7.3	Vedartsanalyser.....	24
7.3.1	Fossile dyrkningslag	24
7.3.2	Rydningrøyser	26
7.3.3	Kullgroper	26
7.4	Datering	26
7.4.1	Fossile dyrkningslag	26
7.4.2	Rydningrøyser	28
7.4.3	Kullgroper	28



7.5	Mikromorfologianalyse	28
8	VURDERING AV UTGRAVNINGSRISULTATENE, TOLKNING OG DISKUSJON	30
8.1	Fossile dyrkingslag på Øybrekka	30
8.2	Rydningrøysfelt på Rustom	32
8.3	Kullgroper på Kjørem og Sadelmakerstuen.....	33
9	SAMMENDRAG	33
	LITTERATUR	35
10	VEDLEGG.....	37
10.1	Lagbeskrivelse, Øybrekka Profil A	37
10.2	Lagbeskrivelse, Øybrekka Profil B.....	38
10.3	Strukturlister	39
10.3.1	Øybrekka	39
10.3.2	Rydningrøyser Rustom.....	39
10.3.3	Kullgroper Sadelmakerstuen og Kjørem	40
10.4	Prøveliste.....	40
10.5	Kullprøveliste.....	41
10.6	Tilveksttekst.....	42
10.7	Analysér	46
10.7.1	Utvidet vedartsanalyse ID 141081 Øybrekka	46
10.7.2	Utvidet vedartsanalyse ID 81378 Sadelmakerstuen.....	49
10.7.3	Utvidet vedartsanalyse ID 123182 Kjørem.....	51
10.7.4	Utvidet vedartsanalyse ID 141080 Rustom	53
10.7.5	Pollen- og makrofossilprøver.....	55
10.7.6	Dateringsrapport fra Ångströmlaboratoriet ved Uppsala universitet	64
10.7.7	Jordkjemiske og mikromorfologiske analyser av ID 141081 Øybrekka (utdrag med relevante kapitler) 71	
10.8	Tegninger	105
10.9	Fotoliste	108
10.10	Kart	112

RAPPORT FRA ARKEOLOGISK UTGRAVNING

E6-PROSJEKTET GUDBRANDSDALEN

DELRAPPORT 12: KVAM – SEL GRENSE

**ØIBREKEN NORDRE 330/21, RUSTOM 357/1,
SADELMAKERSTUEN 332/14 OG KJØREM 352/1,
NORD-FRON KOMMUNE, OPPLAND FYLKE,**

INGAR M. GUNDERSEN OG LINN TRUDE LIENG

1 BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN

De arkeologiske utgravningene som er behandlet i denne rapporten inngår i det toårige utgravningsprosjektet «E6-prosjektet Gudbrandsdalen». Prosjektet har sitt utgangspunkt i etableringen av ny E6 gjennom Gudbrandsdalen og har Statens vegvesen Region øst som tiltakshaver. Planforslaget inngår i et overordnet mål om å bedre trafiksikkerheten og fremkommeligheten i dalføret. Statens vegvesen utarbeidet i 2007 en prinsippskisse for planlegging og finansiering av E6 Lillehammer – Otta. Som en videreføring av dette er det utarbeidet «Planprogram for kommunedelplan i Ringebru og reguleringsplaner i Sør-Fron, Nord-Fron og Sel: E6 Ringebru sør – Otta». Planprogrammet ble vedtatt i kommunene i september-oktober 2007 og er lagt til grunn for det videre arbeidet på strekningen.

Prosjektet omfatter i denne omgang strekningen Ringebru – Otta, som er delt opp i traseene «Frya – Odenrud», «Odenrud – Nord-Fron grense», «Sør-Fron grense til Ruste», «Lomoen næringsområde», «Lomoen – Kvam», «Kvam – Sel grense» og «Nord-Fron grense – Bredevangen». Det er utformet ulike delrapporter for prosjektet (Tabell 1). Gjeldende rapport omhandler utgravninger foretatt innenfor reguleringsplanen «Kvam – Sel grense». Det er utformet egne prosjektplaner for hver enkelt delstrekning (Lønaas 2011). Den 15. februar 2012 ble det i tillegg utformet en overordnet prosjektplan og et samlet budsjett for hele prosjektet (Larsen, Gundersen og Lønaas 2012).

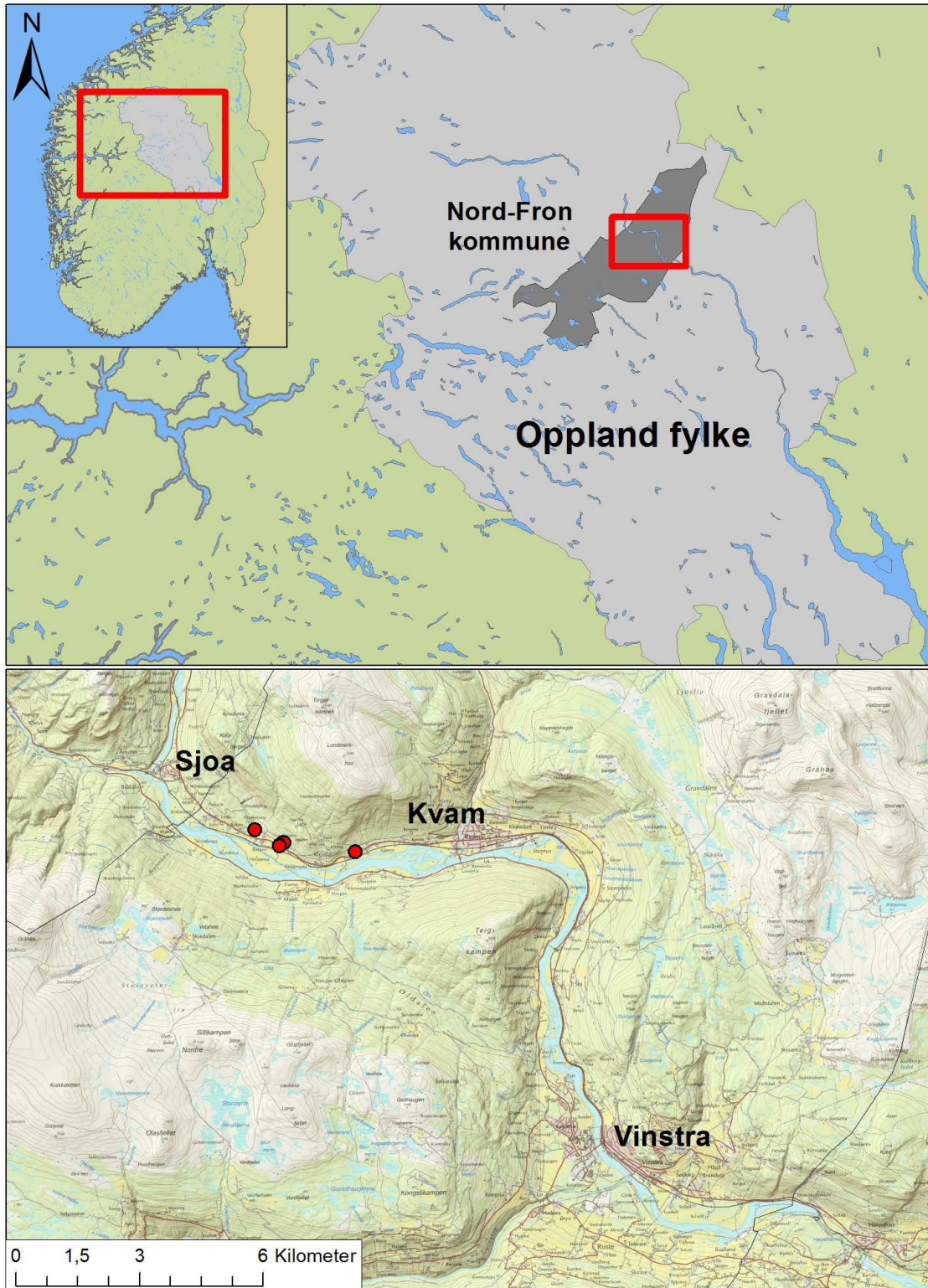
Reguleringsplanen omhandler en 6,8 km lang strekning mellom Kvam i øst og Sel grense i vest. Oppland fylkeskommune gjennomførte kulturminneregistreringer på strekningen i 2010 (Thunheim 2010). Fylkeskommunen oversendte saken for behandling i henhold til Lov om kulturminner (kml) § 8, 4. ledd i brev av 29. mars 2011 til Riksantikvaren. To kullgroper (id 81378 og 123182), et felt med åtte rydningsrøyser (id 141080) og en fossil dyrkningsflate (id 141081) ble søkt dispensert. 7. april ga Riksantikvaren tillatelse til inngrep med vilkår om arkeologiske undersøkelser av de berørte kulturminnene. Nord-Fron kommune vedtok reguleringsplanen 21. juni. Tiltakshaver Statens vegvesen uttrykte et ønske om at arkeologiske undersøkelser ble iverksatt innen 2012, av hensyn til den videre fremdriften, i brev til Oppland fylkeskommune av 21. oktober samme år. Fylkeskommunen søkte deretter Riksantikvaren om arkeologiske utgravninger etter kml §



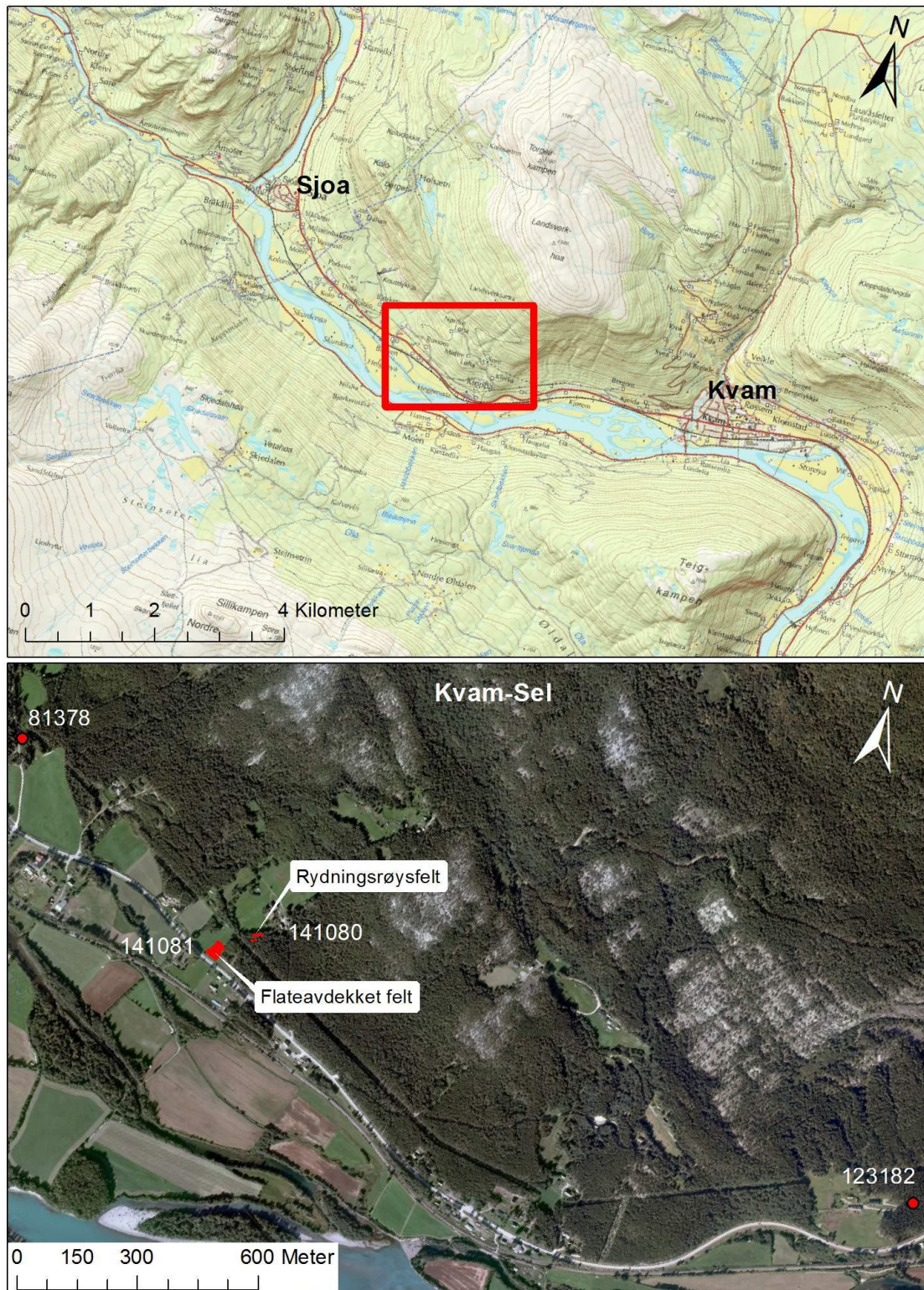
10. 6. januar 2012. Riksantikvaren fattet et samlet vedtak for alle de syv reguleringsplanene 29. mars, og tiltakshaver aksepterte vilkårene i brev form av 16. april samme år. De arkeologiske startet opp 19. juli 2012.

Rapporter, E6-prosjektet Gudbrandsdalen			Kommune	Forfatter	Reguleringsplan	Kulturminnetyper	C-nr
1	Fryasletta	Forr søndre, 16/1 og Forr Sørstuen øvre, 17/1	Sør-Fron	Lise Loktu	Frya - Odenrud	Fossile dyrkingslag, rydningsrøyser, kokegroper, stolpehull	C58048, C58953-58595
2	Odenrud I	Odenrud, 63/1	Sør-Fron	Synnøve Viken	Frya - Odenrud	Bosettingsspor, koksteinslag, middelaldertuft	C58046
3	Odenrud II	Odenrud, 63/1	Sør-Fron	Synnøve Viken	Frya - Odenrud	Rydningsrøyser	C58047
4	Brandrud I - III	Brandrud, 56/14 og Stokke, 57/2, 11	Sør-Fron	Lise Loktu	Odenrud - Nord-Fron grense	Bosettingsspor, langhus, kokegroper, kullblanda groper	C58049-58052
5	Brandrud IV	Brandrud, 56/14	Sør-Fron	Lise Loktu	Odenrud - Nord-Fron grense	Bosettingsspor, langhus, kokegroper, fossile dyrkingslag	C58596-58606
6	Grytting I, II og Rolstad I, II	Grytting søndre, 47/1, Rolstad øvre, 45/1, og Rolstad nedre, 44/1	Sør-Fron	Tina Villumsen	Odenrud - Nord-Fron grense	Bosettingsspor, langhus, kokegroper, fossile dyrkingslag, rydningsrøyser	C58575-58592
7	Grytting III	Grytting nordre, 48/1	Sør-Fron	Linn Trude Lieng	Odenrud - Nord-Fron grense	Rydningsrøyser	C58375
8	Grytting og Rolstad utmark, Lillemoen, Stokke og Brandrud	Rolstad øvre, 45/1, Grytting nordre, 48/1, Brandrud, 56/1, Lillemoen, 62/7 og Stokke, 57/4	Sør-Fron	Linn Trude Lieng	Odenrud - Nord-Fron grense	Kullgroper	C58053, C58376-58386
9	Rustmoen	Hov, 258/1, 13, 15, 23, 259/1, Sandbu søndre, 260/1, 2, Granmorken, 261/3, 262/3, 264/10, 11, Brandstad 265/3, 17	Nord-Fron	Ingar M. Gundersen	Sør-Fron grense til Ruste	Kull- og fangstgroper	C58078-58096
10	Lomoen	Lo, 246/1, 25 og Kongsli, 248/1	Nord-Fron	Ingar M. Gundersen	Lomoen næringsområde	Kullgroper	C58097-58103
11	Lo, Kongsli og Sandheim	Lo, 246/1, Kongsli nordre, 247/1, Sandheim, 245/3	Nord-Fron	Linn Trude Lieng	Lomoen - Kvam	Kullgroper	C58387-58392
12	Øybrekka, Rustom, Sadelmakerstuen og Kjørem	Øybreken nordre, 330/21, Rustom, 357/1, Sadelmakerstuen, 332/14, 347/2, Kjørem, 352/1	Nord-Fron	Linn Trude Lieng	Kvam - Sel grense	Fossile dyrkingslag, rydningsrøyser, kullgroper	C58393-58396
13	Ny-Sandbu, Stanviken og Vassrusti	Stanviki, 310/1, Ny-Sandbu, 313/1 og Vassrusten, 331/1	Sel	Linn Trude Lieng	Nord-Fron grense - Bredevangen	Hulveier	C58397-58399
14	The Geoarchaeology of the archaeological sites at Brandrud I and IV, Grytting I, Gryttingvollen, Rolstad I, Fryasletta and Øybrekka.			Rebecca Cannell		Gearkeologiske undersøkelser	C59172

Tabell 1: Delrapporter, E6-prosjektet Gudbrandsdalen



Figur 1: Oversiktskart over undersøkellesområdet. Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NE12000-150408SAS. Illustrasjon: Kristin Eriksen 27.11.12.



Figur 2: Oversiktskart over undersøkelsesområdet, med kullgropslokalitetene 81378 og 123182, samt rydningsrøysfelt og flateavdekket felt markert. Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NE12000-150408SAS. Illustrasjon: Kristin Eriksen 13.11.12

2 DELTAGERE, TIDSROM

Undersøkelsene ble utført av feltleder Linn Trude Lieng, assisterende feltleder Aija Macāne og feltassistent Karolina Kegel i perioden mandag 30. juli til fredag 7. september 2012. Det ble benyttet 43,6 dagsverk i felt.

Feltleder GIS, Kristin Eriksen, foretok digital innmåling av strukturene onsdag 22. august og fredag 7. september. Gravemaskinsjåfør Vegard Ramen fra entreprenør AHSCO kjørte gravemaskin, med hjelp av Olve Sveen som traktorfører, under flateavdekkingen mandag 30. juli til fredag 3. august, i tillegg til Thomas Leirhammer mandag 6. august.

Fossile dyrkningslag

Navn	Stilling	Periode	Dagsverk
Linn Trude Lieng	Feltleder	30.07.12-07.09.12	10,0
Aija Macāne	Assisterende feltleder	30.07.12-07.09.12	9,5
Karolina Kegel	Feltassistent	30.07.12-07.09.12	5,4
Sum			24,9
Kristin Eriksen	Feltleder GIS	22.08.12, 07.09.12	1,5
Rebecca Cannell	Feltleder Geoarkeologi	07.09.12-07.09.12	1,0
Vegard Ramen	Gravemaskinfører	27.08.12-03.08.12	5,0
Olve Sveen	Traktorfører	27.08.12-03.08.12	5,0
Thomas Leirhammer	Gravemaskinfører	06.08.12-06.08.12	1

Rydningrøyser

Navn	Stilling	Periode	Dagsverk
Linn Trude Lieng	Feltleder	20.07.12-07.08.12	3,3
Aija Macāne	Assisterende feltleder	20.07.12-07.08.12	4,6
Karolina Kegel	Feltassistent	20.07.12-07.08.12	4,6
Sum			12,5
Kristin Eriksen	Feltleder GIS	24.07.12-24.07.12	0,50
Thomas Leirhammer	Gravemaskinfører	06.08.12-06.08.12	1,00

Kullgroper

Navn	Stilling	Periode	Dagsverk
Linn Trude Lieng	Feltleder	19.07.12-27.07.12	0,5
Aija Macāne	Assisterende feltleder	19.07.12-27.07.12	1,6
Karolina Kegel	Feltassistent	19.07.12-02.08.12	4,1
Sum			6,2

3 BESØK OG FORMIDLING

Det ble ikke gjennomført planmessig formidling i felt på denne delen av prosjektet. Det ble imidlertid gjennomført en rekke formidlingstiltak på et overordnet plan, både i forhold til media og lokalbefolkningen. For videre redegjørelser for formidlingsvirksomheten, henvises det til årsrapporten (Gundersen 2013).

Grunneiere Anne og Kåre Saglien besøkte feltet mandag 30. juli 2013.

4 LANDSKAPET, FUNN OG FORNMINNER

Landskapet mellom Kvam og Sel grense er sørvendt, og det omfatter spredte jordbruks- og skogsområder. Ved Kvam i øst vil nye E6 ligge på elvesletten, mellom dagens jernbanelinje og Lågen. Ved Kjørem vil vegen krysse jernbanen og fortsette på nordsiden av dagens E6. På deler av strekningen vil vegen bli lagt på fylling.

Det er registrert mange og varierte kulturminner i Nord-Fron kommune, i overkant av 400 lokaliteter er oppført i Askeladden per 16.12.2010. Kulturminner knyttet til utnytting av utmarksressurser, slik som fangstgroper (289 enkeltminner), kullgroper (143 enkeltminner) og jernvinneanlegg (54 lokaliteter) dominerer. Men det finnes også kulturminner som kan knyttes til gårdbosetting og til rituelle eller religiøse sider ved livet, slik som gravhauger fra jernalder og helleristninger fra steinalder og bronsealder. De kjente kulturminnene og tidligere løsfunn sprer seg i tid fra steinalder til og med middelalder (Gundersen, Lønaas og Larsen 2012).

Interessen for gammel kullbrenning i Fronsbygdene har vært knyttet til de mange kullgropene på furumoene omkring Vinstra som viser at området har vært sentralt for produksjon av kull i middelalderen (Larsen 2009). Det er tidligere registrert og undersøkt flere kullgroper på Lomoen og Rustmoen. I forbindelsene med reguleringsplaner ble det i 1997, 1999, 2005 og 2006 gravd ut 16 groper, hvorav 14 var kullgroper. Undersøkelsene viser at enkelte groper også kan ha vært brukt til fangst av elg. I forbindelse med E6-prosjektet Gudbrandsdalen har det blitt gjennomført en rekke nye undersøkelser av kull- og fangstgroper i området (Delrapport 9-11). Lenger nord i Gudbrandsdalen er det ikke tidligere undersøkt kullgroper, med unntak av en i Ottadalen ved Vågå (Gundersen, Larsen og Lønaas 2012).

Det er generelt sett foretatt få arkeologiske undersøkelser nord for Vinstra, med unntak av enkelte mindre undersøkelser i Sel kommune. I 1998 ble det undersøkt et dyrkningslag som var dekket av flommasser (id 10308) nordøst for tunet på Romundgard. Siden det dreide seg om en kabeltrasé, hadde undersøkelsen mindre omfang. Dateringen av laget er sannsynligvis yngre jernalder/middelalder, ut fra gjenstandsfunn og C14-dateringer.

I 2009 ble det foretatt utgravning av et boplass- og dyrkningslag på Romundgard knyttet til ny gang-/sykkelvei (Johansson 2010). Fornminnene, id 122581, besto av et dyrkningslag, tre strukturer og ardspor, beliggende under matjord og opp til 1 m med flomlag. Laget inneholdt noe ubrente bein og skjørbrente steiner, samt enkelte jerngjenstander og slaggbiter, og karakteriseres som et typisk boplassavfall fra yngre jernalder/middelalder som er redeponert på åker sammen med gårdens mødding. Beliggenheten tett ved tunet på Romundgard gjør det overveiende sannsynlig at lokaliteten kan knyttes til denne historiske gården.

I 2010 ble det gjort undersøkelser av gamle veifar, blant annet Kongevegen, på Jøronstad knyttet til omlegging av kryss mellom E6 og fv. 438 (Gundersen 2011).

5 PRAKTISK GJENNOMFØRING AV UTGRAVNINGSPROSJEKTET

5.1 PROBLEMSTILLINGER – PRIORITERINGER

Utgravning av agrare kulturminner vil gi informasjon om jordbruksdriften i ulike perioder. En undersøkelse av røysfeltene vil ha til hensikt å klarlegge når de ulike områdene ble ryddet, om det kan spores flere dyrkingsfaser, og eventuelt omfanget av disse. Andre problemstillinger er knyttet til hvilken driftsform dyrkingssporene representerer (ekstensiv/ intensiv drift, beite, korndyrking), hva som har vært dyrket og hvordan vegetasjonen i området har vært.

I mange tilfeller har gårdens ressurser i betydelig grad vært knyttet til utnyttelse av utmarka. Når det gjelder undersøkelser av kullgroper, vil anleggelse av ny E6 gjennom Gudbrandsdalen gi en unik sjanse til en sammenhengende, kontekstuell undersøkelse av slike anlegg over en lang strekning. Sammenholdt med tidligere undersøkelser vil utgravningsresultatene bidra til å belyse temaer som videre bearbeiding av jernet og/eller smiing, og organisering av dette. Videre viser undersøkelsene i 2011 at flere av de registrerte kullgropene viste seg å være fangstgroper, og det er således en målsetning å belyse problemstillinger knyttet til jakt og fangst.

En annen overordnet problemstilling vil være å dokumentere ulike naturhistoriske hendelser som flom og ras, og deres direkte innvirkning på gårdsbosetningen i forhistorisk tid og middelalder. Den dramatiske flommen Storofsen i 1789 med påfølgende utflytting av anslagsvis 20.000 bønder til indre Troms er kjent. På to av lokalitetene som ble undersøkt i 2011 ble det observert tydelige avsetningslag som viser at Lågen har flommet en rekke ganger før Storofsen. På Fryasletta ble det også avdekket flere lag etter steinras som stedvis trolig har utryddet eventuell bosetning. Datering av slike naturavsatte lag og undersøkelser av mellomliggende åkerlag og bosetningsspor forutsetter utstrakt bruk av naturvitenskapelige analyser.

De dispenserte lokalitetene er vurdert å inneha stor vitenskapelig kildeverdi, hvilket har blitt bekreftet gjennom undersøkelsene i 2011. Kildematerialet som sikres gjennom prosjektet vil gi viktige opplysninger om bosetningshistorien og utnyttelsen av ulike ressurser i Gudbrandsdalen. Agrarbosetning og bruken av utmarka er aktuelle temaer som faller innenfor hovedsatsningsområdene for Kulturhistorisk museum (Larsen, Gundersen og Lønaas 2012).

5.2 UTGRAVNINGSMETODE

5.2.1 FOSSILE DYRKNINGSLAG

Fossile dyrkningslag blir som oftest undersøkt ved en kombinasjon av flateavdekking og sjakting. Flateavdekkingen utføres for å fastslå de ulike dyrkningslagenes utstrekning, mens sjaktingen avdekker lagenes stratigrafi og muliggjør prøveuttak. Lokaliteten på Øybrekka ble innledningsvis flateavdekket for å påvise eventuelle strukturer i flaten. Undergrunnen var svært variert og preget av stor ras- og flomaktivitet i området, og det ble bestemt å anlegge en sjakt øst for det flateavdekkede området, og slik sett oppnå bedre kontroll på dyrkningslagenes utstrekning. Det ble også anlagt en profilvegg NV i det

flateavdekkede området, i terrengets fallretning, samt SSV for det flateavdekkede området, parallelt med dagens E6-trasé.

5.2.2 RYDNINGSRØYSER

Rydningrøyser blir vanligvis undersøkt ved avtorving, fremrensing og snitting for å dokumentere lagfølgen under og rundt røysene, for dermed å ta ut naturvitenskapelige prøver. Røysene snittes gjerne i terrengets fallretning for å vise den stratigrafiske situasjonen på best mulig måte. Rydningsrøysene i røysfeltet på Rustom ble ikke gjenstand for regulær flateavdekking, men et representativt utvalg av røysene ble maskinelt snittet.

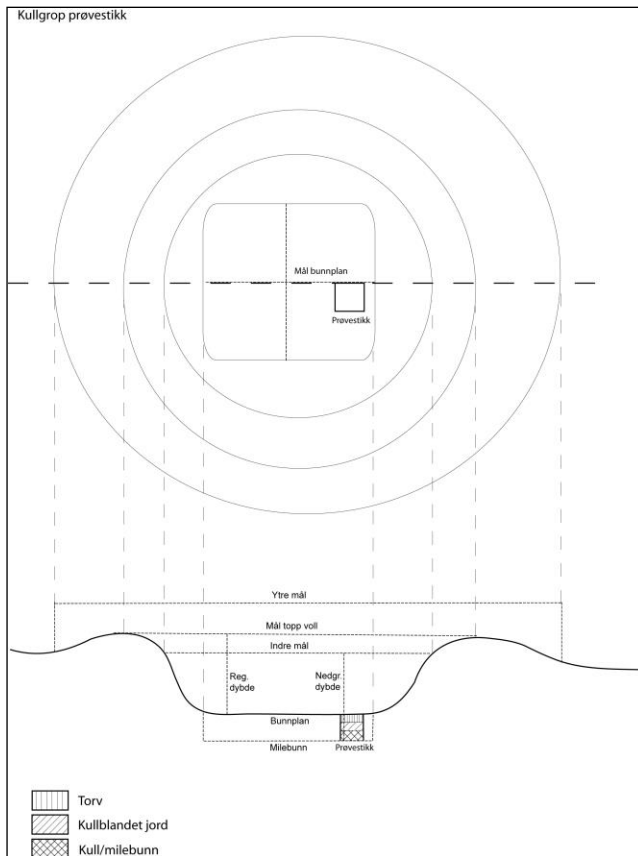
Registreringen utført av Oppland fylkeskommune påviste 8 mindre rydningsrøysere på gården Rustom (Thunheim 2010). Vi påviste ytterligere tre røysere, altså 11 røysere totalt, og disse ble fotografert og tegnet i plan, samt at utstrekningen ble målt inn digitalt med totalstasjon. Vi påviste også en svært stor moderne røys, og denne ble også digitalt kartfestet.

Rydningsrøysene var lett overtorvede, og ble avtorvet for hånd. Rydningsrøysene virket nokså grunne og syntes å være moderne, men røysene som ble ansett for å ha størst potensiale ble valgt ut for nærmere undersøkelse. Disse ble snittet med gravemaskin utstyrt med pusseskuffe, og profilen ble rensert for hånd. De snittede røysene ble fotografert og tegnet i profil, og kullprøver for radiologisk datering ble tatt ut av to av røysene. Profilene ble digitalt målt inn med totalstasjon.

5.2.3 KULLGROPER

Kullgroper blir vanligvis undersøkt enten ved maskinell snitting eller prøvestikking. Innledningsvis ble kullgropene på både Sadelmakerstuen og Kjørem ryddet for vegetasjon. Et punkt ble målt inn i sentrum av hver kullgrop ved registrering av Oppland fylkeskommune. Dette referansepunktet er også benyttet på alle plan- og profiltegninger av de samme strukturene, hvorpå plantegningene kan georefereres og kullgropenes utstrekning projiseres på kartutsnitt over området.

For å sikre statistiske data om kullgropenes dimensjoner og form, ble begge kullgropene tegnet og fotografert i både plan og profil. Ved plantegning strekkes det opp to målebånd i 90 graders vinkel i forhold til hverandre fra referansepunktet sentralt i gropa. Strukturen tegnes deretter i 1:50 med utgangspunkt i målebåndene, og det markeres for yttervoll, toppvoll, indre diameter og bunnplan (Jf. Figur 3). Man er oppmerksom på elementer som underbygger tolkningen av kullgropens form, og markerer for stubber, steiner eller skader som kan ha hatt innvirkning på strukturens fysiske egenskaper ved tidspunktet for undersøkelsen. Plantegningene er likevel å forstå som stilistiske gjengivelser, og har som formål å sikre sammenlignbare statistiske data.



Figur 3: Standardisert oppmåling av kullgrop i plan og profil ved prøvestikking. Utarbeidet av Bernt Rundberget.

Grunnet kullgropenes beliggenhet ved tilførselsveier og under høyspentledninger, ble det bestemt at gropene skulle prøvestikkes. Ved prøvestikking blir dybden dokumentert ved hjelp av en såkalt overflateprofil, hvor en vatret snor strekkes tvers over strukturen og man strekker et målebånd langsmed denne. Man måler seg deretter ned fra snoren og tegner et fiktivt snitt i 1:50. Et prøvestikk graves langs en sentral akse gjennom det bevarte kullsjiktet i milebunnen. Profilen blir deretter fotodokumentert og tegnet inn på plan- og profiltegningen.

Erfaringsmessig er ofte kullsjiktet bedre bevart inn mot sidene i

milebunnen, og prøvestikket plasseres gjerne mellom referansepunktet og inn mot nedskjæringen i milebunnens ytterkant (Figur 3). Profilen i prøvestikket renses frem for hånd, før profilen fotograferes og tegnes i 1:50, og det markeres for hvor kullprøvene tas ut.

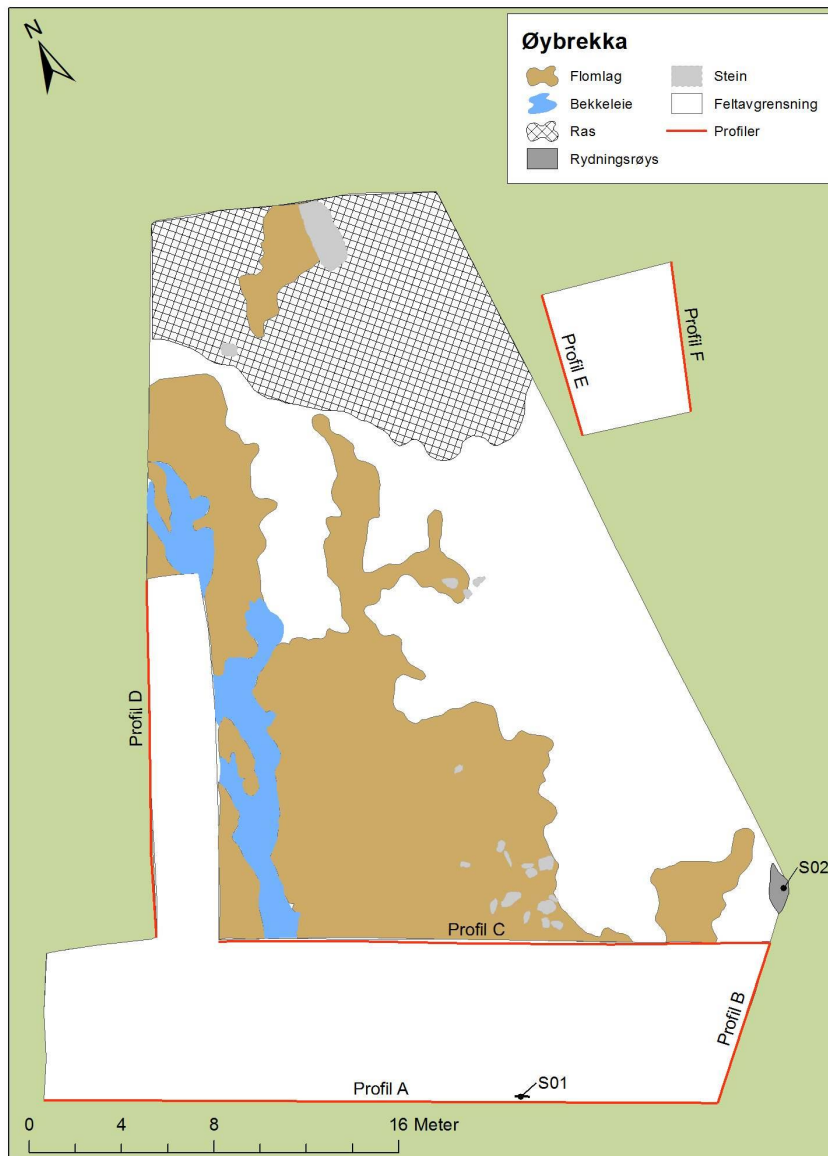
5.3 UTGRAVNINGENS FORLØP

5.3.1 FOSSILE DYRKNINGSLAG

Flateavdekkingen tok til mandag 30. juli, og første halvdel av dagen gikk med til å beskrive området, ta oversiktsbilder, samt avvente utplassering av brakke og gravemaskin. Grunnet lang ventetid og manglende kabelpåvisning kom flateavdekkingen sent i gang, og vi fikk kun avdekket én bredde den første dagen. Andre dag med gravemaskin besluttet vi å anlegge en sjakt ca. 4 m x 6 m NØ på feltet, like i utkanten av tiltaksområdet for å avgrense jordskredet som ligger over undersøkelsesområdet. I sjakten bekreftet profil E og F det som har blitt observert ved utgravningene både på Grytting, Rolstad og Frya, nemlig at det har vært store ødeleggelser av ras og flom i dalen, og at det er svært store lokale forskjeller. De to profilene var fullstendig forskjellige, bare fire meter fra hverandre, og i profil E synes et tykt sand- og steinras like under matjorda, med et tykt leirelag direkte under. I profil F derimot, består profilen av fin grus. Da profilene i sjakten var svært ustabile og utsatt for ras, ble det av sikkerhetshensyn besluttet at profilene ikke skulle tegnes, men kun fotodokumenteres.

Ved videre flateavdekking så vi at et jordskred hadde blitt avsatt vest på jordet, og at et større stein- og grusras hadde blitt avsatt mot øst. Det så også ut til at dyrkningslagene

hovedsaklig var blitt anlagt mellom disse to rasene, eventuelt vasket bort og ødelagt av rasene. Det ble lagt ut en profilbenk i NØ-SV retning, som fungerer som feltavgrensning mot vest (profil D), og én i NV-SØ retning som feltavgrensning mot sør (profil A). I tillegg ble det anlagt en profil B ved feltets sørøstre ytterkant. Profilene ble anlagt for å dokumentere dyrkningslagene og området stratigrafi. Ved fleteavdekkingen så vi at det moderne matjordlaget hadde svært varierende tykkelse, fra ca. 20 cm over rasviftene, mens tykkelsen på matjorden var nærmere 60 cm nederst på jordet. En rydningsrøys (S2) ble påvist i profil B og delvis snittet, samt at et lite ildsted/kokegrop (S1) ble påvist og snittet i profil A. Ingen andre strukturer påvist under fleteavdekkingen.



Figur 4: Oversiktskart over lokaliteten på Øybrekka, med anlagte profiler og påviste jordskred og flomløp. Illustrasjon: Kristin Eriksen

5.3.2 RYDNINGSRØYSER

Fredag 20. juli begynte avtorvingen av de små rydningsrøysene påvist ved gården Rustom. Røysene var grunne og lett overtorvede og lot seg enkelt rense opp for hånd. I følge registreringsrapporten til Oppland fylkeskommune var det registrert åtte mindre rydningsrøys i området. Disse ble gjenfunnet, og i tillegg ble ytterligere tre røys

påvist. Etter avtorving ble rydningsrøysene tegnet i plan, fotografert og målt inn med totalstasjon. Rydningsrøysene ble snittet i jordets fallretning for å kunne dokumentere potensielle dyrkingslag i forbindelse med røysene. Snittene ble målt inn med totalstasjon. Mandag 6. august ble røysene snittet med gravemaskin. Grunnet tett skog rundt røysene måtte en rekke trær legges ned for å komme til, noe som førte til at internettkabelen til gården ble revet ned. Selve snittingen av røysene gikk raskt, og seks røysler ble valgt ut for snitting grunnet potensiale i plan, samt fremkommelighet for gravemaskinen. Røysene viste seg å være svært grunne. Alle røysene ble rensert i profil og fotografert, men bare to av røysene ble ansett for å ha potensiale, og disse to ble i tillegg tegnet i profil samt tatt ut prøver fra. Siden det ble antatt at røysene var nokså moderne konstruksjoner ble det ikke tatt ut makrofossilprøver, men kun kullprøver fra to røysler. Sørvest for de mindre røysene ligger en svært stor, mest sannsynlig moderne røys som grunneier mener stammer fra rydding av jordet på 1930-tallet. Røysen ble målt inn med totalstasjon og ikke undersøkt nærmere.

5.3.3 KULLGROPER

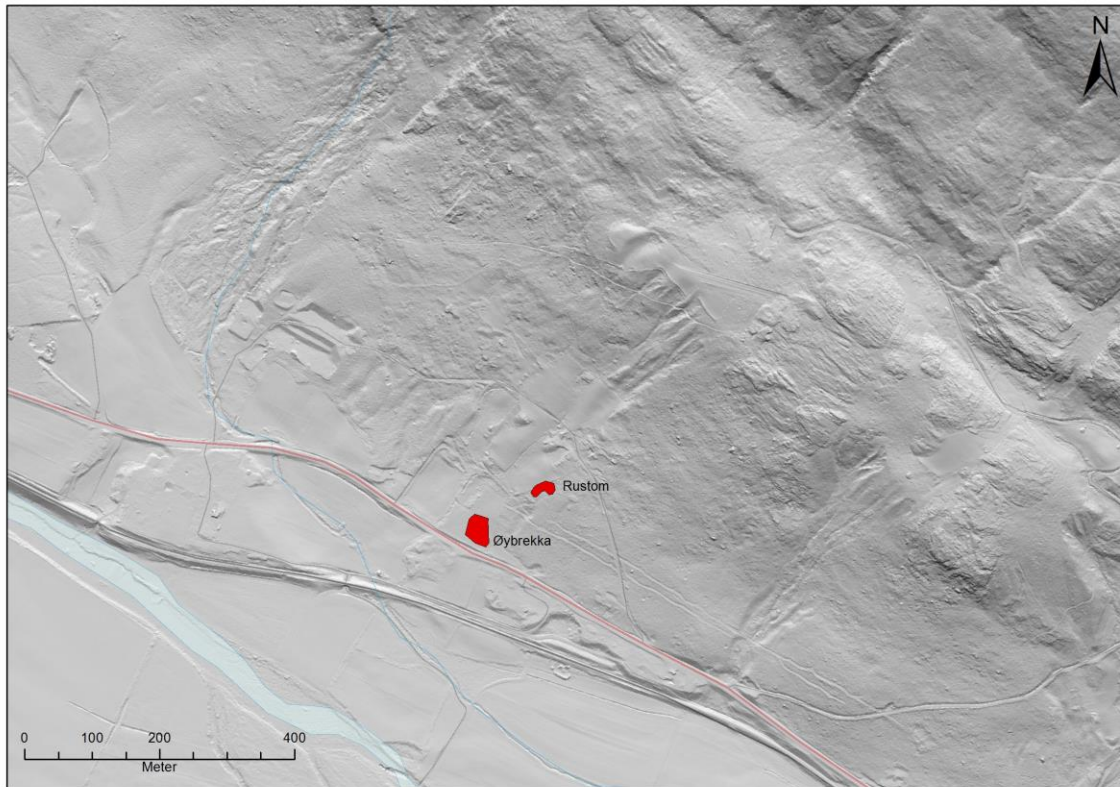
Overflatedokumentasjonen av kullgropene på Kjøreem og Sadelmakerstuen foregikk 19. og 20. juli, og gropene ble fotografert i plan, samt tegnet. Sadelmakerstuen tok nokså lang tid å rydde grunnet hogstavfall som var dumpet i gropen. Det var i tillegg svært mye krattskog og røtter om måtte ryddes før dokumentasjonen kunne finne sted. Det ble besluttet at kullgropene skulle prøvestikkes med spade grunnet beliggenheten. Gropen på Kjøreem ligger tett på grusveien inn til gården, og utgravning med gravemaskin ville hindre trafikken til og fra gården. Gropen på Sadelmakerstuen ligger direkte under en høyspentledning, og her var det sikkerhetshensyn som ble vektlagt. Fredag 27. juli ble kullgropen på Kjøreem prøvestukket og dokumentert i profil med både fotografi og tegning, og kullprøver ble tatt ut for datering. Tirsdag 31. juli til torsdag 2. august ble kullgropen på Sadelmakerstuen prøvestikket. Gropen var svært dyp, og er en mulig avfalls- eller fangstgrop. Det ble påvist mist fire kullinsler, og det ble besluttet at det skulle graves et utvidet prøvestikk på 1 x 1 m, samt at det ble gravd et prøvestikk i vollen for å kunne bekrefte eller avkrefte hvorvidt gropen er en kullgrop. Prøvestikkene ble dokumentert med både tegning og fotografi, og profilen til gropen ble tegnet.

5.4 KILDEKRITISKE PROBLEMER

Øybrekka ligger i et svært rasutsatt område, hvor en rekke eldre raviner etter jordskred og flomløp er tydelige i terrenget (Figur 5). Lokaliteten var også sterkt preget av disse forholdene. Katastrofene har overleiret og vasket bort dyrkingslag, men også endret topografien på stedet. Dette gjør tolkningsspørsmålet komplisert. I tillegg kan flomsituasjonene ha vasket bort makrofossiler, pollen og sporer, som kunne belyst vegetasjons- og jordbrukshistorikken på lokaliteten. Av like stor betydning er muligheten for at flom kan ha avsatt sedimenter med organisk materiale, som ikke opprinnelig stammer fra lokaliteten. Ved oppdyrking av sedimentene vil eldre organiske rester blandes inn i matjorda, og dermed utgjøre en feilmargin ved de naturvitenskapelige analysene. Dette gjenspeiles i pollen- og makrofossilanalysene fra lokaliteten.

På Rustom ligger røysene svært nær opp til en moderne traktorvei og de kan dermed ha blitt påvirket av det moderne jordbruket på gården.

Kullgropen på Kjørem ligger i en helling ovenfor gårdsveien, kan ha blitt utsatt for ødeleggelse/delvis gjenfylling i forbindelse med konstruksjonen av veien. Vollen i sør bar også tydelig preg av å ha blitt skadet av anleggelsen av veien, men gropens kildeverdi var likevel i all hovedsak intakt.



Figur 5: LiDAR-kart over Rustom og Øybrekka med lokalitetene avmerket. Laserdata: Lars Pilø, Oppland fylkeskommune. Illustrasjon: Ingar M. Gundersen, 17.09.13.

Kullgropen på Sadelmakerstuen ligger mellom gårdsveien og en traktorvei, og har blitt skadet av disse. I tillegg ligger gropen direkte under en høyspentledning, og gropen har blitt skadet i forbindelse med hogst i høyspent-traseen. Gropen ser også ut til å ha vært brukt til søppelbrenning, og svært mye jernskrot, glass og annet søppel var deponert i forsøkningsen. Moderne brenning kan i teorien ha kontaminert de opprinnelige sjiktene i strukturen.

6 UTGRAVNINGSRISULTATER

Totalt ble to kullgroper, 13 rydningsrøyser, et ildsted og fire fossile dyrkingslag undersøkt. I den videre gjennomgangen av resultatene vil lokalitetene bli presentert hver for seg, ettersom de er av vesensforskjellig karakter. Materialet fra utgravningen er magasinert under aksjesjonsnummer 2011/272 og museumsnummer C58393-58396. Det er tildelt et C-nr per lokalitet (Tabell 2). Totalt ble det tatt ut tolv kullprøver, fire mikromorfprøver, to pollensekvenser, fire makrofossilprøver og en MS/PA-serie i løpet av undersøkelsen (Magnetisk mottagelighet/partikkelanalyse). MS/PA-serien vil bli nærmere omtalt i Delrapport 14. Fotografiene er arkivert i fotobasen under Cf.34589.

C-nr	Id-nr	Lokalitet	Type
58393	141081	Øybrekka	Dyrkingslag
58394	81378	Kjørem	Kullgrop
58395	123182	Sadelmakerstuen	Kullgrop
58396	141080	Rustom	Røysfelt

Tabell 2: Fordeling av C-nr

6.1 FOSSILE DYRKNINGSLAG – ØYBREKKA ID141081

Det ble anlagt seks profiler (A-F) gjennom fossile dyrkingslag og flomsedimenter på lokaliteten, og profil A og B ble valgt ut for prøveuttak og dokumentasjon ved profiltегning. I profil A ble ildstedet/kokegropen S1 påvist, og i B rydningsrøysen S2. Begge ble oppdaget først etter at sjaktene var anlagt. Ingen andre strukturer ble funnet på feltet. De fire fossile dyrkingslagene representerer trolig to faser med jordbruksvirksomhet, som har blitt kuttet av og delvis ødelagt av flomløp fra fjellsiden i nord.

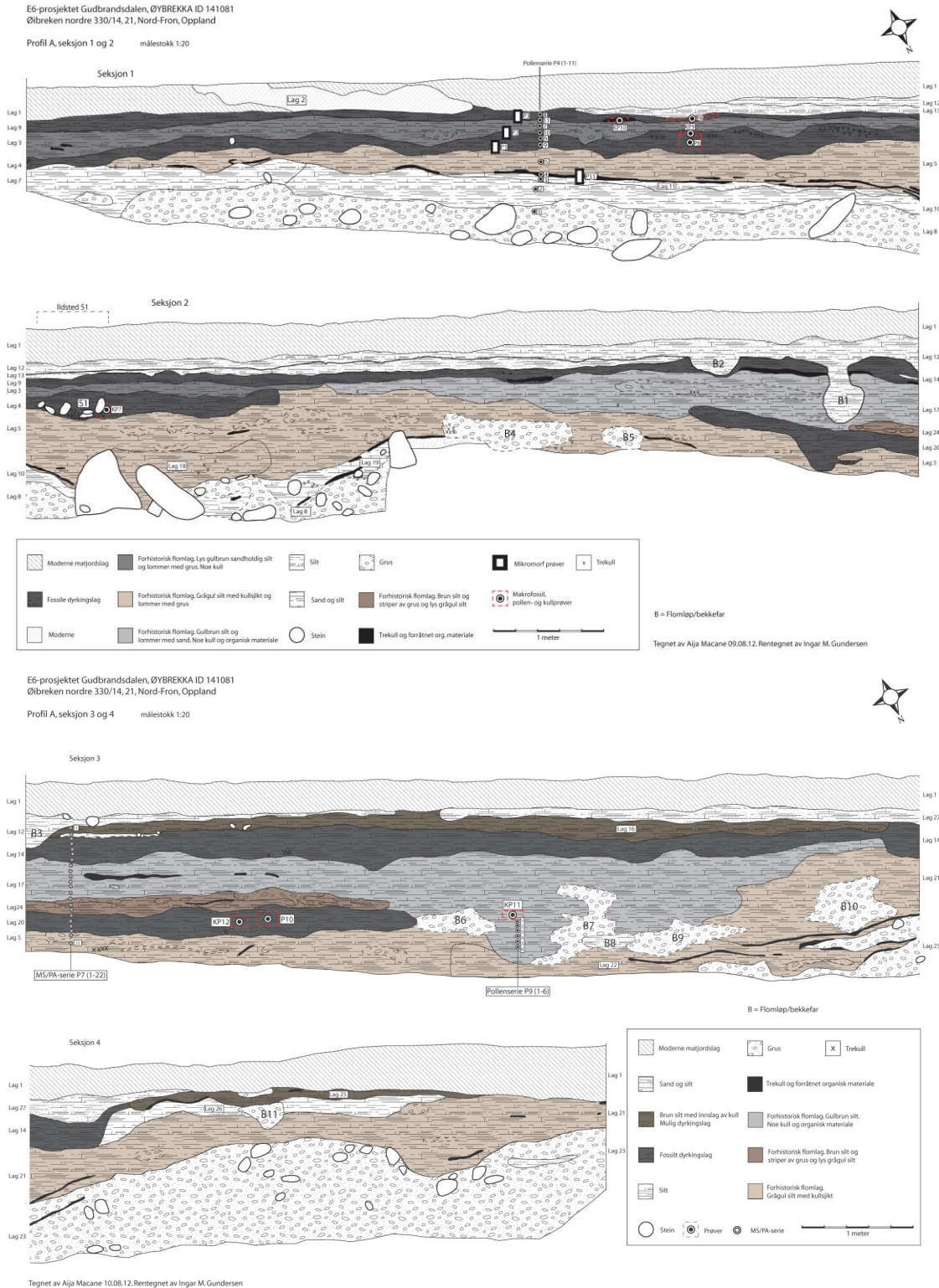
Alle profilene ble fotodokumentert, og stratigrafien i profil A og B gjentar seg i C og D. Profil E og F er anlagt i utkanten av lokaliteten, og er sterkt preget av jordskred med til dels store kampesteiner. I profil A-D er det finere sedimenter som dominerer, herunder sand og silt, og er trolig avsatt i forbindelse med flomløp og rennende vann. Dette har skapt en særdeles kompleks stratigrafi, og de fossile dyrkingslagene har delvis blitt vasket bort og/eller oppblandet med flomsedimenter. De stratigrafiske relasjonene indikerer minst tre store flomkatastrofer under det moderne matjordslaget, hvorav den yngste trolig kan knyttes til Storofsen i 1789. Et flomlag er påvist mellom fase 1 og 2, og ytterligere et flomlag er påvist under fase 1. I tillegg kommer en rekke mindre sjikt og nyanser, som kan representere et ukjent antall mindre sekvenser med flomsituasjoner. For nærmere beskrivelser av lagene og omfang, henvises det til vedlegg 10.1.

6.1.1 PROFIL A

Profil A er anlagt langsmed feltets sørlige avgrensning. I profilen er det 28 definerte lag, men mange av disse utgjør kun mindre nyanser og sjatteringer innenfor større kontekster. Svært mange er definert som flomlag, hvorpå sedimentene ser ut til å være avsatt av rennende vann fra fjellsiden i nord. I forbindelse med disse er det påvist en rekke forsenkninger, som skjærer gjennom eldre sedimenter og lag. Dette er definert som uttørkede flomløp. Det er totalt sett påvist 11 flomløp, hvorav tre er påvist i tilknytning til lag 12, to til lag 5, fire til lag 17, en til lag 21 og en til lag 26. Disse fortone seg som markante grus-, sand- og/eller siltsjikt i profilene, og er nummerert som B1-11 på profiltегningene. Antallet flomsituasjoner er uvisst, men de stratigrafiske relasjonene indikerer at flere av lagene kan sees i sammenheng.

Lag 5, 18, 21 og 22 utgjør trolig en og samme begivenhet, eller en tett sekvens med hendelser, som har dekket store deler av lokaliteten. Flomsporene har gravd seg ned i en tilsynelatende uberørt undergrunn, men tidvise forekomster av kull- og organiske sjikt i dette gir en mulighet for eldre udokumenterte hendelser. I østre del av profilen ser det imidlertid ut til at flomlaget overleirer en eldre podsolprofil, noe som angir en relativt

lang forutgående stabil periode. Kullsjiiktene i overgangen mellom flomlaget og undergrunnen stammer trolig fra vegetasjonen. Innad i flomlaget er det også påvist flere slike organiske sjikt/kullsjiikt. Dette kan enten stamme fra organisk materiale iblandet flomsedimentene, men kan også gjenspeile flere faser med flom.



Figur 6: Profil A, seksjon 1-4. Tegnet av Aija Macane. Se også vedlegg 10.8.

Dette flomlaget har deretter blitt dyrket opp, representert ved de fossile matjordslagene 4 og 20 (fase 1). Jordbrukslagenes tykkelse indikerer en relativt lang brukstid, men dets fulle utstrekning er ikke kjent. Totalt strekker de seg over en avstand på ca. 20 meter i profilen, men lag 4 går videre inn i den østre feltavgrensningen. Lag 4 og 20 har sannsynligvis vært en sammenhengende jordbruksflate, men blitt ødelagt og delt opp av en senere flom. Lag 20 er også påvist i den parallelt anlagte profil C i nord. Ildsted/kokegrop S1 ble påvist i lag 4, og hører slik sett til den første jordbruksfasen på stedet. Strukturen besto av skjørbrent stein og et tydelig kullsjikt, og er gjenfylt med matjord fra lag 4. Det ble ikke påvist matjord under strukturen. Bruken av ildstedet går dermed forut for etableringen av matjordlaget, men det er likevel nærliggende å se den i sammenheng med den begynnende jordbruksvirksomheten etter den første store flommen.



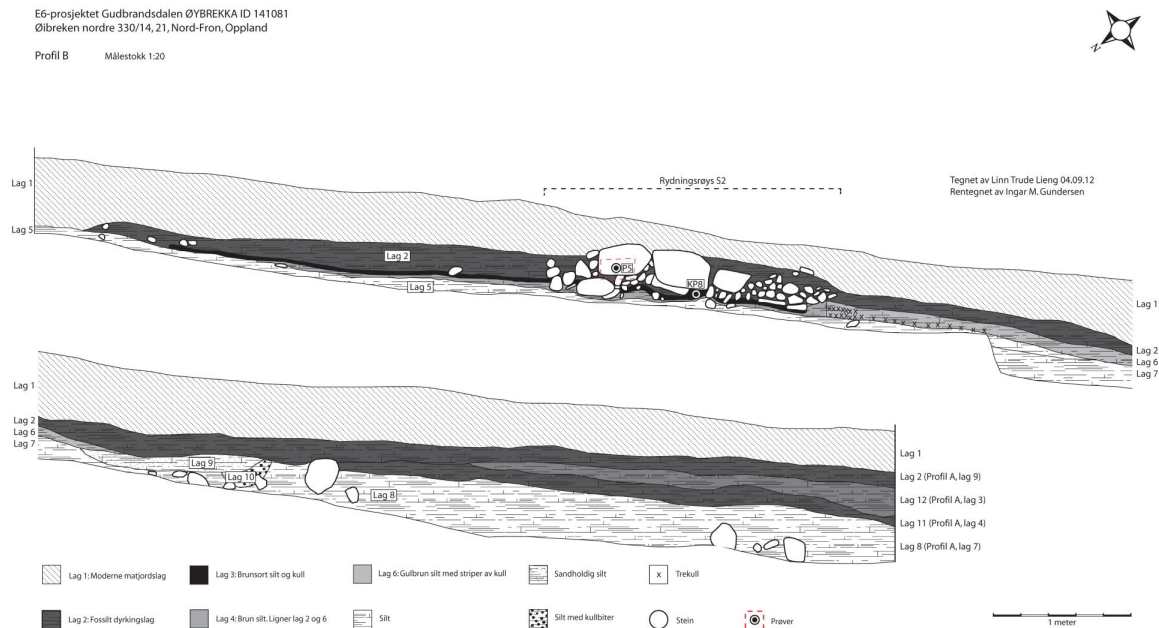
Figur 7: Utsnitt av profil A seksjon 2, med ildsted/kokegrop S1 til venstre. Foto: Aija Macane (Cf.34589:69).

Flomlagene 3 og 17 utgjør trolig en og samme begivenhet, og overleirer jordbrukslagene i fase 1. Flomlaget graver seg også gjennom dyrkingssporene og ned i det eldre flomlaget. Dette er spesielt tydelig i seksjon 3, hvor sedimentene er avsatt hele 1,6 meter under dagens markoverflate. Lag 17 er også påvist i profil C.

Flomlaget har i ettertid blitt dyrket opp i fase 2, representert ved de fossile dyrkingsslagene 9 og 14. Lag 9 og 14 har opprinnelig utgjort en jordbruksflate, men er delt i to av et bekkefar i en tredje flomsituasjon. Over lag 14 er et tredje mulig dyrkingsslag påvist (lag 16), men dette virker oppblandet med sedimenter og er derfor noe usikker.

Lag 16 minner også om lag 14 i tekstur og farge, og representerer trolig en kontinuerlig jordbruksvirksomhet på stedet over lang tid, med gradvis stratifisering. Nyansene som skiller laget fra lag 14 skyldes trolig den tredje store flomsituasjonen, ved at flomsedimenter har blitt vasket inn i laget.

Den tredje flomsituasjonen er representert ved lagene 12, 13 og 27, og har tilsynelatende et mindre omfang enn de foregående katastrofene. Flomsedimentene har i hovedsak kun overleiret de eldre lagene, men et av de tilhørende bekkefarene graver seg i seksjon 2 langt ned i det foregående flomlaget.



Figur 8: Profil B, tegnet av Linn Trude Lieng. Se også vedlegg 10.8

6.1.2 PROFIL B

Profil B er anlagt langsmed feltets østlige avgrensning, men knekker lenger mot nord-nordvest der hvor rydningsrøys S2 ble oppdaget. Profilen har et mindre omfang enn profil A, men det er også her påvist to fossile dyrkingslag (lag 2 og 11). Begge disse lagene er i forlengelsen av de to dyrkingsfasene i profil A (henholdsvis lag 4 og 9), men er i mindre grad overleiret av flomsedimenter. Dette skyldes det forhold at avsetningene er tykkere i sør, og gradvis avtar oppover terrenget mot nord. Av den grunn smelter også de to fossile dyrkingslagene sammen etter få meter mot nord i profil B. I tillegg er det tidvis vanskelig å skille fase 2 fra det moderne matjordslaget, ettersom sedimentene fra den tredje flomsituasjonen ikke er påvist her. I den nordlige delen av profilen er stratigrafien forholdsvis enkel, med kun et moderne og et fossilt dyrkingslag med noe uklar avgrensning i forhold til hverandre. Under det fossile dyrkingslaget er det imidlertid påvist et kullsjikt (lag 3), som trolig stammer fra avsviing i forbindelse med anleggelsen av jordbruket. Rydningsrøys S2 ligger i tilknytning til det fossile dyrkingslaget, og er anlagt rett på kullsjiktet. Den ser dermed ut til å ha blitt anlagt kort tid etter avsviingen, og over tid blitt dekket av akkumulert matjord. Hvorvidt røysa stammer fra fase 1 eller fase 2 er ikke mulig å belyse nærmere, ettersom de to fasene ikke er klart adskilt fra

hverandre i denne delen av profilen. Under kullsjiktet er det påvist to tynne siltlag (lag 4 og 6), men det er uvisst hva de representerer. I lag 6 er det imidlertid påvist mye trekull, noe som kan indikere at det er et eldre flomrammet dyrkingslag. Nyansene mellom lag 4/6 og det overliggende dyrkingslaget 2, er også relativt små. Lag 4/6 kan eventuelt nyttes til lokalitetens første jordbruksfase.

6.1.3 PROFIL C-F

Profil C-F er kun fotodokumentert, og det er derfor ikke foretatt en nærmere lagbeskrivelse av disse.

Profil C

Profil C er anlagt langsmed terrengets fallretning tett opp til det mest markante flomløpet, og bærer også tydelig preg av dette. Sedimentene er tydelig vannavsatt, og ser ut til å være iblandet dyrkingsjord.



Figur 9: Fotomontasje av profil C, sett mot vest. Legg merke til de vannavsatte sjiktene i den sørlige delen av profilen. Foto: Aija Macane (Cf.34589:59-62).

Profil D

Profil D går parallelt med og nord for profil A, og flere av lagene fra profil A gjenfinnes her. Dette gjelder spesielt lag 17 og 20.

Profil E

Profilen er anlagt i sjakt 2 og ligger i sjaktens vestre side. Stratigrafien er svært preget av jordskred og har et tykt sand- og steinras like under matjorda. Flere store steinblokker kunne observeres. Et tykt leirelag ligger direkte under.



Figur 10: Profil E i sjakt 2, sett mot vest. Linn Trude Lieng gjør klar for fotografering. Foto: Aija Macane (Cf.34589:80).

Profil F

Profilen utgjør den østre langsiden i sjakt 2, men stratigrafien er annerledes enn profil E. Fyllmassene består her i all hovedsak av finere sedimenter som grus og sand, og ingen steiner. Det ser dermed ut til at sjakt 2 er plassert helt i utkanten av et markant jordskred, som har hatt sitt maksimum lenger mot vest (Jf. Figur 4).

6.2 RYDNINGSRØYSER – RUSTOM ID141080

13 rydningsrøysere ble påvist på feltet og seks av disse ble snittet med gravemaskin. Røysene var svært små og inneholdt steiner opp til ca. 40 cm i diameter. Størrelsen varierte mellom 1,15-2,50 m i bredden og 1,20-3,50 m i lengden. Det ble ikke påvist tydelige beite- eller dyrkingslag i forbindelse med røysene. Strukturene var i tillegg svakt overtorvede og det var lite organisk materiale akkumulert mellom steinene. Røysene var i all hovedsak anlagt på markoverflaten, og det var lite som tydet på at de hadde høy alder. De ble derfor ikke gitt nevneverdig oppmerksomhet i det videre arbeidet, men to av røysene ble tegnet i profil og det ble tatt ut prøver fra disse.

6.3 KULLGROPER

De to kullgropene på Sadelmakerstuen (81378) og Kjørem (123182) ble begge prøvestikket i milebunnen, og materiale tatt ut for datering. Undersøkelsen bekreftet tolkningen av Kjørem som kullgrop, men det er adskillig usikkerhet knyttet til Sadelmakerstuen. Det ble påvist tre oppblandede kullsjikt og noe spor etter varmepåvirkning, men stratigrafien virket noe uklar. Gropa var fylt med skrot, så faren for moderne påvirkning var stor. Skader ble påvist i vollene, påført av en grusvei og traktorvei i vest og øst. Gropen var også skadet av hogstmaskiner i nord. Kullsjiktene lå uvanlig dypt. Dybden målt fra toppvullen og ned til uberørt undergrunn var hele 1,75 meter, noe som er uvanlig dypt for kullgrop. Til sammenligning var på det Kjørem kun 0,5 meter ned til undergrunnen. Et nytt prøvestikk ble derfor anlagt i vollen. Prøvestikket viste et tynt kullsjikt/organisk sjikt og under dette var det blandede sedimenter, som mest av alt minnet om et sammenblandet utvaskings- og anrikningslag. Undergrunnen virker dermed noe omrotet, og det kunne ikke påvises verken sikre vollmasser eller kulluttrekk. Gropa på Sadelmakerstuen kan alternativt forstås som en fangst- eller avfallsgrop. Som eventuell kullgrop vil den kunne defineres som stor, i henhold til Lars Erik Narmos (1996:170) definisjoner for denne typen kulturminner.

Kullgropa på Kjørem kan defineres som mellomstor. Milebunnen ble ikke avdekket, så formen er ukjent. I overflaten hadde gropa en tilsynelatende sirkulær form, men det er knyttet stor usikkerhet til kullgropenes form kun ut ifra overflateobservasjoner. Gropa lå plassert i en sørhellende skråning i åpen furuskog, og hadde brede og markante voller i øst og vest. Mot nord var vollen lite markert, mye grunnet terrengets fallretning, og i sør var den sterkt skadet av gårdsveien. I prøvestikket ble det funnet porselen i de øverste 20 cm, og det ser dermed ut til at moderne virksomhet kan ha skapt noe forstyrrelser. Milebunnen virket likevel i liten grad berørt av dette, og et markant kullsjikt ble påvist på mellom 20-60 cm dybde.

7 NATURVITENSKAPELIGE PRØVER OG ANALYSER

7.1 MAKROFOSSILANALYSER FRA ØYBREKKA

Fire makrofossilprøver ble sendt inn til analyser ved Annine Moltsen på Natur og Kultur (Se vedlegg 10.7.4). Prøvene (P5, P6, P8 og P10) stammer fra henholdsvis rydningsrøys S2 (P5), dyrkingslag 4 (P6), dyrkingslag 9 (P8) og dyrkingslag 20 (P10).

Prøve	Kontekst	Volum (ml)	Type	Innhold	Frø
P5	S2	20	Rydningsrøys		
P6	Profil A lag 4	85	Dyrkingslag		
P8	Profil A lag 9	50	Dyrkingslag	Uforkullet tre. Delvis forkullet tre.	
P10	Profil A lag 20	50	Dyrkingslag		1 <i>Persicaria lapathifolia</i> (grønt hønsegras). 25 <i>Galium spurium</i> (klengemaure) 4 <i>Silene</i> (smelle)

Makrofossilprøvene ga få resultater, men det delvis uforkullede trevirket i P8 (fase 2/lag 9) kan indikere avsviing. I tillegg ble det i prøven påvist rester etter kvister og strå. Trekullet var imidlertid skarpkantet, noe som tyder på at matjordslaget ikke har vært utsatt for gjentatt bearbeiding.

P10 fra dyrkingslag 20 (fase 1) resulterte i en rekke frø fra ugressartene grønt hønsegras og klengemaure, samt smelle. Klengemaure opptrer gjerne i linåkre. Grønt hønsegras er også vanlig i såkalt kulturmark. I tillegg ble det påvist fragmenter av strå og både skarpkantet og avrundet trekull. Resultatene tyder samlet sett på at lag 20 har vært oppdyrket i en periode, og at det kan ha blitt dyrket lin på stedet.

7.2 POLLENANALYSER FRA ØYBREKKA

Det ble sendt inn en sekvens med elleve pollenprøver (P4:1-11) fra den østre delen av profil A. Prøvene er tatt ut fra alle lagene i profilen (lag 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11 og 28) med unntak av det moderne matjordslaget. Prøvene P4:1-5 ga ingen vesentlige resultater, og stammer fra undergrunnen og flomlag som stratigrafisk sett er eldre enn fase 1. Prøve P4:7 fra flomlag 3 mellom fase 1 og 2 ga ingen resultater. Det gjorde heller ikke prøve P4:9 fra dyrkingslag 4 (fase 1).

I P4:11 fra flomlag 3 ble det påvist noen få pollen fra ulike tresorter, samt fra groblad. Planten vokser gjerne på åpen gressmark eller åkre. Funn av sporer fra bregne tyder på at området tidvis har vært oversvømmet, noe som underbygger tolkningen av laget.

Tre prøver ble valgt ut for grundigere undersøkelser (P4:6, 8 og 10), fra henholdsvis dyrkingslag 4 (prøve 6) og 9 (prøve 8), samt flomlag 3 (prøve 10).

I P4:6 ble det påvist 54 pollen, hvorav hele 41 stammer fra ulike tresorter, herunder gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. Ett pollen stammer fra lyng, og seks fra urter, deriblant groblad. Av særskilt betydning er syv funn av bygg, gress og uspesifisert korn. Det ble imidlertid ikke funnet pollen fra ugress, men åtte grønnalger og 12 sporer, som i all

hovedsak stammer fra fuktglade planter. Grønnalgene tyder på at området tidvis har stått under blankt vann eller har blitt oversvømt. Forekomsten bregner, stri kråkefot og fjelljamne tyder også på at områdene har vært fuktige i lengre tid etter oversvømmelsen. Umiddelbart tyder analysene på at dyrkningslag 4 fra fase 1 ikke har vært langvarig dyrket, men at dette kan ha skjedd i kortere perioder. Mye skarpkantet og stor trekull i makrofossilprøve P6 peker i samme retning. Innholdet i prøvene tyder på en naturlig vekstzone med løvtrær og kan hende beiting, hvorpå avsviing kan ha skjedd. Man må imidlertid ta høyde for at pollen og trekull kan ha blitt fraktet til stedet ved flom.

I P4:8 ble det påvist totalt 86 pollen, hvorav 44 stammer fra tresortene gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. Det ble også her funnet et pollen fra lyng. Hele 27 pollen stammer fra ulike typer urter, tre fra bygg, to fra rug og syv fra gress. Flere funn tyder på oversvømmelse eller fuktig terreng, herunder to pollen fra vannplante, 34 sporer (bregner, fjelljamne, lusegress og mose) og 16 grønnalger. I tillegg ble det funnet et egg fra en innvollsorm, noe som peker i retning av beitemark. Ifølge analyserapporten harmonerer dette med at hovedparten av de urter det ble funnet pollen fra, gjerne knyttes til beitelandskap. De skarpkantede trekullene fra makrofossilprøve P8 fra samme lag, peker ikke i retning av at laget har vært gjenstand for gjentatt bearbeiding. Samlet sett peker pollenprøve P4:8 og makrofossilprøve P8 i retning av at lag 9/fase 2 representerer beitemark, selv om det også er funnet enkelte indikatorer på korndyrking. Pollenfunnene av bygg, rug og uspesifisert korn er såpass fåtallige at de vel så gjerne kan stamme fra andre nærliggende jordbruksarealer, og ha blitt fraktet til Øybrekka med vinden.

I P4:10 ble det totalt funnet 94 pollen, hvorav 67 stammer fra tresortene gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. 20 pollen stammer fra ulike urter, deriblant groblad. Fem pollen stammer fra bygg og gress. I tillegg ble det funnet to pollen fra en vannplante, som sett i sammenheng med åtte grønnalger peker i retning av oversvømmelse. I tillegg ble det funnet 16 sporer fra bregner, fjelljamne, lusegress og mose. Hovedmengden av pollenfunnene i prøve P4:10 og P4:11 kan knyttes til gressarealer. Samlet sett peker resultatene i retning av at lag 3 har vært utsatt for beiting, og at laget har vært tidvis oversvømt. Sporene peker i retning av langvarig fukt.

Lag 3 er tolket som et flomlag, som adskiller fase 1 og 2 fra hverandre. Trolig har lag 4 fra fase 2 blitt dannet ved kultivering av lag 3. Det må også forventes at lag 3 har blitt delvis oppblandet med lag 9 fra fase 1 under flommen, noe de klare sporene etter oversvømmelse i lag 9 også peker i retning av. Den relativt konstante artssammensetningen i pollenprøvene i de tre lagene kan også indikere en viss sammenblanding av sedimentene. Den høye forekomsten av gresslandsarter og et byggpollen i flomlag 3, virker slik sett plausibelt.

7.3 VEDARTSANALYSER

7.3.1 FOSSILE DYRKNINGSLAG

Seks kullprøver (KP7-12) ble sendt til utvidet vedartsanalyse ved Moesgård museum (se vedlegg 10.7.1). Prøvene stammer fra ildsted S1 (KP7), avsviingslag 3 under rydningsrøys S2 (KP8), fossilt dyrkingslag 4 (KP9), fossilt dyrkingslag 9 (KP10), flomlag 17 (KP11) og fossilt dyrkingslag 20 (KP12).



Prøve	Kontekst	Type	<i>Pinus/furu</i>	<i>Alnus/or</i>	<i>Betula/bjørk</i>	<i>Tilia/lind</i>
KP7	Profil A S1	Ildsted	10			
KP8	Profil B lag 3	Avsviingslag	10			
KP9	Profil A lag 4	Dyrkingslag	10			
KP10	Profil A lag 9	Dyrkingslag	7	1	2	
KP11	Profil A lag 17	Flomlag	8	2		
KP12	Profil A lag 20	Dyrkingslag	8		1	1

Tabell 3: Vedartsanalyse av prøver fra Øybrekka

Det var i all hovedsak trekull av furu (*Pinus*) som ble påvist. Fra KP7 ble det i analyserapporten påpekt at trekullet stammer fra et gammelt tre på over 40 cm i diameter, noe som kan tyde på at trekullet stammer fra avsviing av naturskogen. Prøvens tilknytning til ildsted S1 gjør at dette ikke uten videre er en uproblematisk tolkning.

KP8 består av trekull fra en relativt liten stamme med hurtig vekst, men de innerste delene av stammen er ikke forkullet, men bortrånnet. Dette tyder på at trekullet stammer fra avsviing, noe som stemmer godt overens med observasjonene i felt.

KP9 stammer fra et gammelt tre på over 50 cm i diameter, og er tolket som spor etter avsviing av naturskogen. Prøven ble imidlertid hentet ut fra dyrkingslaget øvre del, men gjentatt pløying kan ha endevendt laget. Det ble også observert generelt mye trekull i de øvre delene av laget.

KP10 består av småkvist og et mulig stykke av rot (furu), og er typiske rester fra et avsviingslag. Prøven stammer også fra et kullsjikt mot bunn av dyrkingslag 9, noe som underbygger tolkningene i analyserapporten.

KP11 består av stykker fra større greiner og helt små stammer, tilsvarende toppenden av trær. Kullet er i rapporten tolket som avsviingsrester, men stammer fra et massivt flomlag. Prøvematerialets sammensetning kan eventuelt forstås i sammenheng med en flomsituasjon, hvorpå trevirket rives med, knekkes og blandes med hverandre. Trekullet kan også stamme fra dyrkingslag, som har blitt revet med og iblandet flomsedimentene.

KP12 består av både eldre og yngre stammer av furu, samt noe lind og bjørk. Analyserapporten påpeker at forekomsten av lind eventuelt kan skyldes barkinnsamling.

Det er fra prøvene valgt ut trevirke med lavest mulig egenalder, som deretter er videresendt til C14-datering. Dateringsmaterialet fremgår av Tabell 4.

Prøve	Dateringsmateriale	Egenalder
KP7	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 50 år
KP8	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 5 år
KP9	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 50 år
KP10	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 5 år
KP11	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 5 år
KP12	Lind (<i>Tilia</i>)	≤ 20 år

Tabell 4: Datert prøvemateriale fra Øybrekka



7.3.2 RYDNINGSRØYSER

Fra røysfeltet på Rustom ble tre kullprøver sendt inn til utvidet vedartsanalyse ved Moesgård museum (se vedlegg 10.7.4). KP5A og B stammer fra lag 1 i rydningsrøys S5, som ble tatt ut fra et punkt under en jordfast stein i røysa. KP5B er forkullede frø skilt ut fra KP5 under prøvevaskingen. KP6 stammer fra lag 2 og rydningsrøys S7.

KP5 A og B inneholdt begge kun trekull fra furu. Frøene som ble observert under prøvevaskingen, ble med andre ord ikke erkjent ved vedartsanalysene. Trekullet besto av to stykker fra yngre stammer, mens resten i overveiende grad stammet fra unge greiner. Analyserapporten konkluderer med at trekullet trolig stammer fra avsviing.

KP6 var en svært liten prøve, og inneholdt kun en bit av gren fra furu.

Prøve	Dateringsmateriale	Egenalder
KP5A	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 5 år
KP6	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 50 år

Tabell 5: Datert prøvemateriale fra Rustom

7.3.3 KULLGROPER

Fra gropene på Kjørem og Sadelmakerstuen ble det sendt inn to prøver (KP1 og KP2) til utvidet vedartsanalyse ved Moesgård museum (se vedlegg 10.7.2 og 10.7.3).

I begge prøvene ble det analysert ti kullbiter, og alle var furu (*Pinus*). Det ble bemerket at KP1 fra Kjørem kun inneholdt trekull fra små trær med diameter under 10 cm, men som var fra en meget tettvokst bestand. Trevirket kan ha en egenalder opptil 50 år. KP2 fra Sadelmakerstuen inneholder trolig kull fra en og samme stamme, med en diameter på ca. 7 cm og en alder på 20 år. Det bemerkes også at trekullstykkene var store.

Prøve	Lokalitet	Dateringsmateriale	Egenalder
KP1	Kjørem	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 15 år
KP2	Sadelmakerstuen	Furu (<i>Pinus silvestris</i>)	≤ 5 år

Tabell 6: Datert prøvemateriale fra Kjørem og Sadelmakerstuen

7.4 DATERING

7.4.1 FOSSILE DYRKINGSLAG

Det er generelt antatt at jordbruket får fotfeste på Østlandet ca. 4000 f. Kr., men dette er i første rekke en kystnær jordbrukskultur konsentrert rundt Oslofjordområdet. Mellom 2500-2000 f. Kr. blir imidlertid både husdyrhold og korndyrking allment akseptert og utbredt over hele Sør-Norge (Myhre og Øye 2002:38). Manglende undersøkelser i Gudbrandsdalen har likevel medført adskillig usikkerhet til hvordan jordbruksamfunnet har utviklet seg i dalføret. Forut for E6-prosjektet har kun to undersøkelser vært foretatt av agrare kulturminner: begge på Romundgard i Sel (Larsen, Gundersen og Lønaas 2012). Utgravningene påviste fossile dyrkingslag dekket av flomsedimenter, begge datert til yngre jernalder/middelalder.

Radiologisk datering av fossile dyrkingslag kan inneha vesentlige feilmarginer, ettersom langvarig bearbeiding av åkeren kan medføre en stadig tilførsel av gjødsling, deriblant trekull. Lange brakkperioder var heller ikke uvanlig i det tidlige jordbruket, hvorpå ny næring ble tilført jorda ved gjengroing og avsviing. Ved pløying vil aktivitetssporene fra de ulike fasene iblandes hverandre. Trekull som ikke stammer fra klart definerte avsviingslag, kan dermed ikke med sikkerhet knyttes til etableringen av åkeren, men kan velså gjerne stamme fra videre bruk, brakklegging og nydyrking. Det kan likevel gi en pekepinn på åkerens brukstid. På Øybrekka var dyrkingslagene dekket av flomsedimenter, og slik sett beskyttet mot pløying i nyere tid. Det er imidlertid en viss risiko for at flomhendelsene kan ha vasket organisk materiale og trekull fra andre kontekster ned i lagene. De fåtallige funn av gran i pollenanalysene kan tyde på dette, alternativt at dyrkingslagene stammer fra sen jernalder, middelalder eller nyere tid.

Seks kullprøver ble sendt til radiologisk datering ved Ångströmlaboratoriet ved Uppsala universitet (se vedlegg 10.7.6). KP9, KP12 og KP7 stammer fra henholdsvis lag 4, 20 og ildsted S1 i lag 4, som alle kan knyttes til fase 1. KP10 stammer fra lag 9 i fase 2. KP8 vil kunne belyse hvorvidt rydningsrøys S2 i profil B kan knyttes til fase 1 eller 2, mens KP11 fra lag 17 kan gi en pekepinn på når flomkatastrofen som skiller fase 1 og 2 fra hverandre kan ha skjedd.

De radiologiske dateringene viser en relativt god indre stringens. De tre prøvene fra fase 1 resulterte i KP7: 1648 ± 30 BP (260-540 e. Kr.), KP9: 1422 ± 30 BP (575-660 e. Kr.) og KP 12: 1639 ± 32 BP (330-540 e. Kr.). Analyseresultatene er her oppgitt med 95,4 % sannsynlighet, og tilsvarer sen yngre romertid, folkevandringstid og tidlig merovingertid. KP12 og KP7 er relativt identiske, og indikerer at ildstedet og dyrkingslag 20 er samtidige. KP9 har en noe senere datering, og kan enten representere en senere utvidelse av arealet eller brakklegging med påfølgende avsviing. KP7 og KP12 er også oppgitt med henholdsvis 82,7 % sannsynlighet for 330-470 e. Kr. og 51 % sannsynlighet for 380-440 e. Kr. Samlet sett tyder dateringene på at jordbruksarealet ble ryddet rundt overgangen yngre romertid/folkevandringstid og hadde vedvarende virksomhet inn i merovingertid.

KP10 fra fase 2 ble datert til 211 ± 30 BP (1640-1960 e. Kr.), noe som indikerer etterreformatorisk tid. Dateringen samsvarer svært godt med KP8 fra rydningsrøys S2: 104 ± 30 BP (1680-1940 e. Kr.). Dateringskurvene angir imidlertid flere potensielle tolkninger innenfor disse rammene. KP8 hadde en 27,4 % sannsynlighet for 1680-1740 e. Kr., og 68 % sannsynlighet for 1800-1940 e. Kr. KP10 har 30,6 % sannsynlighet for 1640-1690 e. Kr., 48,4 % sannsynlighet for 1730-1810 e. Kr. og 16,4 % sannsynlighet for 1920-1960 e. Kr. Det er dermed ikke mulig med sikkerhet å angi hvorvidt fase 2 er eldre eller yngre enn Storofsen i 1789, og dermed hvilke flomsituasjoner de overleirende lagene representerer.

KP11 fra lag 17 resulterte i 905 ± 33 BP (1030-1210 e. Kr.), noe som tilsvarer tidlig- og høymiddelalder. Dateringsresultatene fra fase 1 ligger med andre ord innenfor tidsspennet sen yngre romertid-merovingertid, mens resultatet fra fase 2 peker mot nyere tid. Dateringsresultatet fra flomlaget mellom fase 1 og 2 havner tidsmessig midt mellom disse, og representerer trolig en flombegivenhet i middelalder. Dateringen av KP8 til nyere tid indikerer også at røysa kan knyttes til nydyrkingen i fase 2.

7.4.2 RYDNINGSRØYSER

To kullprøver ble sendt til radiologisk datering, henholdsvis KP5A fra S5 og KP6 fra S7 (se vedlegg 10.7.6). Prøvene resulterte i KP5A: 331 ± 30 BP (1470-1650 e. Kr.) og KP6: 228 ± 30 BP (1630-1960 e. Kr.). KP5A fikk en noe uventet tidlig datering. Begge prøvene er imidlertid hentet ut fra gammel markoverflate under røysene, og KP5 endog fra et tykt organisk sjikt som over tid var akkumulert rundt en jordfast stein. Dateringene reflekterer med andre ord ikke etableringen av røysene, men representerer det tidligste mulige tidspunkt for handlingen (*terminus post quem*). KP6 trekker også etableringen av røysfeltet adskillig opp i tid. Dateringsresultatene underbygger dermed tolkningen av røysene som tilhørende etterreformatorisk tid.

7.4.3 KULLGROPER

Kullgroper knyttes i all hovedsak til jernvinneteknologien i yngre jernalder og middelalder, og det foreligger få eller ingen sikre dateringer til eldre jernalder (Larsen 2009:66). Det er etter hvert kommet inn flere etterreformatoriske dateringer fra kullgroper fra ulike områder (Larsen 2009:66, 148, 152), men hovedbrukstiden kan defineres innenfor vikingtid og middelalder med et tyngdepunkt på 1200-tallet.

Det har vært gjennomført flere mindre undersøkelser av kullgroper i Gudbrandsdalen, og de radiologiske dateringene av disse ligger innenfor middelalder og overgangen til etterreformatorisk tid (Larsen 2009:133). For Midt-Gudbrandsdalen sin del er det særlig undersøkelsene på Lomoen og Rustmoen i 1997, 1999 og 2006 som står sentralt (Bergstøl 2009, Finstad 1997, Os 1998). De 15 kullgropene fikk radiologiske dateringer innenfor 1000-1480 e. Kr. Tre lokaliteter har også blitt gravd ut på Kjørstad i Sør-Fron, som resulterte i datering til 1265-1425 e. Kr. (Larsen 1998). De tidligere resultatene fra dalføret peker med andre ord i retning av markant kullbrenning i høy- og senmiddelalder, men materialet er av et såpass begrenset omfang at man ikke kan utelukke en mer omfattende brukshorisont både oppover og nedover i tid.

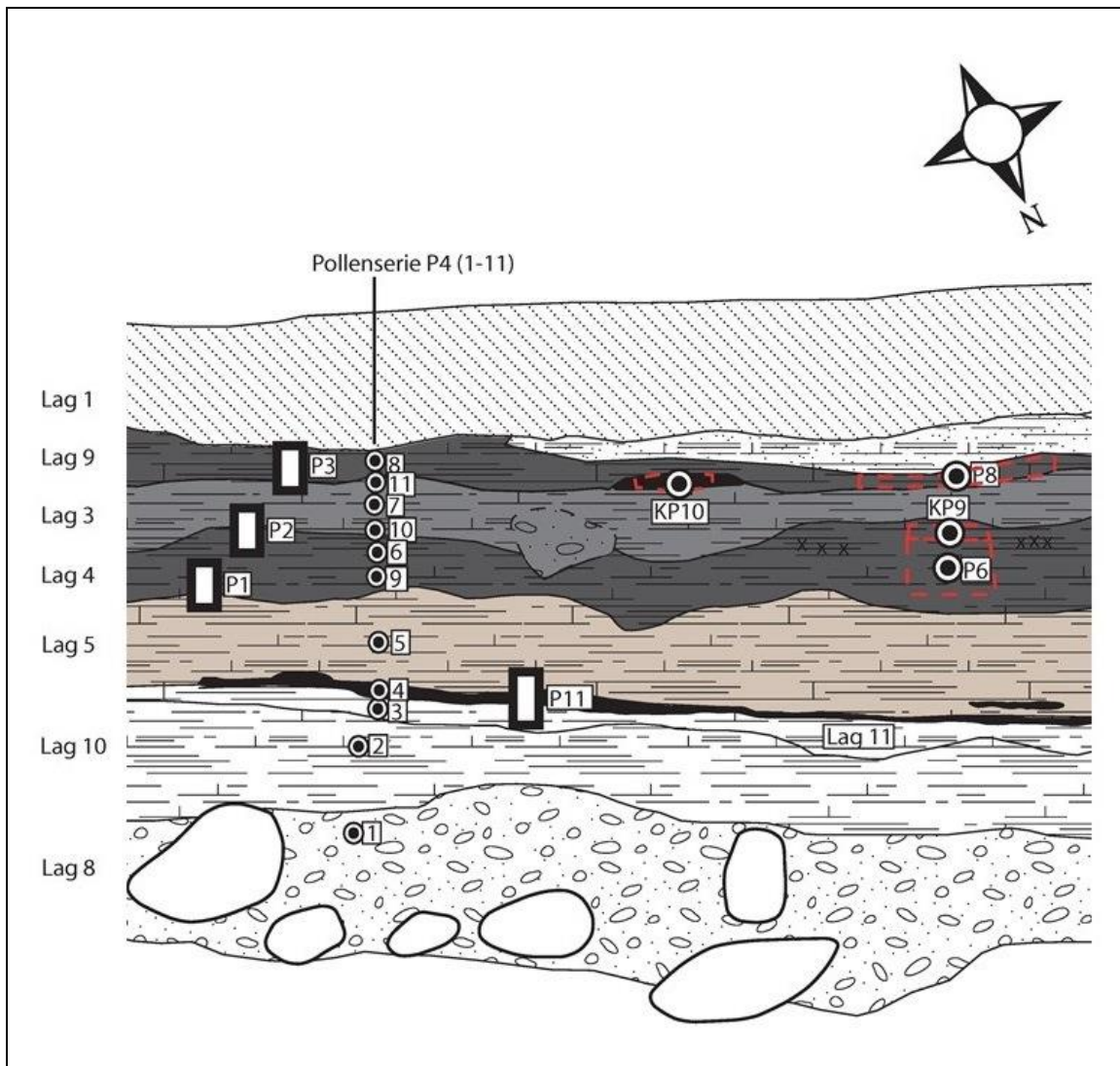
Det ble sendt en kullprøve til radiologisk datering fra hver kullgrop (se vedlegg 10.7.6). KP1 fra id 123185 (Kjørem) resulterte i 677 ± 30 BP (1270-1390 e. Kr.), mens KP2 fra id 81378 (Sadelmakerstuen) resulterte i 769 ± 30 BP (1215-1285 e. Kr.). Dateringsresultatet angir en brukstid til høymiddelalder.

7.5 MIKROMORFOLOGIANALYSE

Det ble sendt inn fire mikromorfprøver fra Øybrekka (P1, P2, P3, P11) fra profil A seksjon 1, som er tatt ut fra overgangen mellom henholdsvis lag 4/5, 3/4, 3/9 og 5/11 (se Figur 11). De fire prøvene er analysert av Dr. Richard Macphail, i samarbeid med G. M. Cruise, Marie-Agnes Courty, John Crowther og Johan Linderholm (se vedlegg 10.7.7). De fire prøvene er i analyserapporten benevnt som OIBR-M1, M2, M3 og M11. De viktigste resultatene vil her bli kort presentert. For grundigere redegjørelser henvises det til utdrag fra analyserapporten i vedlegg 10.7.7.

M11/P11 er plassert i overgangen mellom lag 11 og lag 5. Mellom disse to lagene ble det påvist et tynt trekullholdig lag, benevnt som lag 28. Både lag 11 og 5 er trolig avsatt i forbindelse med oversvømmelse, men da av relativt rolige strømmer. Kullsjikt lag 28 kan være spor etter skogsbrann, men er trolig sekundært avsatt på stedet av saktegående vann. Kullsjiktet har dermed trolig ingen sammenheng med nyrydding eller annen

jordbruksvirksomhet, men likheten med et tilsvarende sjikt på Fryasletta kan indikere en større skogsbrann i dalen på et tidlig tidspunkt (Delrapport 1).



Figur 11: Utsnitt av profil A på Øybrekka, som viser plasseringen av de ulike naturvitenskapelige prøvene i seksjon 1.

M1/P1 er tatt ut i overgangen mellom lag 5 og 4, og tyder på at lag 5 kan være dannet av flere sekvenser med stilleflytende vann. I motsetning til P11 bærer laget her preg av å være iblandet små mengder trekull og brent og ubrent fjøsavfall, noe som kan indikere jordbruksaktivitet i området rundt lokaliteten, som så har blitt iblandet lag 5 ved flom. Laget viser også spor av frost/is, noe som tyder på at laget har ligget eksponert i tiden etter at det ble avsatt.

Lag 4 er heterogent, kullholdig og humøst, og bærer tydelig preg av kultivering. Dette er å forstå som et tydelig jordbrukslag, som også har virket inn på lag 5. Lag 5 har likevel delvis beholdt preget av påvirkning fra frost. Lag 4 inneholder spor etter amorfe organiske rester/ekskremitter, meitemark og forkullede rester av soppstadiet *sclerotium*, som kan forårsake meldrøye på kornsorter. Forekomsten av *Sclerotium* i dyrkingsjord kan også indikere soppdannelser i ekskremitter, mens meitemarkaktivitet tyder på naturlige

omdannelser i jorden man gjerne knytter til dyrkingsjord. Disse funnene peker dermed i retning av gjødsling med dyreekskrementer.

M2/P2 er tatt ut i overgangen mellom lag 4 og 3, og viser en heterogen oppbygning av lagene. Mye trekull er påvist i lag 4, men opptrer sjeldnere i lag 3. Lag 3 virker vannavsatt og humøst, og inneholder rester av jordbrukslag, men er da også sterkt oppblandet med lag 4 og overliggende jordbrukslag 9.

M3/P3 er tatt ut i overgangen mellom lag 3 og 9, og viser et heterogent humøst lag 9 over et mer mineralt og oppblandet lag 3. I den øvre delen av lag 9 er det rester av amorfe organiske rester, som kan forstås som spor etter ekskrementer. I likhet med lag 4 er det her funnet *sclerotium*, men også fragmenter av knopper/spirer. Prøven ser ut til å bekrefte lag 3 som vannavsatt, men er mer humøst sammenlignet med lag 5. Dette skyldes vannrodert landbruksjord. Lag 9 viser derimot høy biologisk aktivitet forårsaket av gjødsling og kultivering. Lag 9 er gjødslet med fjøsavfall, trevirke og ekskrementer.

8 VURDERING AV UTGRAVNINGSRISULTATENE, TOLKNING OG DISKUSJON

8.1 FOSSILE DYRKINGSLAG PÅ ØYBREKKA

Utgravningene på lokaliteten Øybrekka, id 141081 avdekte en kompleks flom- og jordbrukshistorikk. Fylkeskommunens LiDAR-data over området indikerer at Øybrekka er utsatt for jordskred og flomløp fra fjellsiden i nord. En uttørket ravine går umiddelbart vest for lokaliteten, og kan trolig knyttes til flomlagene på Øybrekka. Flomsedimentene var tidvis iblandet dyrkingsjord, noe som gjorde det vanskelig å skille disse fra hverandre. I tillegg skjærer flomsedimentene og flomløpene gjennom eldre lag. Det er totalt påvist elleve uttørkede bekkeløp, som alle trolig har vært midlertidige bekkeløp i forbindelse med mye vannføring i fjellsidene ved flom. De dokumenterte profilene indikerer minst tre markante flomsituasjoner og minst to jordbruksfaser på stedet. I tillegg ble det funnet to strukturer i profil A og B, henholdsvis ildsted S1 og rydningsrøys S2. Ildstedet ligger i tilknytning til et dyrkingslag fra fase 1, mens rydningsrøysa ble funnet på et punkt hvor dyrkingslagene hvor det ikke kunne skilles ut to tydelige faser med eldre jordbrukshistorikk.

De radiologiske dateringene stemmer godt overens med de stratigrafiske observasjonene. Alle de tre dateringene tilhørende fase 1 (260-540, 330-540, 575-660 e. Kr.) indikerer at området ble ryddet i sen yngre romertid. Dateringene ligger også såpass tett opp mot hverandre i tid, at det ser ut til at ildstedet er anlagt relativt samtidig med eller kort tid før jordbruksflaten ble ryddet.

KP10 fra lag 9 i fase 2 fikk en forholdsvis sen datering (1640-1960 e. Kr.), og stammer fra restene av et avsviingslag som lå mot bunn av laget. Dateringen reflekterer dermed trolig en nyrydning på stedet i nyere tid. Den tilsvarende dateringen av avsviingslaget under rydningsrøys S2 til nyere tid (1680-1940 e. Kr.), gjør det nærliggende å se disse to i sammenheng. Rydningsrøysa kan dermed knyttes til fase 2.

Den radiologiske dateringen av KP11 fra lag 17 til middelalder (1030-1210 e. Kr.) kan ikke tillegges stor vekt, ettersom den stammer fra et svært omrotet flomlag. Laget kan representere flere begivenheter, som det er vanskelig å skille fra hverandre i profilen. Et



sjikt med trekull og forråtnet organisk materiale sentralt i laget, kan indikere at sedimentene er deponert ved minst to begivenheter. Dateringen bekrefter likevel tolkningen av de stratigrafiske relasjonene, og plasserer tidsmessig en eller flere flomsituasjoner til tiden mellom fase 1 og fase 2.



Figur 12: Fotomontasje av flomsedimentene mellom fase 1 og fase 2 i profil A, seksjon 3. Foto: Aija Macane (Cf. 34589:73-74).

Tolkningen av jordbrukslagene er imidlertid forbundet med noe usikkerhet. Makrofossil- og pollenanalysene har ikke med sikkerhet påvist dyrking i noen av lagene, til tross for noen funn av pollen fra korn. De tydelige sporene etter oversvømmelse og stående vann indikerer at biologisk materiale kan ha blitt vasket ned i lagene, og de fåtallige observasjonene av pollen fra korn kan derfor ikke tillegges stor vekt. I tillegg må man forvente en viss pollenspredning fra andre nærliggende åkre ved hjelp av vind og forflytning av folk og dyr. Makrofossil- og pollenanalysene peker også i overveiende grad i retning av et ryddet beitelandskap, med en rekke funn av ugress og et funn av innvollsorm. Det er likevel noen tegn på dyrking, og da spesielt lag 20 i fase 1. Funn av klengemaure indikerer dyrking av lin, og flere funn av avrundet trekull indikerer likeledes en viss bearbeiding av jorden. Lag 20 er tolket til å opprinnelig ha vært et og samme lag som lag 4, noe også dateringene peker på. Det er imidlertid ikke funnet tydelige spor etter dyrking i lag 4, hvor analysene snarere peker i retning av en naturlig vekstsone med beiting, som har blitt avsvidd i forbindelse med rydding. Analyserapporten avviser likevel ikke ideen om at laget har vært oppdyrket, men at dette ikke kan ha skjedd gjentagende ganger.

De mikromorfologiske analysene peker derimot entydig i retning av tydelig kultivering av lag 4 i fase 1 og lag 9 i fase 2, og det er i begge tilfellene påvist gjødsling i form av dyreekskremitter, fjøsavfall og brent og ubrent trevirke. Pollenanalysene og mikromorfanalysene utfyller imidlertid hverandre hva angår flomlaget 3, som ligger mellom dyrkingslagene 4 og 9. Den høye forekomsten av gresslandsarter og beiteindikatorer i pollenprøvene har trolig blitt vasket inn i laget ved flom. Mikromorfprøvene viser heller ikke spor etter kultivering, men at laget er iblandet dyrkingsjord fra andre lag. Laget er vannavsatt, trolig ved flom, og har i denne prosessen blitt iblandet dyrkingsjorden. I tillegg har kultiveringen av det overliggende lag 9 virket sterkt inn på laget. Begge analyserapportene viser også relativt entydig at jordbrukslagene har vært oversvømmet ved en rekke anledninger.

Makrofossil-, pollen- og mikromorfanalysene peker dermed samlet sett tydelig i retning av at lagene 4, 9, 14 og 20 er å forstå som jordbrukslag, fra henholdsvis romertid/folkevandringstid og nyere tid, som både kan ha vært gjenstand for beiting og dyrking. I fase 2 finnes det indikasjoner på dyrking av rug og bygg, men sporene er såpass fåtallige at de ikke kan tillegges stor vekt. I fase 1 er det sekundære indikasjoner på dyrking av lin i form av ugressarten klengemaure, men fraværet av direkte funn av linpollen medfører at dette kun kan omtales som en mulighet. Hyppige flomsituasjoner kan ha medført dårlige bevaringsforhold for pollen.

Skarpkantet kull i lag 4 i fase 1 kan indikere brakklegging og ny avsviing, men også kortvarig dyrking. Dette kan eventuelt forstås i sammenheng med de mange sporene etter oversvømmelse, som kan ha medført en eller flere sekvenser med brakklegging og rekultivering mot slutten av eldre jernalder og tidlig merovingertid. De mange tynne kullsjiktene i lagets øvre del, hvor KP9 er tatt ut, kan tyde på en slik situasjon. KP9 er datert til 575-660 e. Kr., noe som kan tyde på forsøk på rekultivering i tidlig merovingertid. I vedartsanalysen er kullstykkene tolket som rester etter avsviing av naturskog, noe som ville innebære at åkeren ble lagt brakk for et visst tidsrom i overgangen mellom folkevandringstid og merovingertid. KP9 representerer også den yngste dateringen fra fase 1, og det er forholdsvis lite matjord som er akkumulert over kullsjiktet. Kullsjiktets gode bevaringsgrad tyder heller ikke på langvarig kultivering etter avsviingen. Dette kan indikere at dyrkingen på Øybrekka blir avbrutt på nytt allerede i merovingertid, noe som eventuelt kan tilskrives de hyppige flomsituasjonene i området, som både er påvist i de naturvitenskapelige analysene av selve lagene og på LiDAR-kartene av området rundt. Når dyrkingen denne gangen ikke blir gjenopptatt før i fase 2 i nyere tid, så kan dette indikere en relativt omfangsrik flomsituasjon i merovingertid, som har endret ressursutnyttelsen på stedet for en lang tid fremover. De relativt omfattende flomsedimentene som er avsatt mellom fase 1 og 2 peker likeledes i en slik retning.

Rebecca Cannells geoarkeologiske rapport (Delrapport 14) påpeker imidlertid at Øybrekka er å forstå som svært fruktbar og egnet for jordbruk. De høye utslagene av magnetisk mottagelighet (*magnetic susceptibility*) i nær sagt alle lag indikerer gjentatt kultivering etter de ulike flommene, trolig ved hjelp av naturlig gjødsling. Man skal derfor likevel ikke se bort ifra kortvarig nydyrking og/eller beiting i flomlagene 3 og 17 mellom fase 1 og 2, ettersom disse er svært humøse. Både stratigrafien og de naturvitenskapelige analysene bærer på den andre siden preg av en rekke flomsekvenser, noe som gir inntrykk av ustabile forhold over lang tid. Mikromorfanalysene peker likeledes i retning av at de humøse dyrkingsindikatorer er innvasket. Dette er en prosess som kan ha virket inn på målingene av magnetisk mottagelighet.

8.2 RYDNINGSRØYSFELT PÅ RUSTOM

Rydningrøysene på Rustom har en relativt ensartet og liten størrelse med steiner opptil 40 cm i diameter, og representerer trolig rydding i forbindelse med etablering av beitemark i nyere tid. Det ble ikke påvist verken kulturlag eller dyrkingslag i forbindelse med disse, og to radiologiske dateringer av gammel markoverflate under røysene plasserer virksomheten i etterreformatorisk tid.

8.3 KULLGROPER PÅ KJØREM OG SADELMAKERSTUEN

De to kullgropene ble begge undersøkt ved prøvestikking, men kunne ut fra overflatemål defineres som mellomstor og stor etter Lars Erik Narmos (1996:170) definisjoner. Mens gropen på Kjøremlå i skrånende terreng, var Sadelmakerstuen nærmest plassert i et søkk i et ellers forholdsvis lite kupert terreng. De radiologiske dateringene var relativt sammenfallende (1270-1390, 1215-1285 e. Kr.), og angir en brukstid til høymiddelalder. Dette samsvarer godt med hovedtrekkene fra de øvrige undersøkte kullgropene på E6-prosjektet (Delrapport 8-11), som har påvist en intensivert kullbrenning i dalføret fra og med 1200-tallet til tidlig 1400-tall. Den begrensede undersøkelsen har imidlertid skapt usikkerhet knyttet til gropen på Sadelmakerstuen, som i prøvestikket ikke fremviste en klart definert milebunn. Kullsjiktene lå også uvanlig dypt for kullgrop å være, hvorpå man bør vurdere alternative tolkninger for denne strukturen. Strukturen kan eventuelt forstås som fangstgrop eller avfallsgrop tilknyttet en nærliggende bosetning, men det foreligger ikke konkrete data som kan underbygge en slik tolkning. Faren for moderne forstyrrelser har også vist seg å være stor, med nærliggende gårdsvirksomhet, grusveier, høyspentledning og de store mengdene med moderne avfall i nedskjæringen. Dette kan ha endret gropens utseende betraktelig, noe som kan forklare de noe atypiske fyllmassene i vollen. Virksomheten kan også ha forstyrret og forårsaket kontaminering av det opprinnelige kullsjiktet. Den radiologiske dateringene har likevel resultert i høymiddelalder, noe som plasserer strukturens brukstid innenfor kullgropenes generelle hovedbrukstid i yngre jernalder og middelalder, og samtidig med den markante økningen i kullbrenningen i Gudbrandsdalen på 1200-tallet. Strukturens plassering i den innmarksnære utmarka har også fellestrekk med de såkalte smiekullgropene, som gjerne knyttes til smievirksomheten i og rundt bygdene (Narmo 1997:164). Disse forholdene peker dermed samlet sett i større grad i retning av en tolkning som kullgrop, enn fangstgrop eller avfallsgrop. Tolkningen av Sadelmakerstuen som kullgrop, bør likevel behandles med en viss forsiktighet.

9 SAMMENDRAG

De arkeologiske utgravningene på Øybrekka, Rustom, Kjøremlå og Sadelmakerstuen har resultert i viktige resultater, hva angår flom- og jordbrukshistorikk og kullbrenning i Nord-Fron i jernalder og middelalder. Utgravningene på Øybrekka påviste to tydelige faser med fossile dyrkingslag, hvorpå det eldste trolig ble ryddet i sen romertid, mens det yngste laget representerer en rekultivering i tiden før eller etter Storofsen i 1789. Begge dyrkingslagene viser spor etter gjentatte oversvømmelser, som enten kan knyttes til flomsprenge bekker fra dalsiden i nord, eller fra Lågen i sør. Flomsporene, stratigrafiske observasjoner og radiologiske dateringer indikerer trolig flere sekvenser med brakklegging og rekultivering innenfor fase 1 alene, men åkeren ser ut til å ha blitt forlatt i merovingertid. Dette kan være forårsaket av en relativt omfangsrik flomkatastrofe, som har bidratt til å endre ressursutnyttelsen på stedet. De tykke flomsedimentene mellom fase 1 og 2 indikerer likeledes en langvarig ustabil situasjon. Rekultiveringen i fase 2 kan eventuelt settes i sammenheng med røysfeltet på Rustom, som trolig er anlagt på 1600/1700-tallet. Samlet sett kan disse to begivenhetene representere en ekspansjon av jordbruksvirksomheten inn i stadig mer utsatte områder, som følge av befolkningsvekst eller teknologisk utvikling, opp mot nyere tid. Fase 2 ser også ut til å ha blitt relativt kortvarig, og er dekket av to lag med flomsedimenter som trolig kan knyttes til Storofsen i 1789 og/eller storflommen i 1860.

De naturvitenskapelige analysene gir ingen klare svar på hvorvidt fase 1 skal forstås som beitemark eller dyrkingsjord, men mikromorfanalysene viser likevel klare spor etter gjødsling med fjøsavfall, dyreekskrementer og brent og ubrent trevirke. Den tunge kultiveringen av laget peker i retning av åkerbruk, men pollen- og makrofossilanalysene viser ikke like entydige resultater. Sporene etter bygg og rug, og sekundære indikatorer på lin, er altfor fåtallige til at de kan tjene til en rekonstruksjon av dyrkingshistorikken. Dette kan skyldes stedets omfattende flomhistorikk, som trolig skaper dårlige bevaringsforhold for pollen.

De to kullgropene på Kjørem og Sadelmakerstuen kunne begge dateres til høymiddelalder, og defineres som mellomstor og stor. Formen på milebunnen kunne ikke belyses innenfor den relativt begrensede undersøkelsen. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til tolkningen av Sadelmakerstuen, som også kan forstås som fangst-/avfallsgrop.

LITTERATUR

Bergstøl, Jostein

2009 *Rapport fra arkeologisk utgravning av kullgroper på Lomoen. Ytre Odden 244/71, Nord-Fron kommune, Oppland.* Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Finstad, Espen

1997 *Arkeologisk undersøkelse av fire kullgroper i Lomoen industriområde. Kongsli søndre, 248/1, Nord-Fron kommune, Oppland.* Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Gundersen, Ingar M.

2011 *Rapport fra arkeologisk utgravning av Kongeveien, Jørnstad, 269/9, 12, Sel, Oppland.* Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

2013 *Årsrapport 2012. E6 Gudbrandsdalen. Sør-Fron, Nord-Fron og Sel kommuner, Oppland.* Upublisert årsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Johansson, Jakob

2010 *Rapport. Arkeologisk utgravning. Dyrkningsspor. Romundgard, 270/1, Sel, Oppland.* Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Larsen, Jan Henning

1998 *Uttak av prøver fra 3 kullgroper for radiologisk datering. Kjørstad nordre, gnr. 50, Sør-Fron, Oppland.* Upublisert innberetning, Kulturhistorisk museum, Oslo.

2009 *Jernvinneundersøkelser. Faglig program. Bind 2. Varia 78.* Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen. Oslo

Larsen, Jan Henning, Ingar M. Gundersen og Ole Christian Lønaas

2012 *Prosjektplan. Undersøkelse av 60 lokaliteter med bosetnings-, dyrknings- og aktivitetsspor, kull- og fangsgroper, hulveger.* Kulturhistorisk museum, Oslo

Lønaas, Ole Christian

2011 *Prosjektbeskrivelse. Arkeologisk utgravning av kullgroper id 81378 og 123182 samt dyrkingsspor id 141080 og 141081. Forslag til reguleringsplan for E6, Kvam – Sel grense. Øibreken nordre, 330/21, Sadelmakerstuen, 347/2, Kjørem, 352/1, Rustom, 357/1, Nord-Fron kommune, Oppland.* Upublisert prosjektbeskrivelse, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Myhre, Bjørn og Ingvild Øye

2002 *Norsk landbrukshistorie I. 4000 f. Kr. – 1350 e. Kr. Jorda blir levevei.* Det norske samlaget, Oslo.

Narmo, Lars Erik

1996 *Jernvinna i Valdres og Gausdal – et fragment av middelalderens økonomi.* Varia 38, Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

1997 *Jernvinne, smie og kullproduksjon i Østerdalen.* Varia 43, Universitetets Oldsaksamling, Oslo.



Os, Kristin

1998 *Arkeologisk undersøkelse 31. august til 9. september 1998 av syv kullgroper fra middelalder og to fangstgroper (?) fra eldre bronsealder (?) i Rustmoen. Lunde lille, 255/11, 24, Lunde store, 256/11, Haugen og Hov, 257/1 og 258/23, Nord-Fron kommune, Oppland. C14-dateringer er tilføyd og andre mindre endringer er foretatt av Atle Omland, 4. november 1999. Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.*

Thunheim, Kim

2010 *Reguleringsplan for ny E6 trasè, Kvam-Sel grense. Upublisert registreringsrapport, Oppland fylkeskommune, Lillehammer.*

10 VEDLEGG

10.1 LAGBESKRIVELSE, ØYBREKKA PROFIL A

Lag	Maks. tykkelse (cm)	Utstrekning (m)	Beskrivelse
1	48	-	Brun humusholdig silt med småstein opptil 5 cm i diameter.
2	24	2,5	Blandede humusholdige masser. Trolig fylkeskommunens registreringssjakt.
3	24	10,8	Lys brungul sandholdig silt. Laget består av lys gul og brun silt blandet sammen. Noe trekull kan observeres. Laget er muligens et dyrkingslag, som er forstyrret av flomsedimenter. Tilsvare lag 12 i profil B.
4	26	10,3 *	Mørk brungul silt med lommer av trekull. Laget er muligens et dyrkingslag. Tilsvare lag 11 i profil B.
5	56	14,3	Lys grågul leirholdig silt med noen lommer av fin grus, med grus opp til 1-2 cm i tykkelse. Lommene kan være forårsaket av flomløp, som har vasket ut finere sedimenter. Ligner lag 17. En stripe av kull (lag 27) følger bunnen av laget.
6	8	1,3	Lys grågul leirblandet silt med fin grus. Laget utgjør et svakt fyllskifte i lag 7, og er innlemmet i lag 7 på profiltegningen.
7	-	2,5 *	Lys grågul leirblandet silt. Tilsvare lag 8 i profil B.
8	-	10,5 **	Lys gulbrun kompakt grus med steiner 1-20 cm i diameter, og enkelte større steiner opptil 50 cm i diameter. Enkelte lommer av silt. Trolig undergrunnen, men ligner steinraset i profil C. Kan representere et jordskred forut for dyrkingssporene.
9	16	15,2 *	Brun humusholdig silt med stykker av trekull. Kan være et dyrkingslag, og har trolig opprinnelig vært et og samme lag som lag 14. Tilsvare også lag 2 i profil B.
10	28	6,1	Mørk gul leirholdig silt. Minner om anrikingslag i podsol-profiler. Enkelte sand- og siltlinser.
11	8	4,2	Lys grå leirholdig silt. Fargen ligner utvaskingslag i podsol-profiler.
12	30	13,0	Lys grå siltholdig sand og fin grus, med grus opp til 1,5 cm i diameter. Danner sammen med lag 13 et lag med flomavsetninger tilknyttet uttørkede bekkeleier/flomløp.
13	10	8,8	Lys grå siltholdig sand. Danner sammen med lag 12 et lag med flomavsetninger tilknyttet uttørkede bekkeleier/flomløp.
14	30	9,6	Mørk gulbrun silt med innslag av kull. Trolig dyrkingslag. Laget er mest sannsynlig en fortsettelse av lag 9, men er adskilt fra hverandre av et uttørket bekkeløp/flomløp. Laget er også noe gulere enn lag 9, og det virker som om noe flomsedimenter er blandet inn i laget. Laget ligner også lag 17.
15	8	0,9	Lys gulgrå sand. Linse i lag 14.
16	18	7,5	Brun silt med innslag av kull. Svært likt lag 14 og 9, og kan være en del av dette. Mindre linser av fin grus og sand indikerer at det er forstyrret av flom.
17	86	13,0	Gulbrun silt. Noe kull/organisk materiale og enkelte striper av kull. Minner om lag 5 men er mørkere, og har striper av vannavsatte masser. Er trolig det samme som lag 3, og lag 11 i profil B. Kan trolig også gjenfinnes øverst i profil C.
18	22	1,4	Spettete gulbrun siltholdig leire med kullspetter. «Lomme» i lag 3.

19	30	1,2	Spetter av lys gulbrun siltholdig leire med kullstriper og kullspetter. «Lomme» i lag 8
20	38	5,6	Mørk brunsort silt med mange kullspetter. Laget er et dyrkingslag, og kan også observeres i profil C.
21	60	7,1 **	Grågul siltholdig leire. Antageligvis et jordskred. Et uttørket bekkefar/flomløp skjærer gjennom laget.
22	-	4,2	Grågul leire, med flere kullstriper, hvorav en av disse adskiller den fra lag 21.
23	-	7,2 **	Mørk gul kompakt fin grus, med grus opptil 2 cm i diameter. Stripper av kull. Mellom kullstripene er grusen noe rødere.
24	18	3,9	Blandet lag av brun silt og striper av lys grågul silt, samt linser av sand. Ligger under lag 17 og kan trolig knyttes til flommen som har skapt dette.
25	10	3,2	Brun silt med kullspetter
26	18	4,5 **	Grågul silt med kullspetter
27	24	5,8	Lys brun sandholdig silt med grus opptil 3 cm i diameter. Ligner flomavsetninger, og kan være en fortsettelse av lag 12.
28	4	-	Tynt sjikt av kull som følger bunnen av lag 5 i store deler av profilen. Kan også være forråtnet organisk materiale.

*) ikke avgrenset i øst

**) ikke avgrenset i vest

10.2 LAGBESKRIVELSE, ØYBREKKA PROFIL B

Lag	Maks. tykkelse (cm)	Utstrekning (m)	Beskrivelse
1	50	-	Brun humusholdig silt.
2	20	11,4 ***	Brun silt med små kullbiter. Ligner lag 1. Tilsvare lag 9 i profil A
3	4	2,8 *	Brunsort silt og kull
4	4	2,9 *	Brun silt. Ligner lag 2, og kan være samme lag som lag 6
5	8	4,9 *	Lys grågul leirblandet silt
6	12	2,9	Gulbrun silt med striper av kull. Blandete masser. Flomlag?
7	-	2,4 *	Gul silt
8	-	5,0 **	Lys grågul leirblandet silt
9	12	1,3	Grågul sandholdig silt
10	12	0,4	Gråbrun silt med kullbiter
11	14	4,1 **	Gråbrun silt med kullbiter. Tilsvare lag 4 i profil A
12	20	1,0 **	Brun sandholdig silt blandet med lys brungul silt. Tilsvare lag 3 i profil A

*) ikke avgrenset i nord

**) ikke avgrenset i sør

***) strekker seg forbi begge profilkantene



10.3 STRUKTURLISTER

10.3.1 ØYBREKKA

S-nr.	Type	Kontekst	Tolkning	Element	Kommentar	Funn	Prøver	Dybde (cm)	Bredde (cm)
S1	Ildsted	Profil A	Ildsted	Skjørbrønt stein	Profil A, seksjon 2	-	KP7	24	68
S2	Rydningrøys	Profil B	Rydningrøys	Stein 5-45 cm Ø	Profil B	-	KP8, P5	35	212

10.3.2 RYDNINGSRØYSER RUSTOM

S-nr.	Type	Kontekst	Tolkning	Element	Prøver	Høyde (cm)	Lengde (cm)	Bredde (cm)
S1	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	Stor jordfast blokk, 5-25 cm Ø stein	-	-	260	250
S2	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	10-20 cm Ø stein	-	-	240	200
S3	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	10-25 cm Ø stein	-	-	280	140
S4	Mulig rydningrøys	Røysfelt	Moderne forstyrrelse		-	-	150	120
S5	Rydningrøys	Røysfelt	Rydningrøys	Jordfast stein 90*60 cm, 7-20 cm Ø stein	KP5	50	215	200
S6	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	10-20 cm Ø stein	-	-	120	115
S7	Rydningrøys	Røysfelt	Rydningrøys	10-35 cm Ø stein	KP6	43	200	190
S8	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	10-20 cm Ø stein	-	-	200	130
S9	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	5-40 cm Ø stein	-	-	245	140
S10	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	10-25 cm Ø stein	-	-	350	175
S11	Rydningrøys	Røysfelt	Moderne røys	3-15 cm Ø stein	-	-	200	150
S12	Rydningrøys	Isolert	Moderne røys	Større stein	-	-	2000	500

10.3.3 KULLGROPER SADELMAKERSTUEN OG KJØREM

Id-nr	Metode	Før utgravning						Etter utgravning				Kullag i milebunnen				Prøver (nr)	Kommentar
		Ytre diam.	Diam. Toppvoll	Indre diam.	Dybde	Form på nedskjæring	Form på gropa (bunn)	Ytre diam.	Dybde	Indre diam.	Faser	Form på milebunnen	Tykkelse	Bredde	Bunnform, profil		
81378	PS	9,45	6,9	5,15	0,9	Avrundet	Rund	-	1,75	-	3	-	2-10 cm	-	-	KP2, KP3, KP4	Trolig ikke kullgrop
123182	PS	9,4	5,55	4,5	0,68	Avrundet	Rund	-	0,5	-	1	-	30	-	-	KP1	

10.4 PRØVELISTE

C-nr	P-nr	Id-nr	S-nr	Kontekst	Type	Plan/profil	Lag	Liter	Gram	Kommentar
58393/13	P1	141081	-	Dyrkingslag	MM	Profil A	4/5	-	-	
58393/14	P2	141081	-	Dyrkingslag	MM	Profil A	3/4	-	-	
58393/15	P3	141081	-	Dyrkingslag	MM	Profil A	3/9	-	-	
58393/11	P4	141081	-	Dyrkingslag	PP	Pollenprøve	Alle	-	-	Pollenrekke 1-11 ved 4,6 m, profil A, seksjon 1
58393/7	P5	141081	S2	Rydningrøys	MF	Profil B	2	3		Makrofossil mellom steiner i rydningsrøys S2
58393/8	P6	141081	-	Dyrkingslag	MF	Profil A	4	3		Makrofossil
58393/17	P7	141081	-	Alle lag	MS/PA	Profil A	Alle	-	-	MS/PA serie. Resultatene er nærmere omtalt i Delrapport 14
58393/9	P8	141081	-	Dyrkingslag	MF	Profil A	9	4		
58393/12	P9	141081	-	Alluvial layer	PP	Profil A	17	-	-	Pollenrekke 1-6 ved 20,4 m, profil A, seksjon 3
58393/10	P10	141081	-	Dyrkingslag	MF	Profil A	20	4		
58393/16	P11	141081	-	Kullsikt	MM	Profil A	5/11/28	-	-	

MM: Mikromorfprøve

PP: Pollenprøve

MF: Makrofossil

MS/PA: Magnetic susceptibility/Particle analysis



10.5 KULLPRØVELISTE

C-nr	Kp-nr	Id-nr	S-nr	Kontekst	Konstruksjons- element	Plan/ profil	Lag	Gram	Vedart *)	Lab-nr	C14-alder BP	Kalibrert alder	Kommentar
58395/1	KP1	123182	-	Kullgrop	Kullsjikt	Profil	-	19,7	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46492	677 ± 30	1270-1390 e. Kr.	Kjørem
58394/3	KP2	81378	-	Kullgrop	Kullsjikt fase 1	Profil	Lag 3	15,2	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46493	769 ± 30	1215-1285 e. Kr.	Sadelmakerstuen
58394/2	KP3	81378	-	Kullgrop	Kullsjikt fase 2	Profil	Lag 2	5,7					Sadelmakerstuen
58394/1	KP4	81378	-	Kullgrop	Kullsjikt fase 3	Profil	Lag 1	4,9					Sadelmakerstuen
58396/1	KP5A	141080	S5	Rydningrøys		Profil	Lag 1	0,2	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46494	331 ± 30	1470-1650 e. Kr.	Rustom. Funn av frø skilt ut som KP5B
58396/2	KP5B	141080	S5	Rydningrøys		Profil	Lag 1	0,1					Rustom. Frø skilt ut av KP5A
58396/3	KP6	141080	S7	Rydningrøys		Profil	Lag 2	3,8	1 bit analyser, av furu (<i>Pinus</i>)	Ua-46495	228 ± 30	1630-1960 e. Kr.	Rustom. 3 l masse vasket som makroprøve
58393/1	KP7	141081	S1	Ildsted	Kullag	Profil A	-	30,7	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46496	1648 ± 30	260-540 e. Kr.	Øybrekka
58393/2	KP8	141081	S2	Rydningrøys	Kullag under røys	Profil B	Lag 3	16,3	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46497	104 ± 30	1680-1940 e. Kr.	Øybrekka
58393/3	KP9	141081	-	Dyrkningslag		Profil A	Lag 4	40,7	10 biter analyser, alle furu (<i>Pinus</i>).	Ua-46498	1422 ± 30	575-660 e. Kr.	Øybrekka
58393/4	KP10	141081	-	Dyrkningslag		Profil A	Lag 9	4,0	10 biter analyser, hvorav 7 furu (<i>Pinus</i>), 1 or (<i>Alnus</i>) og 2 bjørk (<i>Betula</i>). Furu videresendt til datering.	Ua-46499	211 ± 30	1640-1960 e. Kr.	Øybrekka
58393/5	KP11	141081	-	Dyrkningslag/ flom		Profil A	Lag 17	1,8	10 biter analyser, hvorav 8 furu (<i>Pinus</i>) og 2 or (<i>Alnus</i>). Furu videresendt til datering.	Ua-46500	905 ± 33	1030-1210 e. Kr.	Øybrekka
58393/6	KP12	141081	-	Dyrkningslag		Profil A	Lag 20	3,3	10 biter analyser, hvorav 8 furu (<i>Pinus</i>), 1 bjørk (<i>Betula</i>) og 1 lind (<i>Tilia</i>). Lind videresendt til datering.	Ua-46501	1639 ± 32	330-540 e. Kr.	Øybrekka

*) Utvidet vedartsanalyse utført av Peter H. Mikkelsen ved Moesgård museum. Se vedlegg 10.7.1 - 10.7.4

10.6 TILVEKSTTEKST

C58393-C58396

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. I forbindelse med realiseringen av ny E6 "Ringebu-Otta" er det i 2011 og 2012 gjennomført et to-årig utgravningsprosjekt. E6-prosjektet Gudbrandsdalen omfatter Sør-Fron, Nord-Fron og Sel kommuner. Gjeldende rapport omhandler utgravningen av lokalitetene Øybrekka (id 141081), Rustom (id 141080), Sadelmakerstuen (id 81378) og Kjørem (id 123182) i Nord-Fron kommune i 2012, som omfattes av reguleringsplanen Kvam - Sel grense. Utgravningene avdekket en kompleks flom- og jordbrukshistorikk på Øybrekka, hvor det ble gjort funn av fossile dyrkingslag på to nivåer. Mellom og over lagene var en tett sekvens med flomsedimenter, som har overliret lagene. De naturvitenskapelige analysene indikerer tung kultivering av matjorden i begge faser, i form av gjødsling med fjøsavfall, ekskrementer og brent og ubrent trevirke. De radiologiske dateringene indikerer at åkeren ble ryddet i sen romertid, men brakklagt i merovingertid. Dette kan trolig settes i sammenheng med en eller flere omfangsrrike flomkatastrofer, som har endret ressursutnyttelsen i yngre jernalder. Stedet ble deretter rekultivert i tiden før eller etter Storofsen i 1789. Rekultivering på Øybrekka, og anleggelsen av rydningsrøysene på Rustom i etterreformatorisk tid, kan trolig ses i sammenheng med en ekspansjon i jordbruksvirksomhet på stedet opp mot nyere tid. De to kullgropene på Kjørem og Sadelmakerstuen kan defineres som mellomstor og stor, og er begge datert til høymiddelalder. Vedartsanalysene er utført av Peter H. Mikkelsen ved Moesgård museum, og de radiologiske dateringene ved Ångströmlaboratorier ved Uppsala universitet. Makrofossil- og pollenanalyser er utført av Annine S. Moltsen ved Natur og Kultur i København, mens jordkjemiske og mikromorfologiske analyser er utført av Richard I. Macphail ved Institute of Archaeology, University College London. Supplerende analyser med partikkelanalyse, magnetisk mottagelighet og pH er utført av Rebecca Cannell, og oppsummert i egen rapport.

Innberetning/litteratur: Cannell, Rebecca, 2013: E6-prosjektet Gudbrandsdalen. Delrapport 14: The Geoarchaeology of the archaeological sites at Brandrud I and IV, Grytting I, Gryttingvollen, Rolstad I, Fryasletta and Øybrekka. Forr Sørstuen øvre 17/1, Brandrud 56/14, Grytting søndre 47/1 og Rolstad øvre 45/1 og Øibreken nordre 330/14, 21, Sør- og Nord-Fron kommuner, Oppland fylke. Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

Gundersen, Ingar M. og Linn Trude Lieng, 2013: E6-prosjektet Gudbrandsdalen. Delrapport 12: Øybrekka, Rustom, Sadelmakerstuen og Kjørem. Fossile dyrkingslag, rydningsrøysen og kullgroper. Øibreken nordre 330/21, Rustom 357/1, Sadelmakerstuen 332/14, 347/2, Kjørem 352/1. Nord-Fron kommune, Oppland. Upublisert utgravningsrapport, Kulturhistorisk museum, Oslo.

C58393/1-17

Dyrkningsspor fra romertid/folkevandringstid/merovingertid/nyere tid fra ØYBREKKA, ØIBREKEN NORDRE av KLOMSTAD ØVRE (330/21), NORD-FRON K., OPPLAND.

1) **Prøve** av **kull**, vekt: 30,7 gram. 10 biter vedartsanalyser, alle furu (*Pinus*). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder 50 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 1648 ± 30 BP, 260-280, 330-470, 480-540 e. Kr. (Ua-46496). Tatt ut fra kullag inntil ildsted S1 i dyrkingslag 4, i profil A seksjon 2. Dyrkingslaget er knyttet til lokalitetens

fase 1.

2) **Prøve av kull**, vekt: 16,3 gram. 10 biter vedartsanalysert, alle furu (*Pinus*). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder på 5 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 1104 ± 30 BP, 1680-1740, 1800-1940 e. Kr. (Ua-46497). Tatt ut fra kullsjikt lag 3 under rydningsrøys S2, i profil B. Kullsjiktet og røysa er knyttet til lokalitetens fase 2.

3) **Prøve av kull**, vekt: 40,7 gram. 10 biter vedartsanalysert, alle furu (*Pinus*). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder på 50 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 1422 ± 30 BP, 575-660 e. Kr. (Ua-46498). Tatt ut fra kullsjikt i øvre del av dyrkingslag 4, i profil A seksjon 1. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 1.

4) **Prøve av kull**, vekt: 4 gram. 10 biter vedartsanalysert, hvorav 7 furu (*Pinus*), 2 bjørk (*Betula*) og 1 or (*Alnus*). Stykke av furu fraskåret til C14-datering med egenalder på 5 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 211 ± 30 BP, 1640-1690, 1730-1810, 1920-1960 e. Kr. (Ua-46499). Tatt ut fra kullsjikt i nedre del av dyrkingslag 9, i profil A seksjon 1. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 2.

5) **Prøve av kull**, vekt: 1,8 gram.

10 biter vedartsanalysert, hvorav 8 furu (*Pinus*) og 2 or (*Alnus*). Stykke av furu fraskåret til C14-datering med egenalder på 5 år eller mindre. *Fnr*: KP11. *Vekt*:

Prøven er radiologisk datert til 905 ± 33 BP, 1030-1210 e. Kr. (Ua-46500)

Tatt ut fra flomlag 17 mellom lokalitetens fase 1 og 2, i profil A seksjon 3.

6) **Prøve av kull**, vekt: 3,3 gram.

10 biter vedartsanalysert, hvorav 8 furu (*Pinus*), 1 bjørk (*Betula*) og 1 lind (*Tilia*). Stykke av lind fraskåret til C14-datering med egenalder på 20 år eller mindre. *Fnr*: KP12. *Vekt*: Prøven er radiologisk datert til 1639 ± 32 BP, 330-540 e. Kr. (Ua-46501)

Tatt ut fra dyrkingslag 20, i profil A seksjon 3. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 1.

7) **Prøve av makro**. Prøven inneholdt en del skarpkantet trekull. Tatt ut mellom steinene i rydningsrøys S2 i dyrkingslag 2, i profil B. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 2.

8) **Prøve av makro**. Store konsentrasjoner av skarpkantet trekull, hvorav flere er påfallende store. Tatt ut fra dyrkingslag 4, i profil A seksjon 1. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 1.

9) **Prøve av makro**. Skarpkantet trekull, samt enkelte fragmenter av uforkullet trevirke og delvis forkullet trevirke, i tillegg til litt kvist og fragmenter av strå. Tatt ut fra dyrkingslag 9, i profil A seksjon 1. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 2.

10) **Prøve av makro**. 1 *Persicaria lapathifolia* (grønt hønsegras). 25 *Galium spurium* (klengemaure). 4 *Silene* (smelle). Fragmenter av strå og både skarpkantet og avrundet trekull. Tatt ut fra dyrkingslag 20 i profil A, seksjon 3. Dyrkingslaget hører til lokalitetens fase 1.

11) **Prøve av pollen**. Sekvens med elleve pollenprøver (P4:1-11) tatt ut fra profil A seksjon 1. Prøvene P4:1-5 (undergrunn og flomlag 8, 10, 11, 28, 5) inneholdt kun enkelte trekull. P4:5 (lag 5) inneholdt i tillegg noe organisk materiale. Prøve P4:7 (flomlag 3) og P4:9 (dyrkingslag 4, fase 1) inneholdt kun enkelte trekull. I P4:11 (flomlag 3) ble det påvist noen få pollen fra gran, furu, eik, bjørk og groblad. Tre prøver ble valgt ut for grundigere undersøkelser, fra dyrkingslag 4 i fase 1 (P:6), dyrkingslag 9 i fase 2 (P4:8), og flomlag 3 mellom disse (P4:10). I P4:6 ble det påvist 54 pollen, hvorav 41 gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. Ett pollen stammer fra lyng, og seks fra urter, deriblant groblad. Syv funn av bygg, gress og uspesifisert korn. Åtte grønnalger og 12 sporer, deriblant bregner, stri kråkefot og fjelljamne. I P4:8 ble det påvist totalt 86 pollen, hvorav 44 gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. Ett pollen fra lyng. 27 pollen fra ulike typer urter, tre fra bygg, to fra rug og syv fra gress. To pollen fra vannplante, 34 sporer (bregner, fjelljamne, lusegress og mose) og 16 grønnalger. Ett egg fra en innvollsorm (*Trichuris*). I P4:10 ble

det påvist 94 pollen, hvorav 67 gran, furu, eik, bjørk, or og hassel. 20 pollen fra ulike urter, deriblant groblad. Fem pollen stammer fra bygg og gress. To pollen fra en vannplante og åtte grønnalger. 16 sporer fra bregner, fjelljamne, lusegress og mose.

12) **Prøve av pollen.** Prøvene ble ikke prioritert for analyse og er derfor kassert. Sekvens av prøver tatt ut fra flomlag 17 i profil A, seksjon 3.

13) **Prøve av jordmikromorfologi.** Sedimentene i flomlag 5 er dannet av flere sekvenser med stilleflytende vann. Laget bærer preg av å være iblandet små mengder trekull og brent og ubrent fjøsavfall, noe som kan indikere jordbruksaktivitet i området rundt lokaliteten, som så har blitt iblandet lag 5 ved flom. Laget viser også spor av frost/is, noe som tyder på at laget har ligget eksponert i tiden etter at det ble avsatt. Dyrkingslag 4 er heterogent, kullholdig og humøst, og bærer tydelig preg av kultivering. Laget inneholder spor etter amorfe organiske rester/ekskremitter, meitemark og forkullede rester av soppstadiet sclerotium, noe som kan indikere soppdannelser i ekskremitter.

Meitemarkaktivitet tyder på naturlige omdannelser i jorden man gjerne knytter til dyrkingsjord. Tatt ut i overgangen mellom lag 4 og 5 i profil A seksjon 1.

14) **Prøve av jordmikromorfologi.** Prøven viser en heterogen oppbygning av lagene. Mye trekull er påvist i dyrkingslag 4, men opptrer sjeldnere i flomlag 3. Lag 3 virker vannavsatt og humøst, og inneholder rester av jordbrukslag, men er da også sterkt oppblandet med dyrkingslag 4 og overliggende dyrkingslag 9. Tatt ut i overgangen mellom lag 3 og 4 i profil A seksjon 1.

15) **Prøve av jordmikromorfologi.** Prøven viser et heterogent humøst dyrkingslag 9 over et mer mineralt og oppblandet flomlag 3. I den øvre delen av lag 9 er det rester av amorfe organiske rester, som kan forstås som spor etter ekskremitter. Det er funnet spor etter soppstadiet sclerotium, men også fragmenter av knopper/spirer. Lag 3 virker vannavsatt, men er likevel humøst. Dette skyldes vannrodert landbruksjord. Lag 9 viser derimot høy biologisk aktivitet forårsaket av gjødsling og kultivering. Lag 9 er gjødslet med fjøsavfall, trevirke og ekskremitter. Tatt ut i overgangen mellom lag 3 og 9 i profil A seksjon 1.

16) **Prøve av jordmikromorfologi.** Både lag 11 og 5 er avsatt i forbindelse med oversvømmelse, men da av relativt rolige strømmen. Kullsjikt lag 28 kan være spor etter skogsbrann, men er trolig sekundært avsatt på stedet av saktegående vann. Tatt ut i overgangen mellom lag 5 og 11 i profil A seksjon 1. Mellom disse to lagene ble det påvist et tynt trekullholdig lag, benevnt som lag 28.

17) **Prøve av annet.** Prøvesekvensen er underlagt partikkelanalyse, pH-måling og magnetisk mottagelighet. Resultatene er oppsummert i egen rapport (Cannell 2013).

Sekvens av jordprøver tatt ut av lag 5, 14, 16, 17, 20 og 24 i profil A seksjon 3

Orienteringsoppgave: Ca. 10 meter nord for dagens E6-trase, og 50 meter sørvest for høyspentlinje.

Projeksjon: EU89-UTM; Sone 32, N: 6836902.55, Ø: 0531484.14.

LokalitetsID: 141081.

C58394/1-3

Produksjonsplass fra høymiddelalder fra SADELMAKERSTUEN, / av KLEVSTAD STORE/SADELMAKERSTUEN (332,347/2,14), NORD-FRON K., OPPLAND.

1) **Prøve av kull**, vekt: 4,9 gram. Tatt ut fra kullsjikt i milebunnen i kullgrop ved prøvestikking (fase 3).

2) **Prøve av kull**, vekt: 5,7 gram. Tatt ut fra kullsjikt i milebunnen i kullgrop ved prøvestikking (fase 2).

3) **Prøve av kull**, vekt: 15,2 gram. 10 biter vedartsanalysert, alle furu (Pinus). Stykke



fraskåret til C14-datering med egenalder på 5 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 769 ± 30 BP, 1215-1285 e. Kr. (Ua-46493). Tatt ut fra kullsjikt i milebunnen i kullgrop ved prøvestikking (fase 1).

Orienteringsoppgave: Fem meter fra grusvei i vest, 40 meter fra Dalslykkjebekken i øst, 200 meter nord for dagens E6, 260 meter nord-nordvest for tunet på Rompa.

Projeksjon: EU89-UTM; Sone 32, N: 6837292,55, Ø: 530881,047443.

LokalitetsID: 81378.

C58395/1

Produksjonsplass fra **høymiddelalder** fra KJØREM, av KJØREM (352/1), NORD-FRON K., OPPLAND.

1) **Prøve** av **kull**, vekt: 19,7 gram. 10 biter vedartsanalysert, alle furu (Pinus). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder på 15 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 677 ± 30 BP, 1270-1320, 1350-1390 e. Kr. (Ua-46492).

Tatt ut fra kullsjikt i milebunnen i kullgrop ved prøvestikking

Orienteringsoppgave: 130 meter øst-nordøst for tunet på Kjørem, 100 meter nord for dagens E6, 200 meter vest-sørvest for avkjøring fra E6 til Kjørem.

Projeksjon: EU89-UTM; Sone 32, N: 6836758,67568, Ø: 533328,96612.

LokalitetsID: 123182.

C58396/1-3

Dyrkningsspor fra **nyere tid** fra RUSTOM, av RUSTOM (357/1), NORD-FRON K., OPPLAND.

1) **Prøve** av **kull**, vekt: 0,2 gram. 10 biter vedartsanalysert, alle furu (Pinus). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder på 5 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 331 ± 30 BP, 1470-1650 e. Kr. (Ua-46494). S5 Tatt ut i profil fra gammel markoverflate under rydningsrøys S5.

2) **Prøve** av **kull**, vekt: 0,1 gram. Forkullede frø skilt ut fra KP5A. Tatt ut i profil fra gammel markoverflate under rydningsrøys S5.

3) **Prøve** av **kull**, vekt: 3,8 gram. 1 bit vedartsanalysert, av furu (Pinus). Stykke fraskåret til C14-datering med egenalder på 50 år eller mindre. Prøven er radiologisk datert til 228 ± 30 BP, 1630-1690, 1730-1810, 1930-1960 e. Kr. (Ua-46495). Tatt ut i profil fra gammel markoverflate under rydningsrøys S7.

Orienteringsoppgave: 140 meter nord for dagens E6 og 70 meter sørvest for tunet på Rustom.

Projeksjon: EU89-UTM; Sone 32, N: 6836971.75, Ø: 0531577.90.

LokalitetsID: 141080.

10.7 ANALYSER

10.7.1 UTVIDET VEDARTSANALYSE ID 141081 ØYBREKKA



MOESGÅRD
MUSEUM

Moesgård
DK-8270 Højbjerg
Telefon 89 42 11 00
Telefax 86 27 23 78

Moesgård, 18/2 2013

Rapport vedr. vedanatometisk analyse fra Øibrekken 330/14, Nord Fron Kommune (FHM 4296/1345)

Metode

De udvalgte træstykker identificeres under anvendelse af henholdsvis stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Der udplukkes tilfældigt 10 stykker til analyse, hvor dette er muligt. Herefter gennemses prøven for at der kan dannes et generelt overblik over arts-sammensætningen. Der er udtaget en egnet 14C-prøve.

Vedr. udtagelse af prøver til C14

Egenalderen på et stykke trækul udtaget til kulstof-14 datering, er den alder det pågældende stykke trækul skønnes at have i forhold til træets fædningstidspunkt. Alderen bedømmes ud fra årringsbredde og årringens krumning og dens afstand til bark og det generelle indtryk man får af prøvens andre trækulsstykker af samme art. Hertil kommer et generelt kendskab til den pågældende træarts normale livscyklus og veddets bestandighed. Bedømmelsen kan være meget subjektiv når det gælder stammeved og måske optimistisk, når det gælder kul fra meget gamle træer af for eksempel eg og fyr.

Undersøgelsen

C 58393/1, ID 141081

KP 7, dyrkningslag

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, alt fra stort gammelt træ på >Ø 40 cm, som måske har været for stort til at fjerne og derfor brændt på stedet. Kan derfor tolkes som rester af svidning af naturskoven.

C 58393/2, ID 141081

KP 8, dyrkningslag

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, og det virket som alt i prøven er de yderste ca. 5 år fra en omkring Ø 10 cm stor stamme med hurtig vækst. Den inderste del af stamme er ikke forkullet men bortrødnet. Rest fra svidning.

C 58393/3, ID 141081

KP 9, dyrkningslag

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, alt fra stort gammelt træ på >Ø 50 cm, som måske har været for stort til at fjerne og derfor brændt på stedet. Kan derfor tolkes som rester af svidning af naturskoven.

C 58393/4, ID 141081

KP 10, dyrkningslag

Der er bestemt 7 stykker Pinus, furu, 2 stykker Betula, bjørk, og 1 stykke Alnus, or. Der er tale om småkviste samt 1 stykke delvist forkullet Pinus, muligvis fra rod. Vel typisk rester fra en svidning. Der er udtaget et stykke Pinus til C14.

C 58393/5, ID 141081

KP 11

Der er bestemt 8 stykker Pinus, furu, og 2 stykker Alnus, or. Hovedsagelig fra større grene og helt små stammedele af Pinus, som var det topenden af træer. Antagelig svidningsrester, hvor selve tømmeret er fjernet.

C 58393/6, ID 141081

KP 12

Der er bestemt 8 stykker Pinus, furu, 1 stykke Betula, bjørk, og 1 stykke Tilia, lind. Der er tale om ældre og yngre stammer af Pinus. Forekomsten af Tilia kan evt. skyldes barkindsamling, hvor træet efterfølgende er anvendt i husholdningen som brænde. Tilia-stykket er udtaget til C14.

Øibrekken	Prøve	Pinus/furu	Alnus/or	Betula/bjørk	Tilia, lind
	KP 7	10			
	KP 8	10			
	KP 9	10			
	KP 10	7	1	2	
	KP 11	8	2		
	KP 12	8		1	1

Figur 1. Vedartsbestemmelser.

Sammenfatning og vurdering

Der er undersøgt 6 prøver, overvejende med trækul af Pinus, furu, samt lidt Alnus, or, Betula, bjørk samt Tilia, lind.

Der er tegn på mange årringe i flere af stykkerne og hvor det har været muligt er der udtaget træ fra kviste til datering. Flere af de anvendte træstykker må således formodes at have været flere hundrede år gamle. Det må dog – i betragtning af, at der er tale om træ, som er så tæt vokset – antages, at dateringerne meget vel kan være for gamle i forhold til hvornår forkulningsprocessen er foregået.

Det er sandsynligt at der er foretaget en afsvidning af området, medens selve tømmeret er fjernet.

Et andet og mere problematisk problem vedr. dateringen er muligheden for, at der er tale om træ, som kan have været dødt i meget lang tid. Hvis der er indsamlet træ som er dødt

på indsamlingstidspunktet, dvs. at der ikke specifikt fældes træ beregnet på trækulsfremstilling, men at træet sankes, så kan der være tale om endog meget gammelt træ. Thomas Bartholin har foretaget en undersøgelse af stående, døde furutræer i Hälsingland og det viste sig, at de i gennemsnit havde stået døde i over 250 år. Netop sådanne findes rigeligt i naturskoven og er velegnede, hvis man vil have tørt ved. Knap så tørre er de døde stammer og grene, som allerede er væltet omkuld, men eksempler fra Lapland viser, at de kan være op til 1500 år gamle (Bartholin et al. 2003).

Analysen fra jernudvindingsovne i Danmark (Drengsted og Østergård) viser noget lignende, nemlig at man i fremstillingsprocessen anvender ved/trækul fra naturskovens ældste egetræer, som også antages at have været døde inden de indsamles.

Under alle omstændigheder så bør den C14 datering, som fremkommer, vurderes nøje.

Litteratur

Bartholin T, Delin A, Englund Å, Wikars L-O, 2003b: Hur länge står död tallved i skogen? Växter i Hälsingland och Gästrikland 1/2003: 26-31.

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d.
Afdelingsleder
Konserverings og naturvidenskabelig afdeling
Moesgård Museum

10.7.2 UTVIDET VEDARTSANALYSE ID 81378 SADELMAKERSTUEN



MOESGÅRD
MUSEUM

Moesgård
DK-8270 Højbjerg
Telefon 89 42 11 00
Telefax 86 27 23 78

Moesgård, 18/2 2013

Rapport vedr. vedanatomet analyse fra Sadelmakerstuen 347/2, Nord Fron Kommune (FHM 4296/1343)

Metode

De udvalgte træstykker identificeres under anvendelse af henholdsvis stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Der udplukkes tilfældigt 10 stykker til analyse, hvor dette er muligt. Herefter gennemses prøven for at der kan dannes et generelt overblik over arts-sammensætningen. Der er udtaget en egnet 14C-prøve.

Vedr. udtagelse af prøver til C14

Egenalderen på et stykke trækul udtaget til kulstof-14 datering, er den alder det pågældende stykke trækul skønnes at have i forhold til træets fældningstidspunkt. Alderen bedømmes ud fra årringsbredde og årringens krumning og dens afstand til bark og det generelle indtryk man får af prøvens andre trækulstykker af samme art. Hertil kommer et generelt kendskab til den pågældende træarts normale livscyklus og veddets bestandighed. Bedømmelsen kan være meget subjektiv når det gælder stammeved og måske optimistisk, når det gælder kul fra meget gamle træer af for eksempel eg og fyr.

Undersøgelsen

C 58394/3, ID 81378

KP 2, kullgrop

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, alt antagelig fra samme stamme med en diameter omkring 7 cm og en alder på 20 år. Der er tale om store stykker trækul.

Sadelmakerstuen	Prøve	Pinus/furu
	KP 2	10

Figur 1. Vedartsbestemmelser.

Sammenfatning og vurdering

Der er undersøgt 1 prøver med trækul af Pinus, furu. Der er udtaget prøvemateriale fra det ældste stykke

Et andet og mere problematisk problem vedr. dateringen er muligheden for, at der er tale om træ, som kan have været dødt i meget lang tid. Hvis der er indsamlet træ som er dødt på indsamlingstidspunktet, dvs. at der ikke specifikt fældes træ beregnet på trækul fremstilling, men at træet sankes, så kan der være tale om endog meget gammelt træ. Thomas Bartholin har foretaget en undersøgelse af stående, døde furutræer i Hälsingland og det viste sig, at de i gennemsnit havde stået døde i over 250 år. Netop sådanne findes rigeligt i naturskoven og er velegnede, hvis man vil have tørt ved. Knap så tørre er de døde stammer og grene, som allerede er væltet omkuld, men eksempler fra Lapland viser, at de kan være op til 1500 år gamle (Bartholin et al. 2003).

Analysen fra jernudvindingsovne i Danmark (Drengsted og Østergård) viser noget lignende, nemlig at man i fremstillingsprocessen anvender ved/trækul fra naturskovens ældste egetræer, som også antages at have været døde inden de indsamles.

Under alle omstændigheder så bør den C14 datering, som fremkommer, vurderes nøje.

Litteratur

Bartholin T, Delin A, Englund Å, Wikars L-O, 2003b: Hur länge står död tallved i skogen? Växter i Hälsingland och Gästrikland 1/2003: 26-31.

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d.
Afdelingsleder
Konserverings og naturvidenskabelig afdeling
Moesgård Museum

10.7.3 UTVIDET VEDARTSANALYSE ID 123182 KJØREM



MOESGÅRD
MUSEUM

Moesgård
DK-8270 Højbjerg
Telefon 89 42 11 00
Telefax 86 27 23 78

Moesgård, 18/2 2013

Rapport vedr. vedanatometisk analyse fra Kjøre 352/1, Nord Fron Kommune (FHM 4296/1344)

Metode

De udvalgte træstykker identificeres under anvendelse af henholdsvis stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Der udplukkes tilfældigt 10 stykker til analyse, hvor dette er muligt. Herefter gennemses prøven for at der kan dannes et generelt overblik over arts-sammensætningen. Der er udtaget en egnet 14C-prøve.

Vedr. udtagelse af prøver til C14

Egenalderen på et stykke trækul udtaget til kulstof-14 datering, er den alder det pågældende stykke trækul skønnes at have i forhold til træets fædningstidspunkt. Alderen bedømmes ud fra årringsbredde og årringens krumning og dens afstand til bark og det generelle indtryk man får af prøvens andre trækulsstykker af samme art. Hertil kommer et generelt kendskab til den pågældende træarts normale livscyklus og veddets bestandighed. Bedømmelsen kan være meget subjektiv når det gælder stammeved og måske optimistisk, når det gælder kul fra meget gamle træer af for eksempel eg og fyr.

Undersøgelsen

C 58395/1, ID 123182

KP 1, kullgrup

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, alt er fra små træer, med diameter under Ø 10 cm, men fra en meget tæt vokset bestand, op til 50 år gammel.

Kjøre	Prøve	Pinus/furu
	KP 1	10

Figur 1. Vedartsbestemmelser.

Sammenfatning og vurdering

Der er undersøgt 1 prøver med trækul af Pinus, furu. Der er udtaget prøvemateriale fra det ældste stykke

Et andet og mere problematisk problem vedr. dateringen er muligheden for, at der er tale om træ, som kan have været dødt i meget lang tid. Hvis der er indsamlet træ som er dødt på indsamlingstidspunktet, dvs. at der ikke specifikt fældes træ beregnet på trækul fremstilling, men at træet sankes, så kan der være tale om endog meget gammelt træ. Thomas Bartholin har foretaget en undersøgelse af stående, døde furutræer i Hälsingland og det viste sig, at de i gennemsnit havde stået døde i over 250 år. Netop sådanne findes rigeligt i naturskoven og er velegnede, hvis man vil have tørt ved. Knap så tørre er de døde stammer og grene, som allerede er væltet omkuld, men eksempler fra Lapland viser, at de kan være op til 1500 år gamle (Bartholin et al. 2003).

Analysen fra jernudvindingsovne i Danmark (Drengsted og Østergård) viser noget lignende, nemlig at man i fremstillingsprocessen anvender ved/trækul fra naturskovens ældste egetræer, som også antages at have været døde inden de indsamles.

Under alle omstændigheder så bør den C14 datering, som fremkommer, vurderes nøje.

Litteratur

Bartholin T, Delin A, Englund Å, Wikars L-O, 2003b: Hur länge står död tallved i skogen? Växter i Hälsingland och Gästrikland 1/2003: 26-31.

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d.
Afdelingsleder
Konserverings og naturvidenskabelig afdeling
Moesgård Museum



MOESGÅRD
MUSEUM

Moesgård
DK-8270 Højbjerg
Telefon 89 42 11 00
Telefax 86 27 23 78

Moesgård, 18/2 2013

Rapport vedr. vedanatomet analyse fra Rustom 357/1, Nord Fron Kommune (FHM 4296/1345)

Metode

De udvalgte træstykker identificeres under anvendelse af henholdsvis stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Der udplukkes tilfældigt 10 stykker til analyse, hvor dette er muligt. Herefter gennemses prøven for at der kan dannes et generelt overblik over arts-sammensætningen. Der er udtaget en egnet 14C-prøve.

Vedr. udtagelse af prøver til C14

Egenalderen på et stykke trækul udtaget til kulstof-14 datering, er den alder det pågældende stykke trækul skønnes at have i forhold til træets fædningstidspunkt. Alderen bedømmes ud fra årringsbredde og årringens krumning og dens afstand til bark og det generelle indtryk man får af prøvens andre trækulsstykker af samme art. Hertil kommer et generelt kendskab til den pågældende træarts normale livscyklus og veddets bestandighed. Bedømmelsen kan være meget subjektiv når det gælder stammeved og måske optimistisk, når det gælder kul fra meget gamle træer af for eksempel eg og fyr.

Undersøgelsen

C 58396/1, ID mangler

KP 5 A (+ 5 B)

Der er bestemt 10 stykker Pinus, furu, heraf 2 fra yngre stammer, ellers overvejende unge grene, vel rester efter svidning.

C 58396/3, ID 141080

KP 6

Prøven er meget lille, der er kun 1 stk. Pinus, furu, fra gren < 2 cm. Antagelig for lidt materiale til prøveformål.

Rustom 357/1	Prøve	Pinus/furu
	KP 5 A + B	10
	KP 6	1

Figur 1. Vedartsbestemmelser.

Sammenfatning og vurdering

Der er undersøgt 2 prøver med trækul af Pinus, furu. Der er udtaget prøvemateriale fra grenmateriale til datering.

Et andet og mere problematisk problem vedr. dateringen er muligheden for, at der er tale om træ, som kan have været dødt i meget lang tid. Hvis der er indsamlet træ som er dødt på indsamlingstidspunktet, dvs. at der ikke specifikt fældes træ beregnet på trækul fremstilling, men at træet sankes, så kan der være tale om endog meget gammelt træ. Thomas Bartholin har foretaget en undersøgelse af stående, døde furutræer i Hälsingland og det viste sig, at de i gennemsnit havde stået døde i over 250 år. Netop sådanne findes rigeligt i naturskoven og er velegnede, hvis man vil have tørt ved. Knap så tørre er de døde stammer og grene, som allerede er væltet omkuld, men eksempler fra Lapland viser, at de kan være op til 1500 år gamle (Bartholin et al. 2003).

Analysen fra jernudvindingsovne i Danmark (Drengsted og Østergård) viser noget lignende, nemlig at man i fremstillingsprocessen anvender ved/trækul fra naturskovens ældste egetræer, som også antages at have været døde inden de indsamles.

Under alle omstændigheder så bør den C14 datering, som fremkommer, vurderes nøje.

Litteratur

Bartholin T, Delin A, Englund Å, Wikars L-O, 2003b: Hur länge står död tallved i skogen? Växter i Hälsingland och Gästrikland 1/2003: 26-31.

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d.
Afdelingsleder
Konserverings og naturvidenskabelig afdeling
Moesgård Museum

10.7.5 POLLEN- OG MAKROFOSSILPRØVER

NOK
NATUR OG KULTUR


Pollen- og makrofossilanalyser
fra
Øibrekka
Nord-Fron Kommune, Oppland
E6 Guldbrandsdalen
Saksnr. 2011/4991

Annine S. A. Moltsen

NOK-rapport nr. 11a-2013

NOK
NATUR OG KULTUR

*Cand.scient Annine S.A Moltsen -
Valdemarsgade 19a 2.mf - DK-1665København
Tlf: 33 23 46 55 - Mobil: 40 98 86 75 -
mail: nok@nokam.dk - www.nokam.dk*



Indledning

Fra den arkæologiske udgravning Øibrekka, ID141081, i Nord-Fron kommune, Oppland, Sagsnr. 2011/4991 er der af Projektleder Ingar M. Gundersen indsendt 11 pollenprøver og 4 floterede makrofossilprøver. Prøverne er udtaget i forbindelse med undersøgelse af dyrkningsspor og i røys. Pollenprøverne er udtaget som en samlet serie ned gennem alle lagene i profil A. Hovedformålet med analyserne er at undersøge hvad der har været dyrket, typer af agerbrug og præcise dateringer.

Metode*Pollen*

Prøverne blev kogt og præpareret ud fra NNU' standardmetode. Der blev herefter lavet et gennemsyn af prøverne med henblik på at vurdere deres potentiale. Egnede prøver blev herefter analyseret. Pollenprøverne er præpareret og tal af Lis Højlund Petersen RUC

Makrofossiler

Prøvernes volumen blev målt. Prøverne blev herefter analyseret under stereolup ved op til 80 x forstørrelse. Indholdet i prøverne blev beskrevet og kvantificeret. frø og andet identificerbart materiale blev taget fra, dog ikke trækul.

Resultater*Pollen*

Gennemsyn

Nummer	Kogenummer	Pollen fundet	Sporer fundet	Trækul m.m.
P4 nr. 1	L0878	Ingen	Ingen	Få trækul. Intet organisk materiale
P4 nr. 2	L0879	Ingen	Ingen	Få trækul (afrundede). Intet organisk materiale
P4 nr. 3	L0880	Ingen	Ingen	Få trækul. Intet organisk materiale
P4 nr. 4	L0881	Ingen	Ingen	Få trækul. Intet organisk materiale
P4 nr. 5	L0882	Ingen	Ingen	Få trækul. Lidt organisk materiale
P4 nr. 6	L0883	2 Gran 2+2/2 Fyr 4 Birk 3 Hassel 1 Græs 1 Korn	1 Bjerg ulvefod type	Rigtig meget trækul
P4 nr. 7	L0884	Ingen	Ingen	Få trækul. Lidt organisk materiale
P4 nr. 8	L0885	1 ½ Fyr 1 Eg 1 Birk 1 El 1 Hassel 2 Mælkebotte type 1 Græs	2 Månerude type 1 Kambregne 3 Mangeløv type 1 Bjerg ulvefod type	Trækul Meget organisk materiale
P4 nr. 9	L0886	Ingen	Ingen	Lidt trækul
P4 nr. 10	L0887	½ Gran 1 ½ Fyr 4 Eg 2 Birk 2 glat vejbred 1 Rug 1 Græs	1 Kambregne 1 Fjærbregne 4 Bjerg ulvefod type	Trækul og organisk materiale
P4 nr. 11	L0888	2 Gran 1 Fyr 5 Eg 2 Birk 2 Glat vejbred	2 Kambregne 1 Mangeløv type 1 Otteradet ulvefod 2 Bjerg ulvefod type	Trækul og organisk materiale

Som det fremgår af ovenstående var der flere af prøverne der ikke indeholdt pollen og sporer og i de øvrige var koncentrationen af pollen meget lav. Til trods for at det ikke vil være muligt at bruge pollenanalyse til rekonstruktion af landskabet og ændringer i dette, blev det alligevel besluttet at undersøge prøverne 6, 8 og 10 nærmere med henblik på at finde pollen fra dyrkede arter i henhold til formålet med undersøgelserne.

Norge Øibrekken 330/14,21, Nordfron, Oppland					
P4 nr. 10	141081 Profil A				
Koge nr.	L0887				
Antal prøparater	3				
Træer	Latinske navne	Antal	% af alle træer	korrigeret	% af alle korr. træer
Gran	<i>Picea</i>	3	4,5	3	15,8
Fyr	<i>Pinus</i>	8	11,9	2	10,5
Eg	<i>Quercus</i>	18	26,9	4,5	23,7
Birk	<i>Betula</i>	22	32,8	5,5	28,9
El	<i>Alnus</i>	6	9,0	1,5	7,9
Hassel	<i>Corylus</i>	10	14,9	2,5	13,2
Træer i alt		67	100,0	19	100,0
			% pollen		
Småbuske	Latinske navne	Antal	af alle pollen		
Lyngfamilien	<i>Ericaceae</i>	0	0,0		
Småbuske i alt		0			
			% pollen	Træprocent	Urteprocent
Andre urter	Latinske navne	Antal	af alle pollen	71,3	28,7
Glat Vejbred	<i>Plantago major</i>	6	6,4		
Lancet - Vejbred	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1,1		
Mælkebøtte type	<i>Taraxacum type</i>	1	1,1		
Skærbliomstfamilien	<i>Umbelliferae</i>	0	0,0		
Storkenæbbfamilien	<i>Geraniaceae</i>	1	1,1		
Klynger	<i>Rubus-type</i>	10	10,6		
Salturtfamilien	<i>Chenopodiaceae</i>	1	1,1		
Andre urter i alt		20			
Vandplanter		Antal	% af alle pollen		
Andemadfamilien	<i>Lemnaceae</i>	2	2,1		
Vådbund og vandplanter i alt		2			
			% pollen		
Dyrket og græs		Antal	af alle pollen		
Byg	<i>Hordeum vulgare</i>	1	1,1		
Rug	<i>Secale cereale</i>	0	0,0		
Græsser	<i>Poaceae</i>	4	4,3		
Dyrket og græs i alt		5			
Urter, dyrket, småbuske		27			
Pollen i alt		94			
Sporer		Antal	% af alle sporer		
Mangeløv	<i>Dryopteris filix - mas</i>	0	0,0		
Kambregne	<i>Blechnum spicant</i>	5	31,3		
Fjærbregne	<i>Athyrium filix - femina</i>	2	12,5		
Ørnebregne	<i>Pteridum aquilinum</i>	0	0,0		
Bjerg Ulvefod type	<i>Diaphlasstrum type</i>	8	50,0		
Mos- Dværgulvefod	<i>Sellaginella selaginoides</i>	0	0,0		
Sphagnum type	<i>Sphagnum type</i>	1	6,3		
Sporer i alt		16			
Alger og andet					
Grønalger	<i>Botryococcus</i>	8			
Mange trækul og en del organisk					

Norge Øibrekken 330/14,21, Nordfron, Oppland					
P4 nr. 8	141081 Profil A				
Koge nr.	10885				
Antal præparater	4				
Træer	Latinske navne	Antal	% af alle træer	korrigeret	% af alle korr.træer
Gran	<i>Picea</i>	3	6,8	3	22,6
Fyr	<i>Pinus</i>	14	31,8	3,5	26,4
Eg	<i>Quercus</i>	9	20,5	2,25	17,0
Birk	<i>Betula</i>	13	29,5	3,25	24,5
El	<i>Alnus</i>	4	9,1	1	7,5
Hassel	<i>Corylus</i>	1	2,3	0,25	1,9
Træer i alt		44	100,0	13,25	100,0
Småbuske	Latinske navne	Antal	% af alle pollen		
Lyng familien	<i>Ericaceae</i>	1	1,2		
Småbuske i alt		1			
				Træprocent	Urteprocent
Øvrige urter	Latinske navne	Antal	% af alle pollen	51,2	48,8
Glat Vejbred	<i>Plantago major</i>	1	1,2		
Lancet - Vejbred	<i>Plantago lanceolata</i>	2	2,3		
Mælkebøtte type	<i>Taraxacum type</i>	5	5,8		
Slæmblomstfamilien	<i>Umbelliferae</i>	1	1,2		
Brandbæger type	<i>Senecio type</i>	3	3,5		
Rosenfamilien	<i>Rubus type</i>	14	16,3		
Salturtfamilien	<i>Chenopodiaceae</i>	1	1,2		
Øvrige urter i alt		27			
Vådbund og vandplanter		Antal	% af alle pollen		
Andemadfamilien	<i>Lemnaceae</i>	2	2,3		
Vådbund og vandplanter i alt		2			
Dyrket og græs		Antal	% af alle pollen		
Byg	<i>Hordeum vulgare</i>	3	3,5		
Rug	<i>Secale cereale</i>	2	2,3		
Græsser	<i>Poaceae</i>	7	8,1		
Dyrket og græs i alt		12			
Urter, dyrket, småbuske		42			
Pollen i alt		86			
Sporer		Antal	% af alle sporer		
Mangeløv	<i>Dryopteris filix - mas</i>	3	8,8		
Kambregne	<i>Blechnum spicant</i>	9	26,5		
Ørnebregne	<i>Pteridium aquilinum</i>	4	11,8		
Bjerg Ulvefod type	<i>Diaphasiastrum type</i>	15	44,1		
Mos- Dværgulvefod	<i>Selaginella selaginoides</i>	1	2,9		
Sphagnum type	<i>Sphagnum type</i>	2	5,9		
Sporer i alt		34			
Alger og andet					
Grønalger	<i>Botryococcus</i>	16			
Æg fra Indvoldsorme	<i>Trichuris</i>	1			
Rigtig mange trækul og organisk					

Norge Ølbrekken 330/14.21 Nordfron, Oppland					
P 4 nr. 6	141081 Profil A				
Køge nr.	L0983				
Antal præparater	3				
Træer	Latinske navne	Antal	% af alle træer	korrigeret	% af alle korr. træer
Gran	<i>Picea</i>	5	12,2	5	35,7
Pyr	<i>Pinus</i>	5	12,2	1,25	8,9
Eg	<i>Quercus</i>	3	7,3	0,75	5,4
Birk	<i>Betula</i>	13	31,7	3,25	23,2
El	<i>Alnus</i>	2	4,9	0,5	3,6
Hassel	<i>Corylus</i>	13	31,7	3,25	23,2
Træer i alt		41	100,0	14	100,0
Småbuske	Latinske navne	Antal	% pollen af alle pollen		
Lyng familien	<i>Ericaceae</i>	1	1,9		
Småbuske i alt		1			
Øvrige urter	Latinske navne	Antal	% pollen af alle pollen	Træprocent	Urteprocent
Troldurt type	<i>Pedicularis type</i>	1		75,9	24,1
Glat Vejbred	<i>Plantago major</i>	5	9,3		
Øvrige i alt		5			
Vådbund og vandplanter		Antal	% pollen af alle pollen		
			0,0		
Vådbund og vandplanter i alt		0			
Dyrket og græs		Antal	% pollen af alle pollen		
Byg	<i>Hordeum vulgare</i>	1	1,9		
Andre korn	<i>Cerealia</i>	1	1,9		
Græsser	<i>Poaceae</i>	5	9,3		
Dyrket og græs i alt		7			
Urter, dyrket, småbuske		13			
Pollen i alt		54			
Sporer		Antal	% sporer af alle sporer		
Mangeløv	<i>Dryopteris filix - mas</i>	1	8,3		
Kambregne	<i>Blechnum spicant</i>	2	16,7		
Femraddet Ulvefod	<i>Lycopodium selago</i>	1	8,3		
Bjerg Ulvefod type	<i>Diaphasiastrum type</i>	7	58,3		
Mos- Dværgulvefod	<i>Selaginella selaginoides</i>	1	8,3		
Sporer i alt		12			
Grønalger	<i>Botryococcus</i>	8			
Rigtig mange trækul og organisk					

Makrofossiler

P-nr	S-nr	Kontekst	Volumen ml	Forkullet	Indhold	Frø
P5	S2	Rydningrøys, mellem sten	20	xx, s		
P6		Dyrkingslag, 4	85	xxx, s x store		
P8		Dyrkingslag, 9	50	xxx, s Kviste (x) Strå (x) ->	Uforkullet træ (x) Delvist forkullet træ (x)	
P10		Dyrkingslag, 20	50	xxx, s+ let afrundede Strå (x) ->		Bleg-Pileurt, Grønt Hørsegras (<i>Panicum lapathifolia</i> ssp. <i>lapathifolia</i>) 1 Cf. Hør-Snerre, Cf. Lin-klængjemaure, (<i>Galium cf. spurium</i>) 25 Limurt sp., Smelle sp. (<i>Silene</i> sp.) 4

Diskussion

Ifølge arkæologiske oplysninger var hele området præget af oversvømmelser (flom) fra elven og grusskred (ras) fra de højere beliggende partier, dertil kommer at de grusede lag kan være afsat i forbindelse med oversvømmelserne hvor stærk strøm vil føre de finere partikler bort. De komplekse lagdannelse giver mange muligheder for tolkning af indholdet, det er derfor vigtigt at lagenes genese inddrages for at afgrænse mulighederne.

De nederste lag og rydningsrøys S2

I pollenprøverne 1-5 der er udtaget i de nederste lag blev der hverken fundet pollen eller sporer og der var kun få trækul. I pollenprøve 2 var trækullene påfaldende afrundede, hvilket tyder på at de enten har ligget på en eksponeret flade, i et dyrkningslag med gentagende jordbearbejdning, eller i et vandløb med nogen strøm hvorved de er blevet slidte og afrundede. Makrofossilprøve 10 er ligeledes udtaget i et af de nederste lag, men et stykke væk fra pollenserien. Prøven indeholdt en del skarpkantede og mere afrundede trækul, enkelte fragmenter af strå samt lidt forkullede frø fra bleg pileurt, hør-snerre og en art af silene der ikke kunne bestemmes til art. Bleg pileurt og hør-snerre er begge ukrudtsarter. Hør-snerre findes hovedsageligt i hømarker. Frøene tyder således på at laget har været opdyrket i en periode, og det er derfor nærliggende at antage at trækullene er blevet slidte og afrundede i forbindelse med opdyrkning af laget. De skarpkantede trækul må derimod have ligget mere beskyttet, måske nederst i laget, hvor der ikke har været så kraftig bearbejdning af jorden. Da der ikke vil genereres trækul på en dyrket ager, må trækullene enten stamme fra afbrænding i forbindelse med rydning af området og/eller de kan være tilført med affald anvendt som gødning.

Rydningrøys S2 er ligeledes anlagt i de lavest beliggende lag, hvilket passer fint med en rydning af arealet i forbindelse med dyrkning. Makrofossilprøve 5, der er udtaget mellem stenene i røysen indeholdt en del skarpkantede trækul. Trækullene må derfor have ligget beskyttet mod slid fra vind og vej mellem stenene. Dette tyder på at røysen er blev anlagt relativt hurtigt efter afbrændingen.

Lag 4

Pollenprøverne 9 og 6 er udtaget i det overlejrende lag 4, der er tolket som et dyrkningslag. Fra samme lag er makrofossilprøve 6 udtaget. I den nederste pollenprøve 9 var der kun lidt trækul og ingen pollen eller sporer, mens der i toppen af laget, hvor pollenprøve 6 er udtaget var store koncentrationer af trækul. På profilttegningen er da også markeret at trækullene overvejende var koncentreret i toppen af laget. Makrofossilprøve 6 indeholdt en meget stor koncentration af trækul, hvor en del af dem var påfaldende store. Da alle trækullene var skarpkantede kan de ikke have ligget lang tid på en eksponeret flade, eller i dyrket jord der er

blevet pløjet og bearbejdet gentagende, da de i givet fald ville være blevet slidte og afrundede. Ved pløjning og anden bearbejdning af jorden ville trækullene desuden bliver mere opblandet i laget.

Det mest påfaldende ved pollenprøven er indholdet af grønalger, hvilket tyder på at der enten har stået blankt vand og/eller at laget har været oversvømmet i forbindelse med vandstandstigninger i elven. Pollenprøven indeholdt 1 enkelte pollen fra byg og 1 kornpollen der ikke nærmere kunne identificeres, men der var ingen pollen fra ukrudtsarter i prøven. Prøven indeholdt i øvrigt enkelte pollen fra gran, fyr, eg, birk, el og hassel samt et pollen fra en art af troldurt og glat vejbred der er knyttet til græsland.

Umiddelbart tyder analyserne ikke på, at det er et gammel dyrkningslag med langvarig dyrkning, men måske med kortvarig dyrkning. Ud fra indholdet og aflejningsmønsteret tyder det mere på en naturlig vækstzone med løvtræer og måske græsning, hvor man har afbrændt i forbindelse med rydning, og endelig kan det ikke udelukkes at trækul og pollen kan være bragt til med vandet og aflejret i toppen af laget i forbindelse med oversvømmelse af området. For at afgøre hvilken tolkning der er den mest sandsynlige må lagets opbygning og struktur inddrages.

Lag 3

Fra det overlejrende grusede lag 3 er der udtaget 3 pollenprøver prøve: prøve 10 i bunden, prøve 7 i midten og prøve 11 i toppen. I prøve 10 blev der fundet 8 grønalger og enkelte pollen fra andemad, der igen tyder på at der har stået blankt vand eller at laget har været oversvømmet, evt. kan laget være dannet som følge af at der har været stærk strøm på stedet i forbindelse med oversvømmelsen, hvorved de finere organiske og mineralske partikler er skyllet bort.

Der blev fundet et enkelt bygpollen, men hovedparten af de urter der blev fundet i prøven er knyttet til græssede arealer. Prøven indeholdt desuden en del trækul, men det kan skyldes opblanding med det toppen af lag 4 der var meget trækulsholdige lag. I prøve 7 var der kun få trækul og ingen pollen eller sporer. I Prøve 11 var der ganske få pollen overvejende fra træer og 2 fra vejbred, men ingen kornpollen. Umiddelbart tyder analyserne mest på at arealet har været græsset, og i al fald tidvist oversvømmet.

Lag 9

Fra laget er pollenprøve 8 og makrofossilprøve 8 udtaget. I pollenprøven blev der fundet æg fra piskeorm, hvilket klart tyder på at der har været græsning, dette harmonerer med at hovedparten af de urter der blev fundet pollen fra er fra græslandsarter. Der blev fundet enkelte pollen fra byg og enkelte fra rug. Pollenprøven indeholdt desuden 16 grønalger og pollen fra andemad der tyder på at der har stået blankt vand eller at laget har været oversvømmet.

Makrofossilprøve 8 indeholdt en del trækul der var skarpkantede samt enkelte fragmenter af uforkullet ved og delvist forkullet ved, desuden lidt kviste og fragmenter af strå. Da trækullene var skarpkantede tyder det ikke på at de har været udsat for gentagende bearbejdning af jorden. Da laget har været oversvømmet kan det ikke udelukkes at nogle af trækullene er bragt med af vandet.

Afgrøder

Der blev fundet enkelte pollen fra byg i pollenprøverne og i prøve 8 fra toppen af profilen desuden enkelte rugpollen. Fra det nederste af de formodede dyrkningslag var der ingen pollen bevaret, men tilstedeværelsen af hør-snerre giver mistanke om at man kan have dyrket hør i denne fase, men bestemmelsen er lidt usikker, så det er ikke muligt at afgøre afgrødevalget i denne fase ud fra analyserne.



10.7.6 DATERINGSRAPPORT FRA ÅNGSTRÖMLABORATORIET VED UPPSALA UNIVERSITET



UPPSALA
UNIVERSITET

Uppsala 2013-09-20

Ingar Mørkestøl Gundersen
Kulturhistorisk museum, Formminneseksjonen
PB 6762 St. Olavs plass
NO-0130 OSLO
Norge

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhydds väg 1
Rum 4143

Postadress:
Box 529
751 20 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 59

Telefax:
018 – 55 57 36

Hemsida:
<http://www.angstrom.uu.se>

E-post:
Goran.Possnert@Angstrom.uu.se

Resultat av ^{14}C datering av träkol från Gudbrandsdalen, Oppland, Norge.

Förbehandling av träkol och liknande material:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella föroreningars inverkan.

Före acceleratorbestämningen av ^{14}C -innehållet förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 4, till CO_2 -gas, som i sin tur konverteras till fast grafit genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

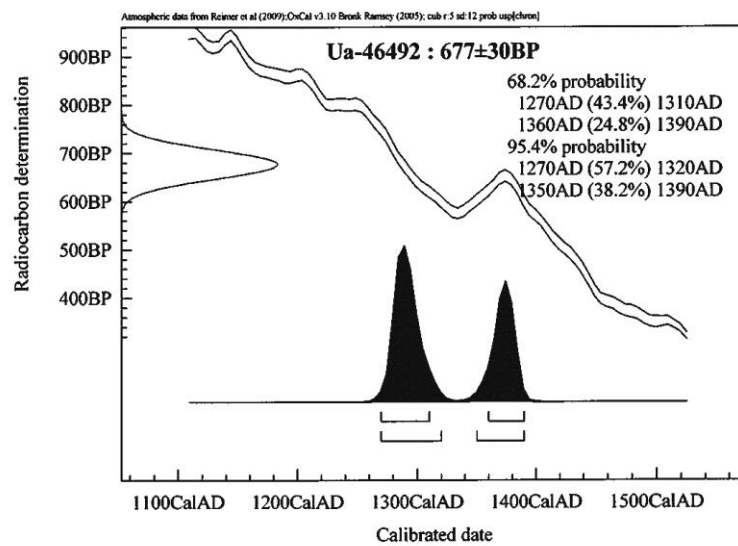
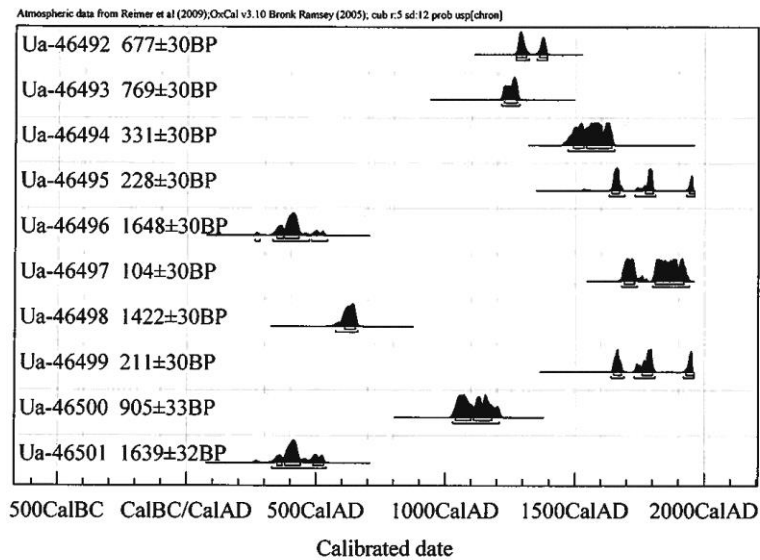
RESULTAT

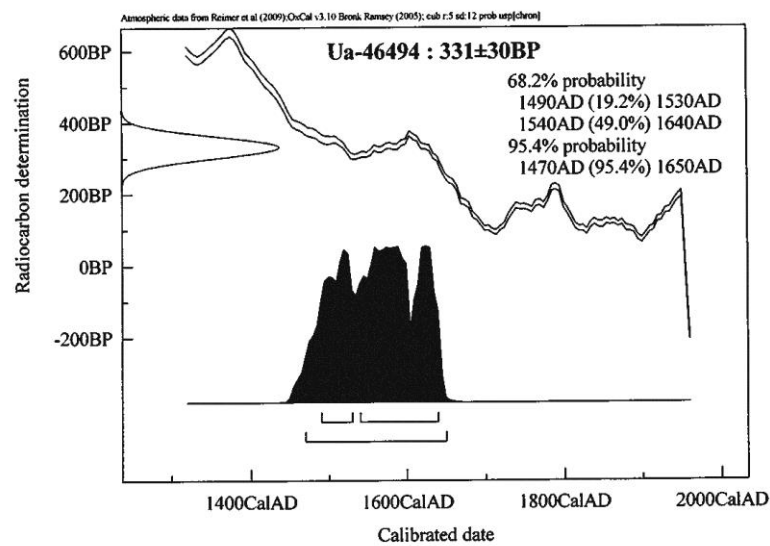
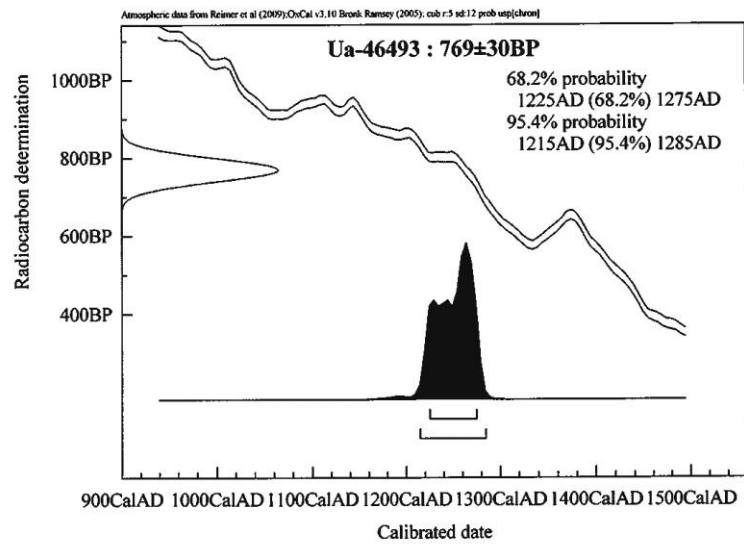
Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ VPDB}$	^{14}C age BP
E6, Kjorem 352/1			
Ua-46492	C58395/1, ID123182, KP1	-24,1	677 ± 30
E6, Sadelmakerstuen 347/2			
Ua-46493	C58394/3, ID81378, KP2	-25,2	769 ± 30
E6, Rustom 357/1			
Ua-46494	C58396, ID141080, KP5A	-25,9	331 ± 30
Ua-46495	C58396/3, ID141080, KP6	-24,5	228 ± 30
E6, Øybrekka 330/14			
Ua-46496	C58393/1, ID141081, KP7	-23,7	1 648 ± 30
Ua-46497	C58393/2, ID141081, KP8	-25,4	104 ± 30
Ua-46498	C58393/3, ID141081, KP9	-22,0	1 422 ± 30
Ua-46499	C58393/4, ID141081, KP10	-23,8	211 ± 30
Ua-46500	C58393/5, ID141081, KP11	-25,6	905 ± 33
Ua-46501	C58393/6, ID141081, KP12	-24,7	1 639 ± 32

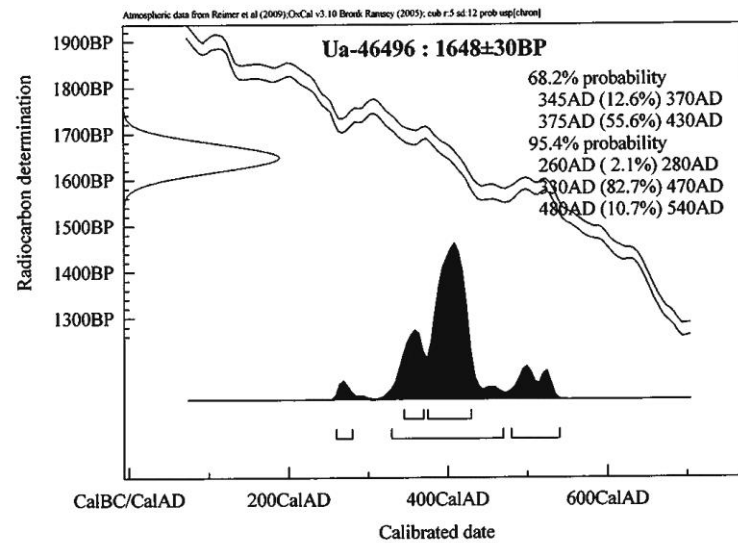
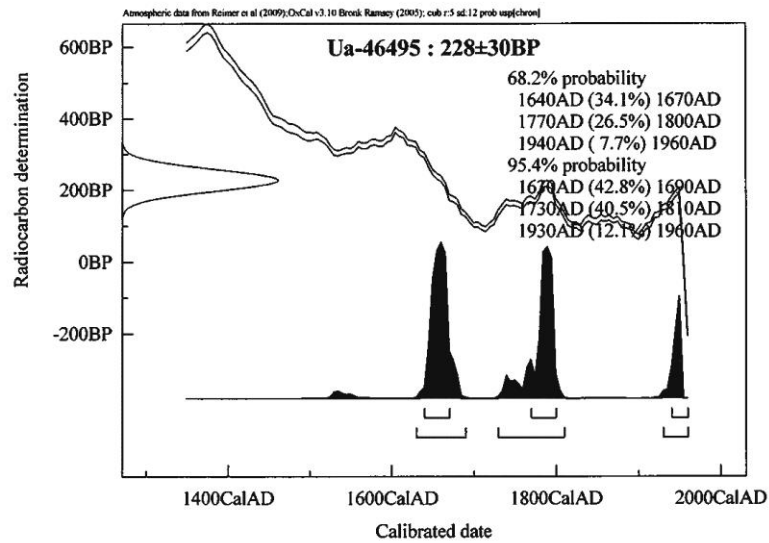
Med vänlig hälsning

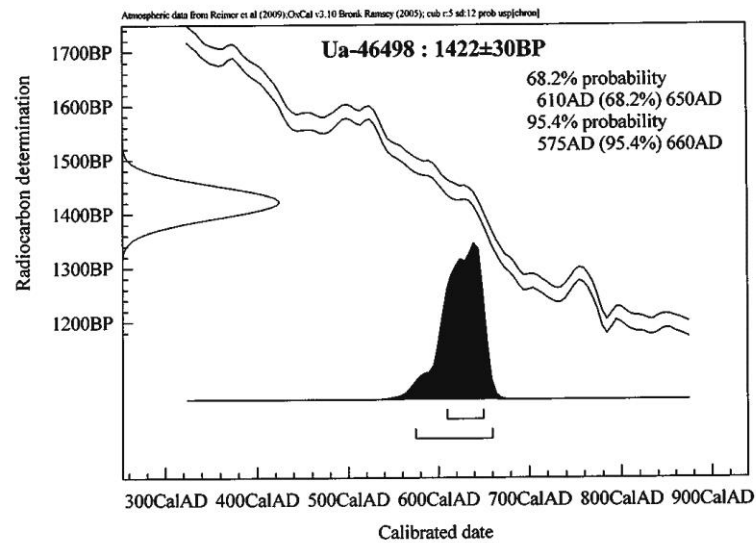
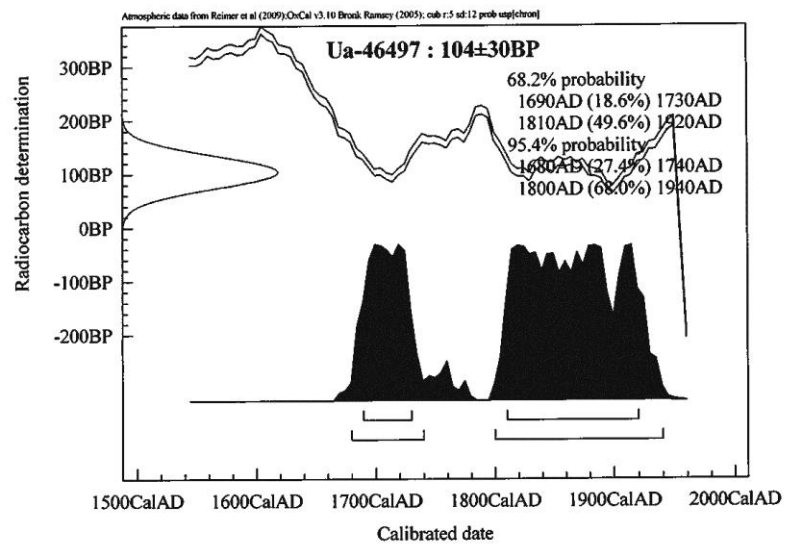
Göran Possnert/ Elisabet Pettersson

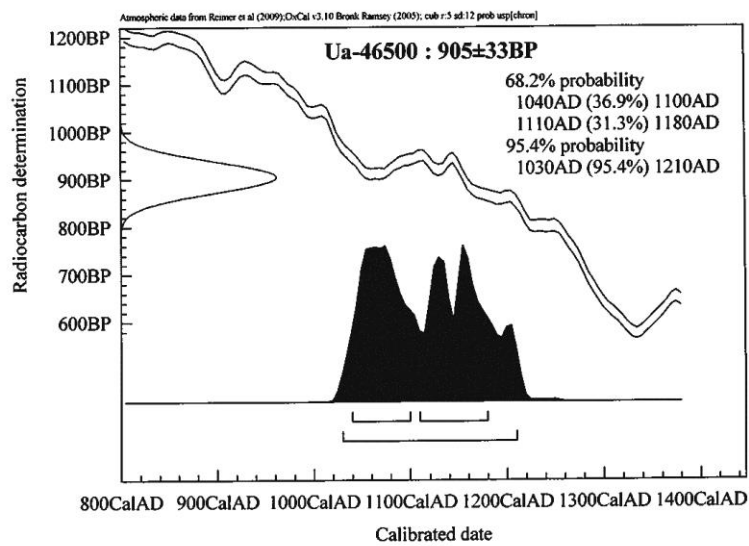
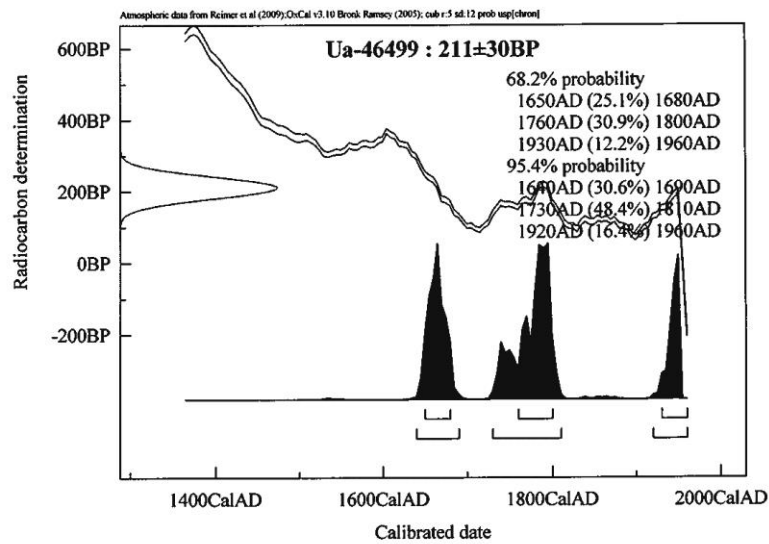


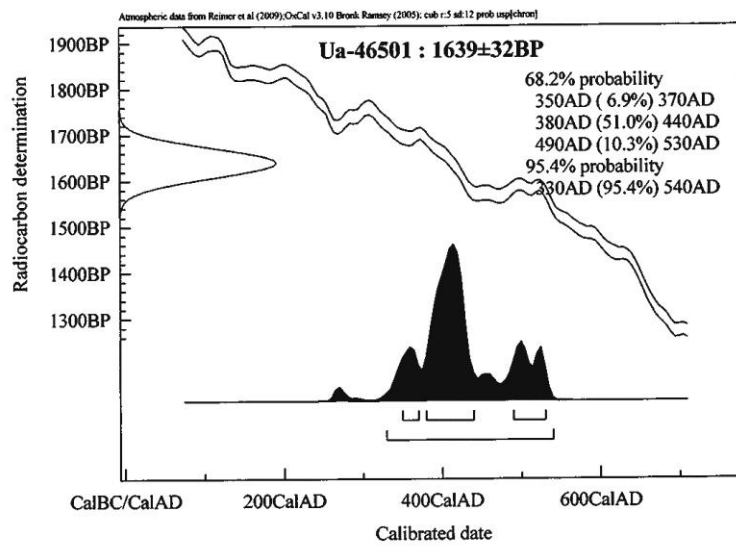












**E-6 GUDBRANDSDALEN VALLEY PROJECT (BRANDRUD,
FRYASLETTA, GRYTTHING AND ØYBREKKA), OPPLAND,
NORWAY: SOIL MICROMORPHOLOGY (WITH SELECTED
MICROCHEMISTRY, BULK SOIL CHEMISTRY, AND CARBON
POLYMER, PARTICLE SIZE AND POLLEN ANALYSIS)**

By

Richard I Macphail Institute of Archaeology, University College London (UCL), 31-34,
31-34, Gordon Sq., London WC1H 0PY, UK*,

with

G. M. Cruise 24 George Street, Leighton Buzzard, LU7 3JX, UK

Marie-Agnès Courty CNRS, UMR 7194/UPR 8521 PROMES, Procédés et Matériaux
Solaires, Rambla de la Thermodynamique. Tecnosud, 66100 Perpignan, France,

John Crowther Archaeological Services (UWLAS), University of Wales: Trinity Saint
David, Lampeter, Ceredigion, SA48 7ED, UK

and

Johan Linderholm Environmental Archaeology Laboratory (MAL), University of
Umeå, S-90187 Umeå, Sweden.

(Report for *Cultural History Museum, University of Oslo*, September 2013)

Extended Summary

26 monolith samples from the four E6 sites of Brandrud, Fryasletta, Grytting and Øybrekka were employed to make 38 thin sections for a soil micromorphological study of 77 layers. Three thin sections also underwent SEM/EDS analysis. A limited pollen study and a binocular assessment of carbonaceous materials were focused on an assumed Bronze Age charcoal-rich layer at Fryasletta (layer 1150). A very restricted particle size, chemistry and magnetic susceptibility study was also carried out for the project as a whole. While River Lågan sands and gravels are the result of channel and channel bank deposition, lower energy silt loams record overbank sedimentation; there is also evidence that these are also associated with ephemeral areas of standing water and ponds. These silt loams were especially prone to developing features associated with frost action. Mass-movement deposits included both relict periglacial soils and locally reworked cultural soils. They also show evidence of being typically water saturated, which affected the soils they buried. Flood inundation and the occurrence of high water table effects on the Gudbrandsdalen soils had several results, including the probable widespread hydromorphic leaching of soil phosphate. In addition, flood water often slaked soils, allowing easy erosion. This is because these soils could lose structural integrity. Sometimes buoyant materials like charcoal and fine humus were released, and these organic materials became redeposited within some flood silt loams. If *in situ* ponding occurred, archaeological analogue studies suggest that such charcoal-rich layers may be localised to the source of this charcoal. Two types of charcoal rich layers have been recognised: 'early' wood charcoal and wood char layers (e.g., Fryasletta 1150 and Øybrekka 28), and 'later' ones associated with the agricultural landscape which include charred dung and byre waste. The latter is sometimes of woody browse fodder origin (e.g. tree bud fragments). At Fryasletta, the supposed Bronze Age wood charcoal and wood char-rich layer of 1150 within a silt loam alluvium sediment (1151b, 1152a) is not *in situ* evidence of a possible wildfire, but probably a localised record of this. The binocular

assessment (M-A Courty) found an abundance of particularly coloured carbonaceous filaments and vitreous char, with examples of transformed quartz, which could be possible meteorite impact-relevant components. Such an event could have initiated a wildfire along this part of the Gudbrandsdalen Valley (also possibly recognised at Øybrekka some 25 km to the north). There is no proof or other indications of this, however, and so for the moment this possible widespread event can best be associated with a natural wildfire or deliberate woodland clearance fires. The pollen study (G. M. Cruise) of the charcoal-rich silt loam found *Pinus*, *Betula*, *Alnus* and *Corylus t.*, to be present. More importantly, woodland burning seems to have allowed pioneer plants to invade the location of the wildfire (e.g., *Epilobium angustifolium t.* - Fireweed/Rosebay Willow Herb and *Pteridium*). Agricultural soils were also investigated and manured cultivation was recognised by heightened levels of biological activity in humic soils enriched with dung and charred byre waste, for example; sometimes small amounts of settlement waste were also found. These findings are consistent with Scandinavian experimental data and agricultural soil studies elsewhere in Norway, where other ameliorated 'plaggen soil' like soils have been investigated. A single study of a settlement structure at Grytting showed a change in space from 'domestic' (hearth) to one where dung residues and organic phosphate were found in a stake hole. Animal management along the valley is also implied by the ubiquitous occurrence of dung and byre remains in the cultivated soils. Some traces of possible pasture use/fallowing were found within the agricultural soils at Fryasletta, with one area at Area 4, Profile 4B, Section 1, clearly recording the presence of a poorly drained water meadow pasture soil ('laminated mull' topsoil). Here, dung residues and background phosphate concentrations, as recorded by EDS, are both consistent with a grazed landscape (as found at Viking Gokstad, Vestfold) and standing flood waters that inundated the site and sealed the soil with a silt loam alluvium. The report is supported by 5 tables, 144 figures and a DVD archive.

INTRODUCTION

During the summer and early autumn of 2012, a series of sites along the E-6 highway improvement in the Gudbrandsdalen Valley, Oppland, Norway were excavated (Ingar Gundersen and Lise Loktu, Cultural History Museum, University of Oslo). These sites had lowermost presumed agricultural soil horizons with ~4,000 bp dates, which were buried by a variety of alluvial and mass-movement sediments (Ingar Gundersen, KHM, UiO, pers. comm.). Field geoarchaeology was carried out by Rebecca Cannell (currently Bournemouth University). Sampling for soil micromorphology focused on four sites, namely: the sites of Brandrud, Fryasletta, Grytting and Øybrekka, along the River Lågan. Of chief interest were charcoal-rich layers and presumed cultivated soil horizons. In September 2012 the sites of Brandrud, Fryasletta and Grytting were visited briefly by the author, and a samples additional to those taken by Rebecca Cannell, were added to the total potential number of samples for analysis. In addition to the taking of soil monoliths for Macphail, Rebecca Cannell also collected a series of bulk samples for particle size

and magnetic susceptibility analyses, which are reported on separately by Cannell ('Frya report extract', Cannell, pers.comm.) and Schneidhofer (Schneidhofer and Cannell, 2013). A number of monoliths were chosen and subsampled for a variety of analyses in addition to soil micromorphology (including microchemistry), specifically to support this study, namely: bulk soil chemistry (Johan Linderholm, Umeå University, Sweden) and carbon polymer (CNRS, Perpignan, France), particle size (John Crowther, Trinity Saint David, Lampeter) and pollen analysis (G. M. Cruise, UCL), on the lowermost charcoal layer at Fryasletta (Context 1150). Layer numbers, preliminary field interpretations of layers/contexts at the four sites were made by Ingar Gundersen, Lise Loktu (KHM, UiO) and other members of the excavation digging team, and Rebecca Cannell (2012 'Frya report extract', pers. comm.).

SAMPLES AND METHODS

The following monoliths were assessed and subsampled for thin section and other analyses.

Fryasletta: 13 monoliths were subsampled and produced 18 thin sections. A number of bulk samples were also analysed from subsamples Monolith 42 (Context 1150, and associated layers), and small bulk samples taken in the field.

Brandrud: 6 monoliths were subsampled and produced 10 thin sections.

Grytting: 3 monoliths were subsampled and produced 6 thin sections, and 2 bulk chemical analyses.

Øbrekka: 4 monoliths produced 4 thin sections.

Investigative methods included:

Bulk soil chemistry and magnetic susceptibility 'five parameter analyses' by Johan Linderholm, as applied to numerous Norwegian sites along the E-18 Highway (Viklund *et al.*, 2013) and other stretches of the E-6,

Carbon polymer analysis preliminary binocular assessments only by M-A Courty on Fryasletta P42, layer 1150, and other 1150 bulk samples.

Particle size analysis by John Crowther on minerogenic Fryasletta P42, layer 1151 (Avery and Bascomb, 1974),

Pollen analysis by G. M. Cruise on Fryasletta Profile XX section, including assessment of different samples/layers (various 1150 and 1151, subsamples) and analysis of layer 1150 itself in M42. In the laboratory the cores were opened, examined and subsampled. Eight samples were selected for assessment. The samples were sent to University of Wales, Lampeter where they were prepared following the methods described in Moore *et al.*, (1991). Estimates of pollen concentrations and pollen preservation characteristics are based on the methods and criteria outlined in the published literature (Delcourt and Delcourt, 1980; Stockmarr, 1971). Pollen identifications are based on Moore *et al.* (1991) and modern reference material. The assessment of the 8 samples found that very low pollen concentrations and poor pollen preservation in most samples indicated little potential for pollen analysis of those samples. Slightly better preservation found in one sample (PMM 42, 2.5 cm) suggested that a very limited investigation may be usefully carried out. On further examination a second sample (P40) was found to be too sparse for a realistic investigation.

Bulk soil chemical and physical properties: A five parameter analysis routine was applied throughout the study. It has been developed and adapted for soil prospection and bulk analysis of occupation soils and features (see below). Analysed parameters comprise organic matter (loss on ignition [LOI], Carter 1993), two fractions of phosphate (inorganic [Cit-P], and sum of organic and inorganic [Cit-POI])(Engelmark & Linderholm 1996, Linderholm 2007) and magnetic susceptibility (MS- χ lf) and MS550 (Clark 2000, Linderholm 2007, Engelmark & Linderholm 2008). These analyses provide information on various aspects concerning: phosphate, iron and other magnetic components and total organic matter in soils and sediments, and its relationship to phosphate. (Further details can be found in Viklund *et al.*, 2013).

Soil micromorphology

The 38 undisturbed monolith samples and thin section subsamples (Tables 1 and 5) were impregnated with a clear polyester resin-acetone mixture; samples were then topped up with resin, ahead of curing and slabbing for 75x50 mm-size thin section manufacture by Spectrum Petrographics, Vancouver, Washington, USA (Goldberg and Macphail, 2006; Murphy, 1986)(e.g. Figs 3, 7, 34). The resulting 38 thin sections were further polished with 1,000 grit papers and analysed using a petrological microscope under plane

polarised light (PPL), crossed polarised light (XPL), oblique incident light (OIL) and using fluorescence microscopy (blue light – BL), at magnifications ranging from x1 to x200/400. Microfeatures of interest in Samples M42A (Contexts 1150 and 1150) and M63A (Contexts 8, 9 and 10) underwent SEM/EDS (Energy Dispersive X-Ray microchemistry) (Weiner, 2010)(Table 4, Figs 16-17, 71, 75-76). Thin sections were described, ascribed soil microfabric types (MFTs) and microfacies types (MFTs)(see Tables 1 and 5), and counted according to established methods (Bullock *et al.*, 1985; Courty, 2001; Courty *et al.*, 1989; Macphail and Cruise, 2001; Stoops, 2003; Stoops *et al.*, 2010).

RESULTS

Bulk soil chemistry and magnetic susceptibility 'five parameter analyses' (JL)

Data (Table 3b) are also integrated with the soil micromorphological analyses (See Table 5).

Carbon polymer analysis (MAC)

Carbonaceous material: abundance of possible impact-relevant components, particularly coloured carbonaceous filaments and vitreous char, together with other ones (i.e. angular quartz with shiny faces), secondary accumulation (binocular assessment only).

Particle size analysis (JC)

At Fryasletta, the minerogenic component of layers 1150-1151 is a silt loam (11.3% clay, 71.6% silt, 17.1% sand (mainly fine sand – 13.5%)(Table 3a).

POLLEN ANALYSIS (GMC)

Pollen data from layer 1150 is presented in Table 2, where pollen percentages and pollen preservation data are included (see also Appendix 1). Pollen nomenclature is based upon Moore *et al.* (1991), Stace (1991) and Bennett *et al.*, (1994). Large numbers of pollen grains were too badly deteriorated for identification so these were recorded as unidentifiable. Several grains and spores were also too badly deteriorated to permit confident identifications and these are recorded as *cf.* or undifferentiated or unknowns. Arboreal taxa are dominated by *Pinus* and *Betula*. High frequencies of degraded grains were recorded for both taxa with over 90% of birch (*Betula*) and over 40% of Pine (*Pinus*) being in this condition. The presence of such high levels of degraded grains is normally regarded as being associated with re-deposition and especially in association

with the inwash of silts (Birks, 1970; Cushing, 1964). Weathering and biological activity also results in very high levels of pollen deterioration. Records for *Alnus* and *Corylus t.* are fewer but are better preserved. *Corylus t.* includes both *Corylus avellana* (Hazel) and *Myrica gale* (Bog Myrtle), a wetland shrub. The better preservation suggest the likelihood of Alder (*Alnus*) growing contemporaneously with the sediments although relatively low frequencies are indicative of either few trees, or wet woodland growing at some distance.

Herbaceous taxa are dominated by *Epilobium angustifolium t.* reaching 31% of the count with few other herbaceous taxa being noted. Preservation is variable with some grains being quite poor and others being good. The high frequency of this pollen type is interesting in this context as it includes the plant known in English as Rosebay Willow Herb or Fireweed. It is widespread in Eurasia where in its natural habitat, it is characteristic of two types of communities. These are firstly, the tall-herb and scrub vegetation of mountain slopes and ledges, and also the secondary vegetation of forests disturbed by fire, wind-throw or clearance (summarised in Rodwell, 2000, p.419-421). In this second situation, burned areas provide nutrient- rich ash and moisture suitable for re-colonisation by plants that are able to benefit from this situation. Rosebay Willow herb produces large amounts of seed, grows rapidly overtopping lower growing herbaceous taxa thus producing dominant colonies that also spread by vegetative growth. Apparently rapid colonisation is vital as the favourable conditions in burned areas only exist for a short time with the supply of nutrients being used up within two or three years. One of the commonest associates in this type of community is *Pteridium* (bracken) which is here recorded as 12% of the count. *Pteridium* in all its various forms, grows throughout the world and is able to rapidly establish itself from spores in a wide range of new habitats including those disturbed by fire (Page, 1976). It is worth noting that *Pteridium* and Rose-bay Willow herb (*Epilobium angustifolium*) were some of the most commonly occurring plants found growing on bomb sites in the City of London during the second world war (Lousley, 1944).

Discussion of pollen

There needs to be a great deal of caution here because data are only available from one sample, and that probably contains a great deal of secondary, re-deposited pollen. In general, the samples examined from Fryasletta contained only very low pollen



concentrations of very poorly preserved pollen. Nevertheless it seems certain that at least some of the burned areas would have been quickly colonised by species that could take advantage of the, at least temporarily-available nutrients and open conditions as reflected in the elevated frequencies of *Epilobium angustifolium* t. and *Pteridium*. These plants would have been present in the pre-existing tall herb communities of the local area. The status of the arboreal taxa is problematic as it is probable that most of the *Betula* and *Pinus* pollen grains would have been of secondary origin associated with inwashing of sediment possibly as a result of forest burning and resultant increase in humidity. Thus, the Fryasletta site, at least in the sampling location, would have been moist, muddy, nutrient-enriched (at least temporarily) colonised by tall herbs and bracken in drier areas. Wet woodland may have been located at some distance with *Alnus* possibly with *Corylus/Myrica* and some *Betula* and *Pinus*.

Broadly speaking these findings are consistent with the soil micromorphology (see below). There is no evidence however, to support a hypothesis of unusual preservation conditions associated with meteor impact.

Pollen study conclusions

The pollen data appear to be mainly indicative of conditions quite soon after the event. The data reflect a combination of colonisation and inwashing of sediment.

SOIL MICROMORPHOLOGY (including preliminary integration of results from complementary analyses)

Results are presented in Tables 1, 4 and 5, illustrated in Figs 1-144, and supported by material on the accompanying CD-Rom. At Fryasletta 25 characteristics were identified and counted from the 39 layers in the 18 thin sections analysed. At Brandrud it was 18 characteristics in 18 layers, at Grytting 21 characteristics in 13 layers, and at Øbrekka 19 characteristics in 7 layers. Thus 77 layers were identified and analysed from four sites along the E-6 route in the Gudbrandsdalen Valley.

ØYBREKKA

Øybrekka (141001, Profile A, Section 1-2): from the base upwards M11, M3, M2 and M1 sequence.

L11 (M11): The lowermost studied sediment is a very heterogeneous poorly sorted silt dominated, stone-free silt loamy with fine to very coarse sand. It has very pale minerogenic) and very weakly humic areas, and thin and broad channel fills of humic soil, that are very rich in pelletised very fine charcoal. There are rare very fine root traces, including traces of fine woody roots, occasional fine wood charcoal (max 0.5mm) and char, with an example of a 7mm-size charred tree bud fragment towards base of L28 (Figs 129-131). Pedofeatures comprise: rare traces of limpid clay void infills and ferruginised fine fabric, many thin to broad burrows, and abundant very fine pellety organic excrements.

This layer generally records low energy deposition of silt loam, now showing bio-mixing with overlying charcoal-rich layer 28.

L28 (M11): This is essentially a homogeneous humic silt loam composed of well sorted medium and coarse silts and very fine sand, with very few patches of minerogenic sediment (Figs 129, 132-133). It is compact with marked vertical and horizontal fissuring. The layer is characterised by very abundant pelletised charcoal/charred wood and wood charcoal (max 4mm) and wood char; twigwood sections and probable charred tree bud fragments are also present. Pedofeatures include many areas of silt inwash/infills, rare weak iron staining, very abundant thin and broad burrows (with burrowed junctions to L11, below and L5 above). Very abundant very thin organic excrements (pelletised charcoal and char), also occur.

This evident charcoal and wood char-rich layer has been strongly bioworked by acidophyle invertebrate soil mesofauna – as found at Fryasletta L1150 in M10B and M42A (see above). Similarly, it is a low energy charcoal-rich alluvium, and seems to be a record of secondary deposition of charcoal after a local wildfire event.

L5 (M11): This overlying sediment is a massive and weakly bedded silt loam, with very coarse sand and fine gravel (few gravel, max 2-3mm) layer at 20mm depth. There are also few areas of burrow-mixed humic soil and charcoal. The microstructure includes both fine channels and horizontal fissuring. Present are: occasional fine charcoal (max 4mm), char, ferruginised charred amorphous organic matter and possible charred tree bud fragments. There are also rare matrix (silty) intercalations, many areas of weak iron staining, many thin and broad burrows, with occasional very thin, many thin and occasional broad organo-mineral excrements.

Layer 5 silt loam alluvium, which also records the deposition of a few (higher energy) gravels, probably ensued after a period of bioworking of the charcoal layer 28. A relict mesofauna also worked soil upwards into this L5. This silt was likely additionally weakly affected by ice lensing (see L3 in M1), along with L28, and small amounts of agricultural soil were also burrowed down from L4 (above).

L5 (M1): Here, layer 5 is heterogeneous with very dominant minerogenic, moderately stone free, well sorted silts and fine sands, and humic soil (burrow fills). It has a sloping(?), lenticular microstructure with sloping fine fissures (Figs 134-136). There are rare coarse charcoal (max 3.5mm), woody fine fragments and iron-stained charcoal/charred wood (max 1.5mm), and possible woody root traces. It is characterised by very abundant silt and matrix cappings on the lenticular microfabric. Rare iron impregnations, occasional broad burrows, and rare very thin organic excrements (woody root traces) and broad organo-mineral excrements, are present.

Here, probably several episodes of moderately low energy alluviation occurred (silty sands), which included small amounts of charcoal and burned and unburned byre waste (from distant/background agricultural activity?); charcoal may also have included local wildfire remains (cf L28). Sediments were strongly affected by freeze-thaw/ice lensing, suggesting a period of exposure after sedimentation, prior to small amount of burrowing from L4, above.

L4 (M1): layer 4 is heterogeneous with common minerogenic silty sands and weakly humic fine soil-sediments, and also features strongly burrow-mixed humic and very humic soil. There are also very few gravel (max 4mm-size quartzite; e.g. iron cemented sand size nodules also occur as eroded clast). In addition, a relict lenticular microstructure is visible, but with subangular and crumb inclusions. There are abundant fine charcoal (max 4mm), with charred wood, iron stained charcoal, char, amorphous organic matter/dung traces, charred fungal sclerotia (Figs 137-138) and silt-embedded charcoal (possibly L28-derived?). The layer records abundant relict silt and matrix cappings on the lenticular microfabric. Rare trace of iron impregnations, very abundant very thin and broad burrows, and rare very thin organic excrements, many thin and abundant broad organo-mineral excrements, some mammilated, were all found.

This is the lower junction of manured and strongly bioworked agricultural soil layer 4, which has strongly affected the underlying silty and fine sandy alluvium (L5), which has partially retained its relict freeze-thaw character.

L3-L4 (M2): This part of the soil and sediment sequence is very heterogeneous with weakly humic silty sands and fine sands and broad burrow-mixed humic, and very humic fine charcoal-rich silty sands (Figs 139-141). It is stone free, and massive with a channel microstructure. There are abundant charcoal, including coarse charcoal/charred wood (max 5mm) in L4; charcoal becomes occasional in L3. Charred tree bud fragments also occur alongside rare charred sclerotia, and humified woody traces, and rare woody root traces. Very abundant thin and broad to very broad burrows occur throughout, together with abundant very thin, very abundant thin and abundant broad organo-mineral excrements – some mammilated.

There are humic – agricultural soil derived - fine alluvial sands and silty sands (L3), but these are also strongly biologically mixed with underlying (L4) and probably additionally overlying manured agricultural soils (L9).

L9/L3 (M3): This uppermost part of the sampled sequence is very heterogeneous with an upper zone which is more dominantly composed of very humic silty sands, over a more minerogenic weakly humic silty loam sediment, characterised by frequent mixed-in humic soil (Fig 142). It is massive, laminated, with prismatic and subangular blocky microstructure. There are vertical fissures, fine and broad channels, vughs and complex packing voids. L3 is stone-free with few gravel upwards (max 2.5mm) in L9. Many fine charcoal (max 4mm), with iron-stained charcoal, char, and fungal sclerotia are present, and rare humified woody fragments (max 2mm) and humified amorphous organic matter (dung traces?) occur in the upper burrowed L9 part (Figs 142-144). Rare root residues in a 3mm-wide channel, affects whole thin section sample. There are very abundant thin and broad/very broad burrows (fewer lower down), with occasional very thin and thin excrements, which become many very thin and thin, and broad organo-mineral excrements, upwards.

Layer 3 alluvial sediments have become more humic compared to L5 sediments in OIBR-M11, as the result of fluvial erosion of manured agricultural fields. Agricultural layer L9, has become mixed down-profile into L3, by soil invertebrates and rooting. This agricultural soil was manured with charred byre waste, woody material and dung, and as a result shows high biological activity.

DISCUSSION

The soil micromorphological study of four E-6 Gudbrandsdalen Valley sites (Brandrud, Fryasletta, Grytting and Øybrekka), involved the analysis of 77 layers/contexts from 38 thin sections. Complementary SEM/EDS (Energy Dispersive X-Ray Spectrometry) was carried out on 3 thin sections. Layer 1150(1151) at Fryasletta was a focus of interest, because of its widespread nature and possible occurrence at other sites along the E6 routeway (I. M. Gundersen, KHM, UiO, pers. comm.). This layer was therefore subjected to additional analyses (carbon polymer, particle size, pollen, and chemical and magnetic susceptibility analyses). Detailed analyses and interpretations of individual layers have already been given in the Results. Here, general findings for each of the four sites are presented. In addition, a second overview section deals with: 1) natural site formation processes (fluvial, mass-movement [landslide] and cool climate phenomena), 2) the Bronze Age wildfire event (Fryasletta 1150), and 3) agricultural land use (manured cultivation and animal management and pastures). Interpretations are based mainly upon intrinsic soil micromorphological features.

Fryasletta

39 layers were investigated from Fryasletta. This study included alluvium, landslide deposits, agricultural and pasture soils, and reworked soil-sediments from a wildfire and the agricultural and settled landscape. Information on the partial analysis of the geomorphology, field layers, particle size and magnetic susceptibility analyses was received from Rebecca Cannell ('Frya report extract', pers. comm.).

Fluvial activity

The Lågan stream has deposited a number of sediment types. Only the moderately high energy sands and gravels and lower energy sands and silts were sampled and studied. At Trench 1, Profile 1A moderately high energy, poorly sorted silts, sands and gravel sedimentation, which often shows upward fining and which can be erosive (e.g., layers 1149, 1152b, 1153), are evidence of a migrating stream within a braided river system. Seasonal spring melt and/or rainstorm events also led to floods and the deposition of a low energy silt loam (e.g., layers 1150, 1151). One example of these sediments is silt-dominated (71.6% silt), with fine sand (13.5%) and with a low clay content (11.3% clay). This is consistent with other particle size analyses (Cannell's 'Frya report extract', pers. comm.). This silt loam is an overbank sediment deposited under developing localised

ponding conditions. There are also instances of silts being sorted ('fining upwards') as stream energy diminished/ponding water settled, and this also led to the concentrated deposition of organic matter fragments. Small variations in energy resulted in charcoal deposition (1150), within silts 1152a, below, and 1151b, above, for example, when flooding eroded and transported local soils and sediments. Elsewhere at Fryasletta and along the E6, silt loams also include charred byre waste and humic soil eroded from cultural soils and settlements – see below. At Area 4, Profile 4B, Section 1, layer 1145 is alluvium containing much reworked organic agricultural soil material. Also at this location there is a sequence of pasture soil formation (L10) over alluvial sands and gravels, with the soil sealed by a low energy silt loam (L9), that was itself buried by higher energy sands and gravels. The last, resulted from a migrating stream within the braided river system.

It can also be noted that these silt loams are ideal for recording frost-induced lenticular microstructures (Van Vliet-Lanoë, 1985, 2010), with such features in 1151 and 1152a, and in the silty part of 1144. At Trench 5, Profile 5A, Section 1, silt loams were also affected by ice lensing (L5, L12)

Mass-movement

It is less easy to recognise the extent of landslide deposits from thin sections and section drawings alone. Nevertheless, at Trench 5, Profile 5A, Section 1, mass-movement seems to have reworked a number of different materials, including presumably relict periglacial soil deposits (within L12) and soils containing byre waste (L8). Similarly, eroded relict periglacial soils occur at Section 2, in L12. At Area 4, Profile 4B, Section 1, mass-movement deposits involve cultural soil material (1142a, 1142b, 1145, 1146, and other examples of 1146). Such deposits can show typical features of having been water-saturated, e.g., collapse structures and textural intercalations (Courty *et al.*, 1989; Fedoroff *et al.*, 2010; Macphail, 1991; Mùcher *et al.*, 2010).

Bronze Age wildfire? layer 1150/1151

This discussion focuses on data from thin sections M9A, M9B, M10A, M10B, M42A and M42B (Layers 1150, and associated layers 1149, 1151, 1152 and 1153), and findings from the pollen analysis and a carbon polymer assessment.

The micromorphology of the thin sections was complemented by microchemical studies of M42A employing SEM/EDS, with field and laboratory sub-sampled layers also being the subject of, a) pollen, and b) binocular investigation of carbonaceous inclusions

within 1150 (see above for summarised reports). 'Flood layers' record typical alluvial sediments that vary from moderately high energy sands and gravels, and associated weak soil formation in them, and finer, overbank, low energy stream/ponding deposits. These are silt loams (see Table 3a). Of particular interest are silt loam sediments containing concentrations of wood charcoal and wood char, and which have associated radiocarbon dates of 3218 ± 41 BP (Trench 6, layer 9) and 3599 ± 50 BP (Trench 7, layer 12) (probably Late Stone Age/Early Bronze Age) (I. M. Gundersen and L. Loktu, KHM, UiO, pers. comm.). In contrast the supposed oldest agricultural layer is dated to 2841 ± 34 BP and 2932 ± 34 BP.

In reality layers 1150 (the most charcoal rich) and 1151 and 1152 (essentially minerogenic), are contemporaneous and result from the same flood and ponding event. They will therefore be discussed together. It is clear from the concentrated presence of wood charcoal and char, including coniferous wood, that this sediment records a major wildfire event affecting the woodland of the Gudbrandsdalen valley (Lågan River). Other, much less frequent evidence of this fire are fine fragments of burned coprolitic bone (riverine small mammal scat?) and an example of burned mollusc shell. The intensity of the fire led to the formation of wood char and apparently special carbonaceous (polymer) fragments. The pale reddish colours of the silt loam are not those of heat formed rubefication, but secondary iron staining (also noted by Cannell 'Frya report extract', pers. comm.). This further demonstrates that the charcoal is not the result of an *in situ* wildfire. Numerous deteriorated pollen grains are consistent with sedimentary re-deposition of organic matter. The location of the fire developed a typical post-fire invasive vegetation characterised by both *Epilobium angustifolium* t. (Fireweed/Rosebay Willow Herb) and *Pteridium* after the fire. It is always possible, of course, that this records widespread clearance fires.

Agricultural soils

Cultivation soils were identified on the basis of several criteria. Such criteria have been developed from across north-west Europe, including the UK and Scandinavia, including Norway. These criteria are detailed in the overview of all sites (see below). In addition, post-depositional effects of stream flow, flood inundation and mass-movement on the various agricultural soils, are also stated in the overview.

At Fryasletta Trench 1, Profile 1A, the stream-eroded remains of a probable agricultural soil were identified in 1146. Here the humic soil shows high levels of biological activity due to the addition of organic manures, which probably derive from the byre, and giving it a 'plaggen soil'-like appearance (Bakels, 1988; Mùcher *et al.*, 1990; Pape, 1970). A good Norwegian analogue of soils ameliorated by manuring was studied at Hørdalsåsen, Vestfold, where soil micromorphology and fractionated phosphate chemistry both identified dung inputs and raised levels of biological activity (Viklund *et al.*, 2013). The situation at 1142 is more complex as it appears that the manured cultivated soil had been left for fallow (not tilled) before being becoming buried. At Trench 5, Profile 5A, Section 2, layer 9 is a cultivated soil manured with byre waste, whereas at Section 2, layers 1138/1139 have a more complex history. Here, pasture soils may have been manured with a spread of both byre and settlement waste (including burned clay). In Area 4, Profile 4B, Section 1, layer 1142 was divided into two sub-units, because the manured agricultural soil was affected by the overlying mass-movement mudslide deposit. Here, also an earlier agricultural soil (1146), which was both enriched in byre and settlement waste, lost structure when buried by a water-saturated mudslide sediment. Other agricultural soils at this section, were also influenced by mass-movement and other slope (creep?) deposits, with these overlying thick sediments causing soils to also become compacted (cf. Overton Down Experimental Earthworks; Bell *et al.*, 1996; Crowther *et al.*, 1996).

Locally, on the south west side of Area 4 (Profile 4B, Section 1), a related but different land use was found. The lowest layer analysed (L10) shows a Bw/Bwg horizon of a moderately poorly drained thin brown soil formed over alluvial sands and gravels ('Gleysol'). Upwards, L10 records A1hg horizon turf soil development. Specifically, this is classified as a 'Laminated Mull' pasture soil (Barrat, 1964), where wet conditions led to the incomplete decay of grass litter; grass or possibly *Cyperaceae* (sedge) fragments have become decayed ('browned'; Babel, 1975). This area can therefore be termed a Lågan River water meadow. Turves from a very similar environment indeed, were analysed from the makeup of the Gokstad Viking Ship Burial Mound, Sandefjord, Vestfold (Macphail, 2012). Multidisciplinary studies including chemistry (involving fractionated phosphate), pollen and macrofossil analyses found that the turves came from a wet sedge-dominated pasture (Linderholm *et al.*, 2013; Macphail *et al.*, 2013). The uppermost, silt loam-sealed part of Layer 10 at Fryasletta also included probable

fragments of dung. This layer 10 and overlying layer 9 (silt loam alluvium) are phosphate-enriched. In layer 10, organic fragments are iron-phosphate impregnated (0.0-81% P, 0.0-0.45% S, 2.60-7.93% Ca, 10.0-11.7% Fe; Table 4), while voids within the layer 9 alluvium can be infilled with amorphous iron-phosphate (1.49-1.73% P, 0.0-0.59% S, 5.17-6.33% Ca, 43.2-50.8% Fe). These secondary phosphate features testify to the precipitation of phosphate from the locally flooded pasture soils under probably standing water conditions (flood ponds)(Cruise *et al.*, 2009; Thirly *et al.*, 2006). For a short time too, wetland plants rooted into this alluvium. Lastly, it is worth noting that the overlying higher energy sands and gravels of layer 8 include an example of phosphate-stained byre waste (Table 4), consistent with models of long house animal management.

Brandrud

At Brandrud 1, layers 1121 and 1122 record various alluvial sediments of different character, from silts, to higher energy sands and gravels, with silt loams recording flood ponds. These finer sediments were also subject to ice lensing at times. Trench 1 and Brandrud 4, found humic alluvium (1047) over coarse braided stream sediments (1048). Here and elsewhere along the Lågan river valley, humic alluvium is the result of the erosion of humic soils, some clearly of agricultural origin, when charred byre waste and dung are also deposited. An example of this is layer 1083 at Brandrud 4, Trench 2.

A number of agricultural soils were analysed. For example at Brandrud 1, Trench 1, alluvial sediments layers 1121 and 1122 overlie thick inundated cultivated Ap horizons (layers 1123 and 1125). These were bioactive and still rich in the organic remains of manuring. Groundwater (inundation) effects led to much iron staining of the organic remains, but no phosphate was picked up by EDS, probably because of hydromorphic leaching (Lindbo *et al.*, 2010; Thirly *et al.*, 2006). There is a complex soil sequence at Brandrud 4, Trench 1, where layers 1050 and 1051 testify to both the inundation of a manured agricultural soil formed in silty alluvium, but also that this location was also affected by woodland rooting/woodland. Similarly, alluvium (1051) seals settlement soils (1052, 1054) which had been enriched by a spread of charred byre and settlement waste. In Trench 2, stream sediments (1077) overlie eroded and mixed agricultural soil remains where again, manuring included charred organic matter. Layer 1083 is a low energy flood (ponded) sediment, where flooding picked up and locally(?) deposited charred byre waste

including likely tree bud fragments, as evidence of the use of woody browse in overwintering stock (Myhre, 2004; Viklund *et al.*, 2013).

Grytting

Numerous examples of alluvium were studied including high energy sands and gravels (L3), and lower energy silt loam sediments (L4 and L8) at Trench 1, Profile 1. Ice lensing also affected these silt loam sediments in places. A longer sequence was analysed from Trench 2, Profile 4, where a number of mainly coarse (e.g., L2, L6 and L11) sediments were analysed, alongside examples of lower energy silts, such as L5. This ‘yellowish silt’ is this colour because it is humic, the stream having picked up/eroded fine organic matter from the local and upstream soils. It can be noted that inundation of soils leads to soil slaking and the liberation of organic particles, that are then floated or transported away (Macphail *et al.*, 2010) – this subject will be dealt with in more detail later in the overview. Such organic matter includes charcoal and charred organic matter (cf. ‘The Stumble’, Essex and Goldcliff, Gwent; Bell *et al.*, 2000; Wilkinson *et al.*, 2012). ‘Burned Layers’ at Trench 1, Profile 1 include such eroded charred byre waste and charred humic soil clasts (layers 4 and 8), as also recorded at Fryasletta layer 8 and Brandrud layer 1083, for example.

At Trench 2, Profile 4, the lowermost soil studied (L11) is the compacted remains of an agricultural soil formed in alluvium, while overlying L8 (within layer 9a) is rich in charred byre waste. Even flood sands and gravelly layer 2 includes a fragment of ferruginised dung that is of settlement origin.

The single study of a settlement/house feature was carried out at Grytting (Cut 2, S319 and S276). Here, soil micromorphology and magnetic susceptibility confirmed that a hearth (L2) had been constructed of a probably specially collected sandy loam sediment, and that a later stakehole (L4) recorded a different use of space/structure which was more associated with animal management; it had a dung and organic phosphate-enriched humic fill.

Øybrekka

At 141001, Profile A, Section 1-2, sandy and silty alluvial layers L11, L5 and L3, were investigated, with silty layer L5 for example showing a marked lenticular and ice lensing structure (Van Vliet-Lanoë 1985, 2010). It was also noted that the lowest alluvium

studied (L11) is much more minerogenic than L3, which is humic because of the erosion and flooding of local soils, including agricultural soils. At this section, there is layer of concentrated fine pelletised charcoal and wood char (L28), some of which has been burrowed down into the upper part of L11. There is also a preserved fragment of a probable charred tree bud (cf. reference material in Macphail and Crowther, 2012). This layer and its silt loam minerogenic component are clearly similar to that of 1150 at Fryasletta, where pelletisation and bioworking of wood charcoal-rich had also taken place. This charcoal layer could also be of a wildfire origin. It is unknown whether the ice lensing in the overlying ~0.20-0.30 m-thick silts of L5 records a long period of stability after these ponding episodes, but the uppermost part is strongly bioworked and mixed with humic and charcoal rich material of byre waste origin (L4). In these manured soils, the presence of sclerotia is likely indicative of fungal working of dung. The presence of mammillated excrements, of probable earthworm origin, testifies to soil amelioration. Upwards, the boundaries between L3 alluvium and agricultural soil L9 are diffuse because of this *in situ* bioworking of the agricultural soil layers.

Natural site formation processes

Fluvial, mass-movement (landslide) and cool climate phenomena

As described for four sites, migrating stream action within a braided river system has led to higher energy sands and gravels and lower energy silt loam sediments being encountered within sequences at the same location (channels, channel margins and overbank deposition (Boggs, 2001; Reineck and Singh, 1986; Summerfield, 1991). Silt loam sediments have also preferentially recorded frost action (Van Vliet-Lanoë, 1985, 2010). These silt loam sediments are important because they seem to record low energy flood and/or ponded deposition, where organic matter released from soils, can be concentrated (see below). Mass-movement landslide/mudslide deposits show microfeatures of having been water saturated, affecting the underlying agricultural soils by slaking them, and coarsely mixing them with minerogenic sediments. Some of the last include soils and clasts of probably periglacial origin, as present in solifluction deposits for example (Fedoroff *et al.*, 2010; Harris and Ellis, 1980; Van Vliet-Lanoë, 2010).

Part of the effect of flooding, is the liberation of organic inclusions within soils, because soils lose their structure. Heavy objects like pottery do not move, but charcoal floats and often spreads over a larger area than it covered originally. This has been

demonstrated at a number of sites (Bell *et al.*, 2000; Macphail *et al.*, 2010; Macphail and Cruise, 2000; Wilkinson *et al.*, 2012). It is therefore possible that the charcoal in 1150 may not necessarily be far travelled, and that charred byre waste present in silt loam alluvium is also of relatively local origin.

Bronze Age wildfire event

Although best studied in Fryasletta layers 1150/1151, an 'early' wood charcoal rich layer within a silt loam alluvium is also present at Øybrekka. The combined soil micromorphological, EDS and pollen analyses indicate a wildfire (or widespread woodland clearance) event at Fryasletta, where woodland burning allowed pioneer plants to invade (e.g., *Epilobium angustifolium* t. - Fireweed/Rosebay Willow Herb and *Pteridium*). The resulting wood charcoal and char that is indicative of enhanced temperatures were transported possibly locally by flood water. An example of a burned mollusc and fine burned bone of probable riparian carnivore scat origin, were also picked up and deposited. Similar burned bone fragments have also been recorded from burned Allerød forest soils (Allen 2008; Macphail 2008). A binocular assessment of this charcoal and wood char (carbon polymer/carbonaceous) materials by M-A Courty, found an abundance of possible impact-relevant components, particularly coloured carbonaceous filaments and vitreous char, together with other ones (i.e. angular quartz with shiny faces), which could suggest that the wildfire occurred through a meteor impact (Courty, 2012; Courty *et al.*, 2008). This is unproven, however.

Agricultural land use

Soil micromorphological studies, composed of both experiments and analogue archaeological investigations, have mainly been carried out in conjunction with environmental studies, employing pollen, macrofossils, chemistry and magnetic susceptibility (Courty *et al.*, 1989; Gebhardt, 1990, 1992; Goldberg and Macphail, 2006, 202-207; Lewis, 2012; Macphail, 1998; Macphail *et al.*, 1990). Soil science studies formed the basis of this application (Jongerijs, 1970, 1983). In north-west Europe there has been a long term practice of manuring to improve infertile soils, with manure coming from both the byre and the settlement in general, and this has had the effect of raising the level of biological activity in soils (Adderley *et al.*, 2006; Bakels, 1988, 1997; Conry, 1971; Mücher *et al.*, 1990; Pape, 1970). Experiments and archaeological studies in

Scandinavia have also shown that manuring raises the level of biological activity, and is associated with phosphate enrichment and raised proportion of organic phosphate – for example in sites along the E18, Vestfold (Engelmark and Linderholm, 1996; Goldberg and Macphail, 2006; Viklund *et al.*, 1998; Viklund *et al.*, 2013). It can also be noted that studies along the E18 found that settlement feature deposits and cultivated soils contained charred byre waste, which included woody browse (see also Myhre, 2004). The presence of charred dung and ferruginised dung residues, and byre waste that includes woody material (wood charcoal and charred tree buds) in bioactive soils, which are humic because of humified dung inclusions, together supports the identification of manured cultivated soils at the four sites analysed. ‘Mixed farming’ included the presumed housing of stock in long houses, although no analyses were carried out (cf. Løken 1999; Viklund *et al.*, 2013). Only the stakehole fill through a hearth at Grytting indicated *in situ* presence of dung rich house deposits (cf Butser Experimental Farm, Macphail *et al.*, 2004; Reynolds, 1979). It was therefore also important to see both minor evidence of fallowing and pasture soil development across the Fryasletta site, with very strong evidence of a water meadow pasture soil, enriched with dung (and background phosphate) at Area 4, Profile 4B, Section 1.

CONCLUSIONS

26 monolith samples from the four E6 sites of Brandrud, Fryasletta, Grytting and Øybrekka were employed to make 38 thin sections for a soil micromorphological study of 77 layers. Three thin sections also underwent SEM/EDS analysis. A limited pollen study and a binocular assessment of carbonaceous materials were focused on an assumed Bronze Age charcoal-rich layer at Fryasletta (layer 1150). A very restricted particle size, chemistry and magnetic susceptibility study was also carried out for the project as a whole. While River Lågan sands and gravels are the result of channel and channel bank deposition, lower energy silt loams record overbank sedimentation; there is also evidence that these are also associated with ephemeral areas of standing water and ponds. These silt loams were especially prone to developing features associated with frost action. Mass-movement deposits included both relict periglacial soils and locally reworked cultural soils. They also show evidence of being typically water saturated, which affected the soils they buried. Flood inundation and the occurrence of high water table effects on the Gudbrandsdalen soils had several results, including the probable widespread

hydromorphic leaching of soil phosphate. In addition, flood water often slaked soils, allowing easy erosion. This is because these soils could lose structural integrity. Sometimes buoyant materials like charcoal and fine humus were released, and these organic materials became redeposited within some flood silt loams. If *in situ* ponding occurred, archaeological analogue studies suggest that such charcoal-rich layers may be localised to the source of this charcoal. Two types of charcoal rich layers have been recognised: ‘early’ wood charcoal and wood char layers (e.g., Fryasletta 1150 and Øybrekka 28), and ‘later’ ones associated with the agricultural landscape which include charred dung and byre waste. The latter is sometimes of woody browse fodder origin (e.g. tree bud fragments). At Fryasletta, the supposed Bronze Age wood charcoal and wood char-rich layer of 1150 within a silt loam alluvium sediment (1151b, 1152a) is not *in situ* evidence of a possible wildfire, but probably a localised record of this. The binocular assessment (by M-A Courty) found an abundance of particularly coloured carbonaceous filaments and vitreous char, with examples of transformed quartz, which could be possible meteorite impact-relevant components, and such an event could have initiated a wildfire along this part of the Gudbrandsdalen Valley (also possibly recognised at Øybrekka some 25 km to the north). There is no proof or other indications of this, however, and so for the moment this possible widespread event can best be associated with a wildfire, or deliberate woodland clearance fires. The pollen study (G. M. Cruise) of the charcoal-rich silt loam found *Pinus*, *Betula*, *Alnus* and *Corylus*, to be present. More importantly, woodland burning seems to have allowed pioneer plants to invade the location of the wildfire (e.g., *Epilobium angustifolium* t. - Fireweed/Rosebay Willow Herb and *Pteridium*). Agricultural soils were also investigated and manured cultivation was recognised by heightened levels of biological activity in humic soils enriched with dung and charred byre waste, for example; sometimes small amounts of settlement waste were also found. These findings are consistent with Scandinavian experimental data and agricultural soil studies elsewhere in Norway, where other ameliorated ‘plaggen soil’ like soils have been investigated. A single study of a settlement structure at Grytting showed a change in space from ‘domestic’ (hearth) to one where dung residues and organic phosphate were found in a stake hole. Animal management along the valley is also implied by the ubiquitous occurrence of dung and byre remains in the cultivated soils. Some traces of possible pasture use/fallowing were found within the agricultural soils at Fryasletta, with one area at Area 4, Profile 4B, Section 1, clearly recording the presence

of a poorly drained water meadow pasture soil ('laminated mull' topsoil). Here, dung residues and background phosphate concentrations are both consistent with a grazed landscape (as found at Viking Gokstad, Vestfold) and standing flood waters that inundated the site and sealed the soil with a silt loam alluvium.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Ingar Gundersen and Lise Loktu (KHM, UiO), and Rebecca Cannell (Bournemouth University), together with other members of the excavation digging team, for supplying samples and information; Rebecca Cannell also provided preliminary field and laboratory information. Kevin Reeves kindly gave SEM/EDS support. Ingar Gundersen is especially thanked for his hospitality to Richard Macphail, when Macphail briefly visited the site in September 2012.

REFERENCES

- Adderley, W. P., Simpson, I. A., and Davidson, D., 2006, Historic landscape management: a validation of quantitative soil thin-section analyses: *Journal of Archaeological Science*, v. 33, p. 320-334.
- Allen, M. J., 2008, Late Palaeolithic (Area 3): environmental evidence for the former environment and possible human activity, in FitzPatrick, A. P., Powell, A. B., and Allen, M. J., eds., *Archaeological Excavations on the Route of the A27 Westhampnett Bypass, West Sussex, 1992*, Volume Wessex Archaeology Report No. 21: Salisbury, Wessex Archaeology, p. 30-61.
- Avery, B. W., and Bascomb, C. L., 1974, *Soil Survey Laboratory Techniques*, Harpenden, Soil Survey of England and Wales, Soil Survey Technical Monograph.
- Babel, U., 1975, Micromorphology of soil organic matter, in Giesking, J. E., ed., *Soil Components: Organic Components, Volume 1*: New York, Springer-Verlag, p. 369-473.
- Bakels, C. C., 1988, Pollen from plaggen soils in the province of North Brabant, the Netherlands, in Groenman-van Waateringe, W., and Robinson, M., eds., *Man-made Soils*, Volume International Series 410: Oxford, British Archaeological reportd, p. 55-66.
- , 1997, The beginnings of manuring in western Europe: *Antiquity*, v. 71, no. 272, p. 442-442.
- Barrat, B. C., 1964, A classification of humus forms and microfabrics in temperate grasslands.: *Journal of Soil Science*, v. 15, p. 342-356.
- Bell, M., Caseldine, A., and Neumann, H., 2000, *Prehistoric Intertidal Archaeology in the Welsh Severn Estuary*, York, Council for British Archaeology.
- Bell, M., Fowler, M. J., and Hillson, S. W., 1996, *The Experimental Earthwork Project, 1960-1992.*, York, Council for British Archaeology, Research Report, 267 p.:

- Bennett, K. D., Whittington, G., and Edwards, K. J., 1994, Recent plant nomenclature changes and pollen morphology in the British Isles: *Quaternary Newsletter*, v. 73, p. 1-6.
- Birks, H. J. B., 1970, Inwashed pollen spectra at Loch Fada, Isle of Skye.: *New Phytologist*, v. 69., p. 807-820.
- Boggs, S., 2001, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., and Tursina, T., 1985, *Handbook for Soil Thin Section Description*, Wolverhampton, Waine Research Publications, 152 p.:
- Campbell, G., and Robinson, M., 2007, Environment and Land Use in the Valley Bottom, in Healy, F., and Harding, J., eds., *The Raunds Area Project. A Neolithic and Bronze Age Landscape in Northamptonshire Swindon*, English Heritage, p. 18-36.
- Carter, M. R., 1993, *Soil sampling and methods of analysis*, London, Lewis Publishers.
- Catt, J. A., 1986, *Soils and Quaternary Geology. A Handbook for Field Scientists*, Oxford, Clarendon Press.
- Clark, A., 2000, *Seeing beneath the soil: prospecting methods in archaeology*. New edition London, Routledge.
- Conry, M. J., 1971, Irish Plaggen soils, their distribution, origin and properties: *Journal of Soil Science*, v. 22, p. 401-416.
- Courty, M. A., 2001, Microfacies analysis assisting archaeological stratigraphy, in P. Goldberg, Holliday, V. T., and Ferring, C. R., eds., *Earth Sciences and Archaeology*: New York, Kluwer, p. 205-239.
- , 2012, Ancestral processing of exceptional organo-mineral materials: microfacies and multi-analytical study, in Poch, R. M., Casamitjana, M., and Francis, M. L., eds., *Proceedings of the 14th International Working Meeting on Soil Micromorphology - Lleida 8-14 July 2012*: Lleida, Universitat of Lleida and International Union of Soil Sciences, p. 321-325.
- Courty, M. A., Cricsi, A., Fedoroff, N., Greenwood, P., Grice, K., Mermoux, M., Smith, D. C., and Thiemens, M., 2008, Regional manifestation of the widespread disruption of soil-landscapes by the 4 kyr BP impact-linked dust-event using pedo-sedimentary micro-fabrics, in Kapur, S., Memut, A., and Stoops, G., eds., *New Trends in Soil Micromorphology*: New York, Springer, p. 211-236.
- Courty, M. A., Goldberg, P., and Macphail, R. I., 1989, *Soils and Micromorphology in Archaeology* (1st Edition), Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge Manuals in Archaeology, 344 p.:
- Crowther, J., Macphail, R. I., and Cruise, G. M., 1996, Short-term burial change in a humic rendzina, Overton Down Experimental Earthwork, Wiltshire, England.: *Geoarchaeology*, v. 11(2), p. 95-117.
- Cruise, G. M., Macphail, R. I., Linderholm, J., Maggi, R., and Marshall, P. D., 2009, Lago di Bargone, Liguria, N. Italy: a reconstruction of Holocene environmental and land-use history: *The Holocene*, v. 19, no. 7, p. 987-1003.
- Cushing, E. J., 1964, Redeposited pollen in late-Wisconsin pollen spectra from east-central Minnesota.: *American Journal of Science*, v. 262, p. 1075-1088.
- Delcourt, P. A., and Delcourt, H. R., 1980, Pollen preservation and Quaternary environmental history in the southeastern United States: *Palynology*, v. 4, p. 215-231.
- Engelmark, R., and Linderholm, J., 1996, Prehistoric land management and cultivation. A soil chemical study, in Mejdahl, V., and Siemen, P., eds., *Proceedings from the*

- 6th Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology, Esbjerg 1993*, Volume Arkaeologiske Rapporter Number 1: Esbjerg, Esbjerg Museum, p. 315-322.
- , 2008, *Miljöarkeologi Människa och Landskap – en komplicerad dynamik. Projektet Öresundsförbindelsen*. (Environmental Archaeology. Man and Landscape – a dynamic interrelation. The Öresund Fixed Link Project), MALMÖ, KULTURMILJÖ, 92 p.:
- Fedoroff, N., 1982, Soil fabric at the microscopic level, in Bonneau, M., and Souchier, B., eds., *Constituents and Properties of Soils*: London, Academic Press, p. 288-303.
- Fedoroff, N., Courty, M. A., and Guo, Z., 2010, Palaeosols and Relict Soils, in Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., eds., *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: Amsterdam, Elsevier, p. 623-662.
- Gebhardt, A., 1990, *Evolution du Paleopaysage Agricole dans Le Nord-Ouest de la France: apport de la micromorphologie*: L'Université de Rennes I.
- , 1992, Micromorphological analysis of soil structural modification caused by different cultivation implements, in Anderson, P. C., ed., *Prehistoire de l'Agriculture: nouvelles approches experimentales et ethnographiques*, Volume Monographie de CRA No. 6: Paris, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, p. 373-392.
- Goldberg, P., and Macphail, R. I., 2006, *Practical and Theoretical Geoarchaeology*, Oxford, Blackwell Publishing, 455 p.:
- Harris, C., and Ellis, S., 1980, Micromorphology of soils in soliflucted materials, Okstindan, northern Norway: *Geoderma*, v. 23, p. 11-29.
- Healy, F., and Harding, J., 2007, *The Raunds Area Project. A Neolithic and Bronze Age Landscape in Northamptonshire*. : Swindon, English Heritage, p. 324.
- Jongerijs, A., 1970, Some morphological aspects of regrouping phenomena in Dutch soils: *Geoderma*, v. 4, p. 311-331.
- , 1983, The role of micromorphology in agricultural research, in Bullock, P., and Murphy, C. P., eds., *Soil Micromorphology*, Volume Volume 1: Techniques and Applications: Berkhamsted, A B Academic Publishers, p. 111-138.
- Karkanias, P., and Goldberg, P., 2010, Phosphatic features, in Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., eds., *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*.: Amsterdam, Elsevier, p. 552-568.
- Lewis, H. A., 2012, *Investigating Ancient Tillage. An experimental and soil micromorphological study*, Oxford, British Archaeological Reports, 119 p.:
- Lindbo, D. L., Stolt, M. H., and Vepraskas, M. J., 2010, Redoximorphic Features, in Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., eds., *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*.: Amsterdam, Elsevier, p. 129-147.
- Linderholm, J., 2007, Soil chemical surveying: a path to a deeper understanding of prehistoric sites and societies in Sweden: *Geoarchaeology*, v. 22, no. 4, p. 417-438.
- Linderholm, J., Engelmark, R., Olsson, F., and Wallin, J. E. W., 2013, *Chemical, micro-, macrofossil and paleoentomological analysis of the Gokstad Mound, Vestfold, Norway* (Report for Cultural History Museum, Oslo): MAL, Umeå University.
- Løken, T., 1999, The longhouses of western Norway from the late neolithic to the 10th century AD: representatives of a common scandinavian tradition or a local development?, in Schjelderup, H., and Storsletten, O., eds., *Grinbygde hus i Vest-Norg*, Volume NIKU Temahefte 30. : Oslo.

- Lousley, J. E., 1944, The flora of bombed sites in the City of London in 1944: *Rep. Botl. Soc. Exch. Club Br. Isl.*, v. 12, p. 875-883.
- Macphail, R. I., 1991, Soil Report in Trethellan Farm, Newquay: the excavation of a Bronze Age lowland settlement and Iron Age cemetery (by J. A. Nowakowski, pp 5-242): *Cornish Archaeology*, v. 30, p. 156-160.
- , 1998, A reply to Carter and Davidson's "An evaluation of the contribution of soil micromorphology to the study of ancient arable agriculture": *Geoarchaeology*, v. 13, no. 6, p. 549-564.
- Macphail, R. I., 2008, Soil micromorphology of the Late Glacial soil and marls, in FitzPatrick, A. P., Powell, A. B., and Allen, M. J., eds., *Archaeological Excavations on the Route of the A27 Westhampnett Bypass, West Sussex, 1992*, Volume Wessex Archaeology Report No. 21: Salisbury, Wessex Archaeology, p. 38-43.
- , 2012, *Gokstad Mound, Sandeffjord, Vestfold, Norway: Soil Micromorphology* (Report for Museum of Cultural History, University of Oslo): Institute of Archaeology, University College London.
- Macphail, R. I., Allen, M. J., Crowther, J., Cruise, G. M., and Whittaker, J. E., 2010, Marine inundation: effects on archaeological features, materials, sediments and soils: *Quaternary International*, v. Geoarchaeology and Taphonomy, no. 214, p. 44-55.
- Macphail, R. I., Bill, J., Cannell, R., Linderholm, J., and Rødsrud, C. L., 2013, Integrated microstratigraphic investigations of coastal archaeological soils and sediments in Norway: the Gokstad ship burial mound and its environs including the Viking harbour settlement of Heimdaljordet, Vestfold.: *Quaternary International*, v. 14th IWMSM, Site formation (R. I. Macphail, Ed.), p. 1-16.
- Macphail, R. I., Courty, M. A., and Gebhardt, A., 1990, Soil micromorphological evidence of early agriculture in north-west Europe: *World Archaeology*, v. 22, no. 1, p. 53-69.
- Macphail, R. I., and Crowther, J., 2012, *CNDR (Carlisle Northern Relief Road) vallum ditch: soil micromorphology, loss-on-ignition and phosphate analysis of sediments* (report for Oxford Archaeology North): Institute of Archaeology, University College London.
- Macphail, R. I., and Cruise, G. M., 2000, Soil micromorphology, in Bell, M., Caseldine, A., and Neumann, H., eds., *Prehistoric Intertidal Archaeology in the Welsh Severn Estuary*, Volume Research Report 120: York, Council for British Archaeology, p. 267-269 and CD-ROM.
- , 2001, The soil micromorphologist as team player: a multianalytical approach to the study of European microstratigraphy, in Goldberg, P., Holliday, V., and Ferring, R., eds., *Earth Science and Archaeology*: New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, p. 241-267.
- Macphail, R. I., Cruise, G. M., Allen, M. J., Linderholm, J., and Reynolds, P., 2004, Archaeological soil and pollen analysis of experimental floor deposits; with special reference to Butser Ancient Farm, Hampshire, UK: *Journal of Archaeological Science*, v. 31, p. 175-191.
- Moore, P. D., Webb, J. A., and Collinson, M. E., 1991, *Pollen Analysis*, Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Mücher, H. J., Slotboom, R. T., and ten Veen, W. J., 1990, Palynology and micromorphology of a man-made soil. A reconstruction of the agricultural history

- since Late-medieval times of the Posteles in the Netherlands.: *Catena*, v. 17, p. 55-67.
- Mücher, H. J., van Steijn, H., and Kwaad, F. J. P. M., 2010, Colluvial and mass wasting deposits, in Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., eds., *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*.: Amsterdam, Elsevier, p. 37-48.
- Murphy, C. P., 1986, *Thin Section Preparation of Soils and Sediments*, Berkhamsted, A B Academic Publishers.
- Myhre, B., 2004, Agriculture, landscape and society ca. 4000 BC-AD 800, in Almås, R., ed., *Norwegian Agricultural History: Trondheim*, Tapir Academic Press, p. 14-77.
- Page, C. N., 1976, The taxonomy and phytogeography of bracken – a review.: *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 73, p. 1-34.
- Pape, J. C., 1970, Plaggen soils in the Netherlands: *Geoderma*, v. 4, p. 229-255.
- Reineck, H. E., and Singh, I. B., 1986, *Depositional Sedimentary Environments*, Berlin, Springer-Verlag.
- Reynolds, P., 1979, *Iron Age Farm. The Butser Experiment*, London, British Museum Publications Ltd., 112 p.:
- Rodwell, J. S., 2000, *British Plant Communities. Volume 5. Maritime communities and vegetation of open habitats*. Cambridge: Cambridge University Press.: Cambridge, Cambridge University Press.
- Schneidhofer, P., and Cannell, R., 2013, *Frequency dependent magnetic susceptibility analysis for Gudbrandsdalen. Technical Report: VIAS-Vienna Institute for Archaeological Science*.
- Stace, C., 1991, *New Flora of the British Isles*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Stockmarr, J., 1971, Tablets with spores used in absolute pollen analysis.: *Pollen et Spores*, v. XIII, no. 4, p. 615-621.
- Stoops, G., 2003, *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*, Madison, Wisconsin, Soil Science Society of America, Inc., 184 p.:
- Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., 2010, *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*.: Amsterdam, Elsevier, p. 720.
- Summerfield, M. A., 1991, *Global Geomorphology: An Introduction to the Study of Landforms*, New York, John Wiley & Sons.
- Thirly, M., Galbois, J., and Schmitt, J.-M., 2006, Unusual phosphate concretions related to groundwater flow in a continental environment: *Journal of Sedimentary Research*, v. 76, p. 866-877.
- Van Vliet-Lanoë, B., 2010, Frost action, in Stoops, G., Marcelino, V., and Mees, F., eds., *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: Amsterdam, Elsevier, p. 81-108.
- Van Vliet-Lanoë, B., 1985, Frost effects in soils, in Boardman, J., ed., *Soils and Quaternary Landscape Evolution*: Chichester, John Wiley & Sons, p. 117-158.
- Viklund, K., Engelmark, R., and Linderholm, J., 1998, *Fåhus från bronsålder till idag*, Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria 12: Lund, Nordiska Museet.
- Viklund, K., Linderholm, J., and Macphail, R. I., 2013, Integrated Palaeoenvironmental Study: Micro- and Macrofossil Analysis and Geoarchaeology (soil chemistry, magnetic susceptibility and micromorphology), in Gerpe, L.-E., ed., *E18-prosjektet Gulli-Langåker. Oppsummering og arkeometriske analyser*, Volume Bind 3: Bergen, Fagbokforlaget, p. 25-83.
- Weiner, S., 2010, *Microarchaeology. Beyond the Visible Archaeological Record*, Cambridge, Cambridge University Press, 396 p.:

Wilkinson, T. J., Murphy, P. L., Brown, N., and Heppell, E. M., 2012, *The Archaeology of the Essex Coast, Volume II: Excavations at the Prehistoric Site of the Stumble*, Chelmsford, Historic Environment Essex County Council, 160 p.:

Table 1d: Øybrekka – soil micromorphology samples and counts

Sample	Layers	Relative	MFT	SMT	Voids	Stones	Roots	Charcoal	Char'	Lignified	Hum OM	Fungal
number		depth								OM	(dung?)	material
OIBR-M3	L9/L3	0-75 mm	D6/C1	6b,c,2b/2b,6b-6c	30%	f/0	a	aaa	a	a	a	a*
OIBR-M2	L3/L4	0-75 mm	C1-D6	2a,6b,6c	35%		a	aaa	a	aa	aa	a
OIBR-M1	L4	0-35 mm	D6	1a,2b,6b,6c	40%	*	a*	aaaa	a	a	aa	a*
OIBR-M1	L5	35-75 mm	A2	1a	35%		a*	a	a*	a*	a*?	
OIBR-M11	L5	0-40 mm	C1	2a	35%	f		aa	a		a*?	
OIBR-M11	L28	40-60 mm	C4	4a(2a)	20%			aaaaa	aaaaa	a*		
OIBR-M11	L11	60-75 mm	A5	1a,2a,4a	25%		a	aa	a*	a*		
<i>Table 1d, cont.</i>												
Sample	Layers	Lenticular	Matrix	Zclay	Silt	Limpid	2ndary	V. thin	(V.) broad	V thin	Thin	Broad
number		struct	pans/inter	infills	cappings	clay	Fe	burrows	burrows	Org Exr etc	OM Excr	O-M Excr
OIBR-M3	L9/L3						(a)	aaaaa	aaaaa	aaa/aa	aaa/aa	aaa
OIBR-M2	L3/L4							aaaaa	aaaaa	aaaa	aaaaa	aaaa
OIBR-M1	L4	aaaa			aaaa		a*	aaaaa	aaaaa	a	aaa	aaaa
OIBR-M1	L5	aaaaa			aaaaa		a		aa	a		a
OIBR-M11	L5		aaa				aaa	aaa	aaa	aa	aaa	aa
OIBR-M11	L28			aaa			a	aaaaa	aaaaa	aaaaa		

OIBR-M11	L11				a*	a*	aaa	aaa	aaaa		
----------	-----	--	--	--	----	----	-----	-----	------	--	--

* - very few 0-5%, f - few 5-15%, ff - frequent 15-30%, fff - common 30-50%, ffff - dominant 50-70%, fffff - very dominant >70%

a - rare <2% (a*1%; a-1, single occurrence), aa - occasional 2-5%, aaa - many 5-10%, aaaa - abundant 10-20%, aaaaa - very abundant >20%

Table 5: E6 Gudbrandsdalen – Fryasletta, Brandrud (1 and 2), Grytting and Øybrekka, Oppland, Norway: soil micromorphology descriptions and preliminary interpretations

Microfacies type (MFT)/Soil microfabric type (SMT)	Sample No.	Depth (relative depth) Soil Micromorphology (SM) BD: bulk data EDS: Energy Dispersive X-Ray Spectrometry (pollen)	Preliminary Interpretation and Comments
			<i>Øybrekka (141001, Profile A, Section 1-2)</i>
MFT D6/SMT 2b, 6b and 6c, merging with/over MFT C1/SMT 2b(6b, 6c)	OIBR-M3	SM: very heterogeneous with an upper zone which is more dominantly very humic (SMT 6b and 6c) with silty sands, over a more minerogenic weakly humic silty loam sediment (SMT 2b), with frequent mixed-in humic soil (SMT 6b and 6c); <i>Microstructure</i> : massive, laminated, with prismatic and subangular blocky, 30% voids, vertical fissures, fine channels and vughs and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i> : as MFT 2a, stonefree with few gravel upwards (max 2.5mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : many fine charcoal (max 4mm), with iron-stained charcoal, char, and fungal sclerotia, rare humified woody fragments (max 2mm) and humified amorphous organic matter (dung traces?) in upper burrowed areas and fills; rare root residues in 3mm-wide channel;	L9/L3 Very heterogeneous with an upper zone which is more dominantly very humic silty sands, over a more minerogenic weakly humic silty loam sediment, characterised by frequent mixed-in humic soil. It is massive, laminated, with prismatic and subangular blocky microstructure, with vertical fissures, fine and broad channels, vughs and complex packing voids. L3 is stonefree with few gravel upwards (max 2.5mm) in L9. Many fine charcoal (max 4mm), with iron-stained charcoal, char, and fungal sclerotia are present, and rare humified woody fragments (max 2mm) and humified

		<p><i>Pedofeatures:</i> very abundant thin and broad/very broad burrows (fewer lower down), with occasional very thin and thin excrements, becoming many very thin and thin, and broad organo-mineral excrements, upwards.</p>	<p>amorphous organic matter (dung traces?) occur upper burrowed L9; rare root residues in 3mm-wide channel affects whole thin section sample. There are very abundant thin and broad/very broad burrows (fewer lower down), with occasional very thin and thin excrements, becoming many very thin and thin, and broad organo-mineral excrements, upwards.</p> <p><i>Layer 5 alluvial sediments have become more humic compared to L3 sediments in OIBR-M11, as the result of fluvial erosion of manured agricultural fields.</i></p> <p><i>Agricultural layer L9, has become mixed downprofile into L3, by soil invertebrates and rooting. This agricultural soil was manured with charred byre waste, woody material and dung, and as a result shows high biological activity.</i></p>
MFT C1-D6/SMT 2b(6b and 6c)	OIBR-M2	<p>SM: very heterogeneous with weakly humic silty sands and fine sands (SMT 2b) and broad burrow-mixed humic and very humic fine charcoal-rich silty sands (SMT 6b and 6c); <i>Microstructure:</i> massive with channel, 35% voids, simple and complex packing voids, channels, vughs and fissures; stone free; abundant charcoal, including coarse charcoal/charred wood (max 5mm) in L4 becomes occasional in L3; charred tree bud fragments also occur alongside rare charred sclerotia, and humified woody traces, and rare woody root traces;</p>	<p>L3-L4</p> <p>Very heterogeneous with weakly humic silty sands and fine sands and broad burrow-mixed humic and very humic fine charcoal-rich silty sands. It is stone free, and massive with channel microstructure. There are abundant charcoal, including coarse charcoal/charred wood (max 5mm) in L4 becomes occasional in L3; charred tree bud fragments also occur alongside rare charred sclerotia, and humified</p>

		<p><i>Pedofeatures</i>: very abundant thin and broad to very broad burrows throughout, with abundant very thin, very abundant thin and abundant broad organo-mineral excrements – some mammilated.</p>	<p>woody traces, and rare woody root traces. Very abundant thin and broad to very broad burrows throughout, with abundant very thin, very abundant thin and abundant broad organo-mineral excrements – some mammilated – were recorded.</p> <p><i>Humic – agricultural soil derived - fine alluvial sands and silty sands (L3), are strongly biologically mixed with underlying (L4) and probably overlying (L9) manured agricultural soils.</i></p>
MFT D6/SMT 1a, 2b, 6b and 6c	OIBR-M1	<p>0-75 mm 0-35 mm – L4 SM: heterogeneous with common minerogenic SMT 1a and weakly humic 2b fine soil-sediment, and strongly burrow mixed humic and very humic SMT 6b and 6c, with very few gravel (max 4mm-size quartzite; e.g. iron cemented sand size nodules also occur as eroded clast); relict lenticular <i>Microstructure</i>, with subangular and crumb inclusions, 40% voids, fissures, simple and complex packing voids, channels; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: abundant fine charcoal (max 4mm), with charred wood, iron stained charcoal, char, amorphous organic matter/dung traces, charred fungal sclerotia and silt-embedded charcoal (possibly L28-derived); <i>Pedofeatures: Textural</i>: abundant relict silt and matrix cappings on lenticular microfabric; <i>Amorphous</i>: rare trace of iron impregnations; <i>Fabric</i>: very abundant very thin</p>	<p>L4 Heterogeneous with common minerogenic silty sands and weakly humic fine soil-sediment, and strongly burrow mixed humic and very humic soil, with very few gravel (max 4mm-size quartzite; e.g. iron cemented sand size nodules also occur as eroded clast), occurring. There is a relict lenticular microstructure, with subangular and crumb inclusions. There are abundant fine charcoal (max 4mm), with charred wood, iron stained charcoal, char, amorphous organic matter/dung traces, charred fungal sclerotia and silt-embedded charcoal (possibly L28-derived). Layer records abundant relict silt and matrix cappings on lenticular microfabric, rare trace of iron impregnations, very abundant very thin and broad burrows, and rare</p>

<p>MFT A2/SMT 1a (2a,6a, 6b)</p>		<p>and broad burrows; <i>Excrements</i>: rare very thin organic excrements, many thin and abundant broad organo-mineral excrements, some mammilated.</p> <p>35-75 mm – L5 SM: heterogeneous with very dominant minerogenic SMT 1a, and few SMT 2a/2b, and humic SMT 6b and 6c; <i>Microstructure</i>: sloping? lenticular, 35% voids, sloping fine fissures; <i>Coarse Mineral</i>: C:F, moderately well sorted silts and fine sands – stone free; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: rare coarse charcoal (max 3.5mm), woody fine fragments and iron-stained charcoal/charred wood (max 1.5mm); possible woody root trace; <i>Pedofeatures</i>: <i>Textural</i>: very abundant silt and matrix cappings on lenticular microfabric; <i>Amorphous</i>: rare iron impregnations; <i>Fabric</i>: occasional broad burrows; <i>Excrements</i>: rare very thin organic excrements (woody root trace) and broad organo-mineral excrements.</p>	<p>very thin organic excrements, many thin and abundant broad organo-mineral excrements, some mammilated. <i>This is the lower junction of manured and strongly bioworked agricultural soil layer 4, which has strongly affected the underlying silty and fine sandy alluvium (L5), which has partially retained its relict freeze-thaw character.</i> L5 Heterogeneous with very dominant minerogenic moderately stone free well sorted silts and fine sands and humic soil (burrow fills). It has a sloping? lenticular microstructure with sloping fine fissures There are rare coarse charcoal (max 3.5mm), woody fine fragments and iron-stained charcoal/charred wood (max 1.5mm), and possible woody root traces. Layer 3 is characterised by very abundant silt and matrix cappings on lenticular microfabric, rare iron impregnations, occasional broad burrows, and rare very thin organic excrements (woody root trace) and broad organo-mineral excrements. <i>Probably several episodes of moderately low energy alluviation occurred (silty sands), which included small amounts of charcoal and burned and unburned byre waste (from distant/background</i></p>
--------------------------------------	--	--	--

			<i>agricultural activity), and local wildfire remains (cf L28). Sediments were strongly affected by freeze-thaw/ice lensing, suggesting a period of exposure after sedimentation, prior to small amount of burrowing from L4, above.</i>
MFT C1/SMT 2a	OIBR-M11	0-75 mm 0-40 mm –L5 SM: massive and weakly bedded silt loam (SMT 2a) with very coarse sand and fine gravel (few gravel, max 2-3mm) layer at 20mm depth, and with few burrow mixed humic soil (SMT 6c) and charcoal; 35% voids, with both fine channels and horizontal fissuring; present are occasional fine charcoal (max 4mm), char, ferruginised charred amorphous organic matter and possible charred bud fragments. There are rare matrix (silty) intercalations, many areas of weak iron staining, many thin and broad burrows, with occasional very thin, many thin and occasional broad organo-mineral excrements.	L5 massive and weakly bedded silt loam with very coarse sand and fine gravel (few gravel, max 2-3mm) layer at 20mm depth, and with few burrow mixed humic soil and charcoal; 35% voids, with both fine channels and horizontal fissuring; present are occasional fine charcoal (max 4mm), char, ferruginised charred amorphous organic matter and possible charred bud fragments. There are rare matrix (silty) intercalations, many areas of weak iron staining, many thin and broad burrows, with occasional very thin, many thin and occasional broad organo-mineral excrements. <i>Overlying silt loam alluvium with few higher energy gravels being deposited, probably ensued after a period of bioworking of the charcoal layer 28. Relict mesofauna also worked soil upwards into L5. This silt was likely weakly affected by ice lensing (see L3 above), along with L28, and small amounts of agricultural soil were also</i>

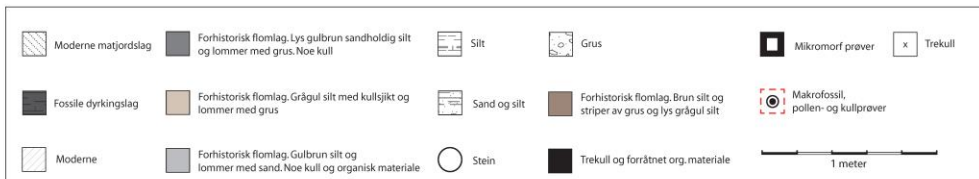
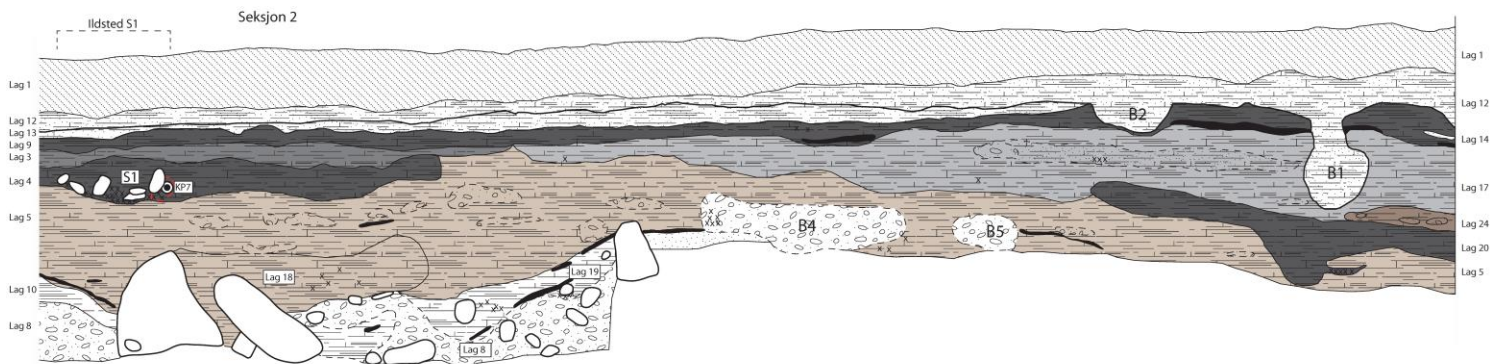
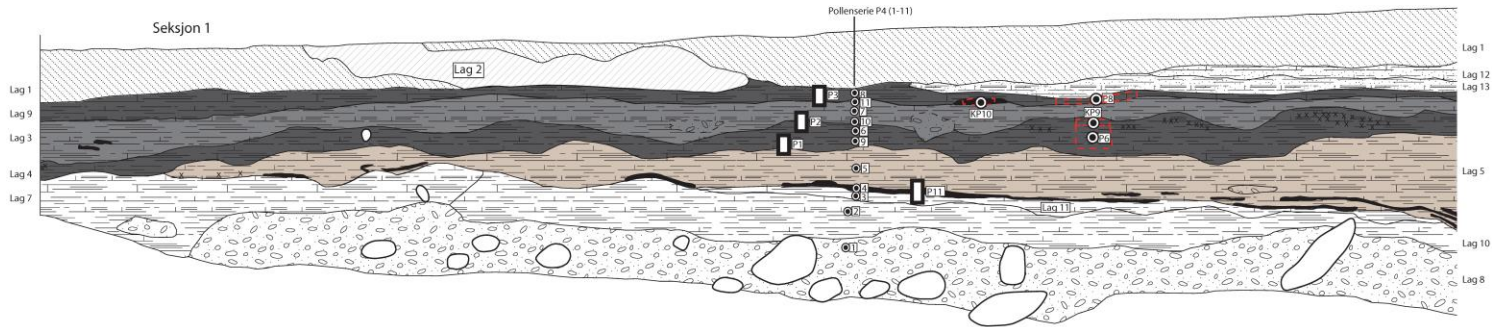
MFT C4/4a(2a)		<p>40-60 mm - L28 SM: essentially homogeneous humic SMT 4a, with very few patches/inclusions of minerogenic sediment (SMT 1a); well sorted medium and coarse silts and very fine sand, compact (20% voids) with marked vertical and horizontal fissuring; characterised by very abundant pelletised charcoal (SMT 4a) and wood charcoal (max 4mm) and wood char; twigwood sections and probable charred tree bud fragments present; <i>Pedofeatures</i>: include many areas of silt inwash/infills, rare weak iron staining, very abundant thin and broad burrows (burrowed junctions to L11, below and L5 above); very abundant very thin organic excrements (pelletised charcoal and char).</p>	<p><i>burrowed down from L4 (above).</i> L28 Essentially homogeneous humic silt loam composed of well sorted medium and coarse silts and very fine sand, with very few patches of minerogenic sediment. Compact with marked vertical and horizontal fissuring. It is characterised by very abundant pelletised charcoal/charred wood and wood charcoal (max 4mm) and wood char; twigwood sections and probable charred tree bud fragments present. <i>Pedofeatures</i> include many areas of silt inwash/infills, rare weak iron staining, very abundant thin and broad burrows (burrowed junctions to L11, below and L5 above); very abundant very thin organic excrements (pelletised charcoal and char). <i>Charcoal and wood char layer strongly bioworked by acidophyle invertebrate soil mesofauna – as found at Fryasletta L1150 in M10B and M42A. A low energy charcoal-rich alluvium – secondary deposition of local wildfire.</i></p>
MFT A5/SMT 1a, 2a and 4a		<p>60-75 mm – L11 SM: very heterogeneous with very pale minerogenic (SMT 1a) and very weakly humic (SMT 2a) areas, and mixing and thin and broad channel fills of humic soil (SMT 4a), very rich in pelletised very fine charcoal; compact (25% voids – fine and</p>	<p>L11 very heterogeneous poorly sorted silt dominated stone-free silt loamy with fine to very coarse sand, with very pale minerogenic) and very weakly humic areas, and thin and broad channel fills of</p>

		<p>medium channels and vughs) poorly sorted silt dominated stone-free silt loamy with fine to very coarse sand; there are rare very fine root traces, including traces of fine woody roots, occasional fine wood charcoal (max 0.5mm) and char, with eg of 7mm-size charred tree bud fragment towards base of L28; <i>Pedofeatures</i> comprise: rare traces of limpid clay void infills and ferruginised fine fabric, many thin to broad burrows, and abundant very fine pellety organic excrements.</p>	<p>humic soil, very rich in pelletised very fine charcoal. There are rare very fine root traces, including traces of fine woody roots, occasional fine wood charcoal (max 0.5mm) and char, with eg of 7mm-size charred tree bud fragment towards base of L28. <i>Pedofeatures</i> comprise: rare traces of limpid clay void infills and ferruginised fine fabric, many thin to broad burrows, and abundant very fine pellety organic excrements.</p> <p><i>Generally low energy deposition of silt loam, now showing bio-mixing with overlying charcoal-rich layer 28.</i></p>
--	--	---	--

10.8 TEGNINGER

E6-prosjektet Gudbrandsdalen, ØYBREKKA ID 141081
Ølbreken nordre 330/14, 21, Nord-Fron, Oppland

Profil A, seksjon 1 og 2 målestokk 1:20

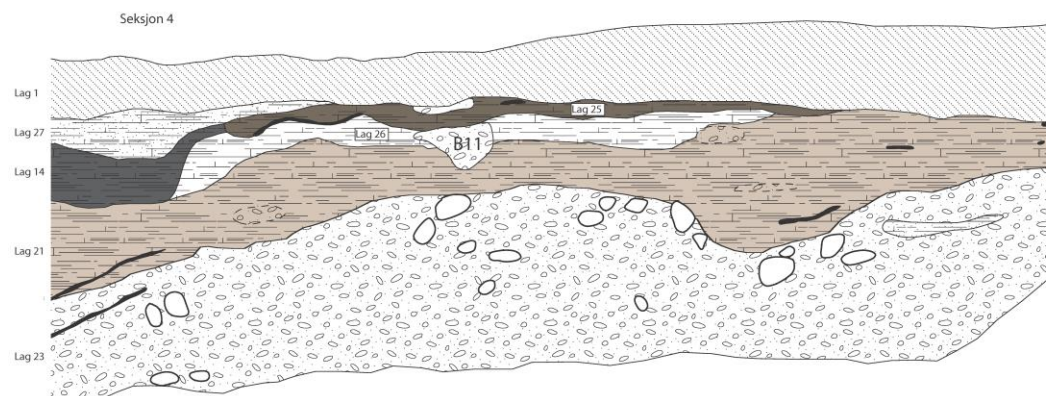
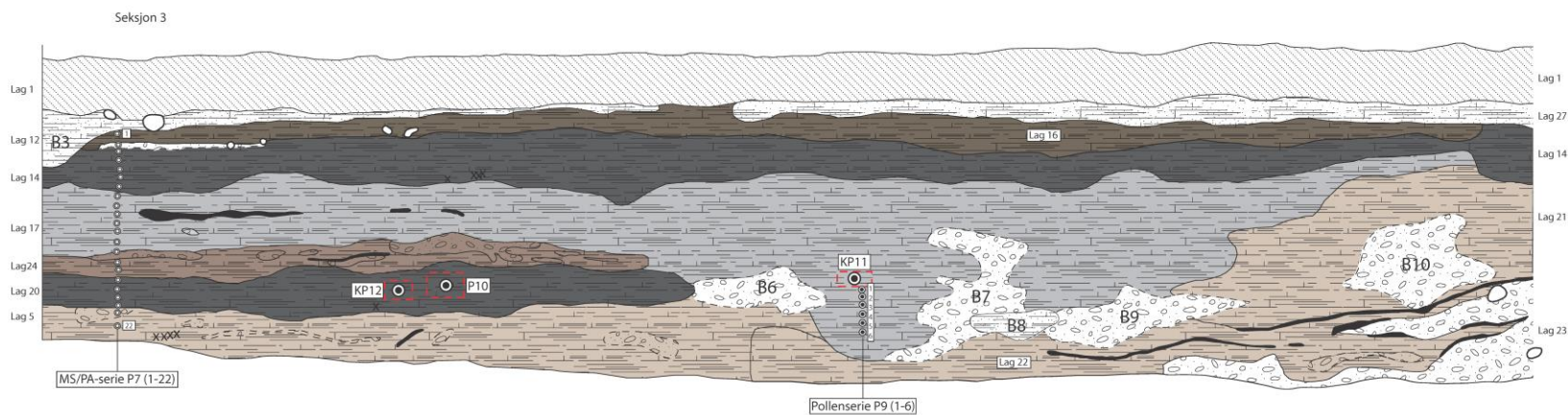


B = Flomlop/bekkefar

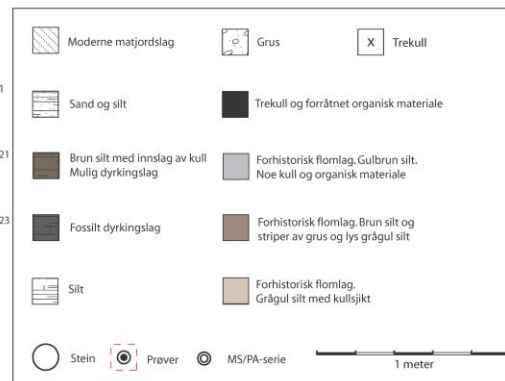
Tegnet av Aija Macane 09.08.12. Rentegnet av Ingar M. Gundersen

E6-prosjektet Gudbrandsdalen, ØYBREKKA ID 141081
Øybreken nordre 330/14, 21, Nord-Fron, Oppland

Profil A, seksjon 3 og 4 målestokk 1:20



B = Flomløp/bekkefar

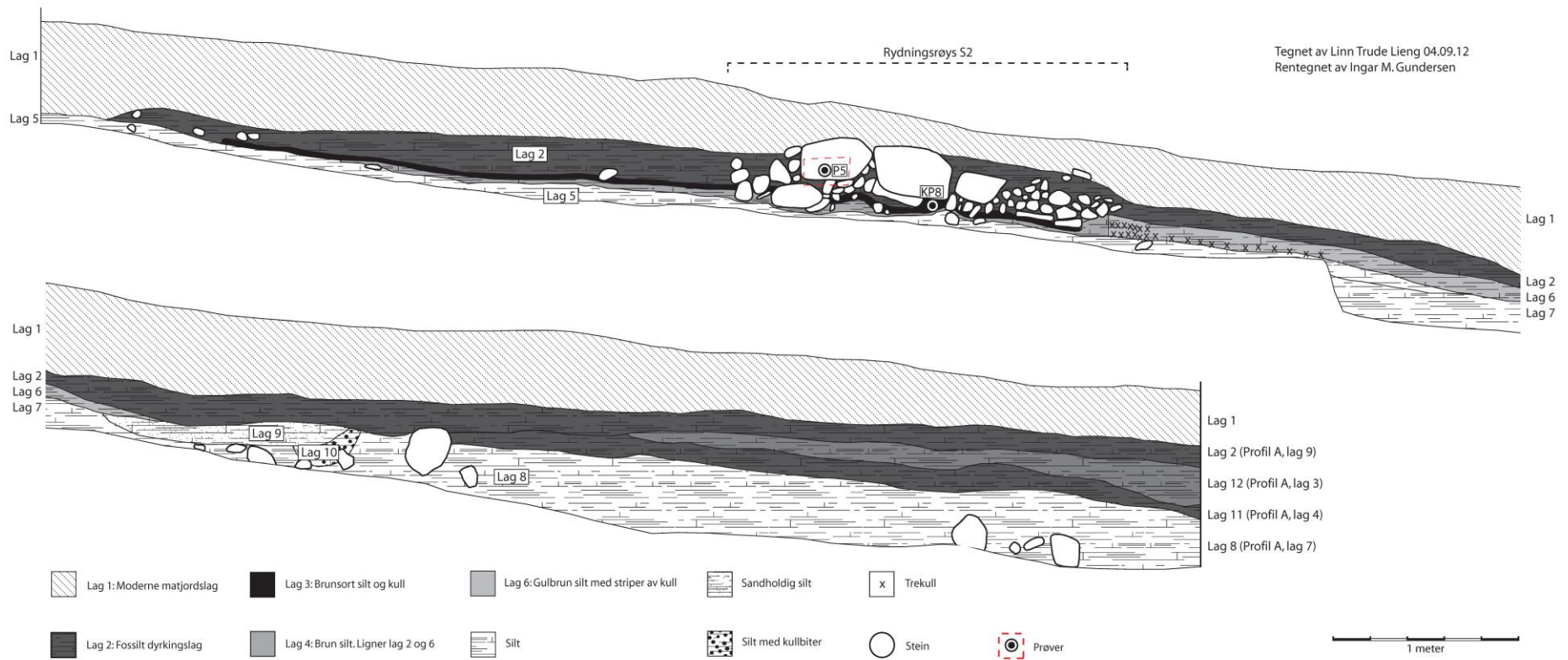


Tegnet av Aija Macane 10.08.12. Rentegnet av Ingar M. Gundersen



E6-prosjektet Gudbrandsdalen ØYBREKKA ID 141081
Øibreken nordre 330/14, 21, Nord-Fron, Oppland

Profil B Målestokk 1:20



10.9 FOTOLISTE

Filmnr_Negativnr	Motivbeskrivelse	Lokalitetsid	Strukturnr	Navn	Opptaksdato	Retning
Cf34589_001.JPG	Kjørem kullgrop plan	123182		Lieng, Linn Trude	19.07.2012	NNV
Cf34589_002.JPG	Kjørem kullgrop prøvestikk profil	123182		Kegel, Karolina	27.07.2012	SV
Cf34589_003.JPG	Befaring rydningsrøys Rustom	141080		Gundersen, Ingar M.	04.07.2012	NNØ
Cf34589_004.JPG	Rustom rydningsrøys S6 plan	141080	S6	Kegel, Karolina	23.07.2012	NØ
Cf34589_005.JPG	Rustom rydningsrøys S8 plan	141080	S8	Lieng, Linn Trude	23.07.2012	N
Cf34589_006.JPG	Rustom rydningsrøys S9 plan	141080	S9	Macane, Aija	23.07.2012	Ø
Cf34589_007.JPG	Rustom rydningsrøys S7 plan	141080	S7	Lieng, Linn Trude	23.07.2012	N
Cf34589_008.JPG	Rustom rydningsrøys S1 plan	141080	S1	Lieng, Linn Trude	23.07.2012	ØNØ
Cf34589_009.JPG	Rustom rydningsrøys S10 plan	141080	S10	Kegel, Karolina	23.07.2012	ØNØ
Cf34589_010.JPG	Rustom rydningsrøys S2 plan	141080	S2	Macane, Aija	23.07.2012	Ø
Cf34589_011.JPG	Rustom rydningsrøys S3 plan	141080	S3	Kegel, Karolina	24.07.2012	V
Cf34589_012.JPG	Rustom rydningsrøys S5 plan	141080	S5	Lieng, Linn Trude	24.07.2012	NØ
Cf34589_013.JPG	Rustom rydningsrøys S4 plan	141080	S4	Macane, Aija	24.07.2012	Ø
Cf34589_014.JPG	Rustom rydningsrøys S11 plan	141080	S11	Macane, Aija	24.07.2012	N
Cf34589_015.JPG	Rustom rydningsrøys S7 profil	141080	S7	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	N
Cf34589_016.JPG	Rustom rydningsrøys S3 profil	141080	S3	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	NV
Cf34589_017.JPG	Rustom rydningsrøys S4 profil	141080	S4	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	NV
Cf34589_018.JPG	Rustom rydningsrøys S5 profil	141080	S5	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	NV
Cf34589_019.JPG	Rustom rydningsrøys S1 profil	141080	S1	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	NV
Cf34589_020.JPG	Rustom rydningsrøys S9 profil	141080	S9	Lieng, Linn Trude	06.08.2012	SØ
Cf34589_021.JPG	Befaring Øybrekka	141081		Gundersen, Ingar M.	04.07.2012	NNV
Cf34589_022.JPG	Oversiktsbilde før avdekking Øybrekka	141081		Lieng, Linn Trude	30.07.2012	NNV
Cf34589_023.JPG	Oversiktsbilde før avdekking Øybrekka	141081		Lieng, Linn Trude	30.07.2012	Ø
Cf34589_024.JPG	Oversiktsbilde før avdekking Øybrekka	141081		Lieng, Linn Trude	30.07.2012	SSØ
Cf34589_025.JPG	Oversiktsbilde før avdekking Øybrekka	141081		Lieng, Linn Trude	30.07.2012	SV
Cf34589_026.JPG	Arbeidsbilde dyspsjaktning. Aija Macane t.v. og Karolina Kegel t.h. Vegard Ramen i gravemaskinen	141081		Lieng, Linn Trude	02.08.2012	V
Cf34589_027.JPG	Arbeidsbilde rensing profil. Karolina Kegel	141081		Lieng, Linn Trude	02.08.2012	NV
Cf34589_028.JPG	Arbeidsbilde av Aija Macane. Vegard Ramen i gravemaskinen	141081		Lieng, Linn Trude	02.08.2012	VNV
Cf34589_029.JPG	Arbeidsbilde rensing profil A. Karolina Kegel lengst bak, Aija Macane foran.	141081		Lieng, Linn Trude	06.08.2012	SSØ



Cf34589_030.JPG	Øybrekka profil D - bilde 1	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_031.JPG	Øybrekka profil D - bilde 2	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_032.JPG	Øybrekka profil D - bilde 2 - stikkstang over	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_033.JPG	Øybrekka profil D - bilde 3	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_034.JPG	Øybrekka profil D - bilde 4	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_035.JPG	Øybrekka profil D - bilde 5	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_036.JPG	Øybrekka profil D - bilde 6	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_037.JPG	Øybrekka profil D - bilde 7	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_038.JPG	Øybrekka profil D - bilde 8	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_039.JPG	Øybrekka profil D - bilde 9	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_040.JPG	Øybrekka profil D - bilde 10	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_041.JPG	Øybrekka profil D - bilde 11	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_042.JPG	Øybrekka profil D - bilde 12	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_043.JPG	Øybrekka profil D - bilde 13	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_044.JPG	Øybrekka profil D - bilde 14	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_045.JPG	Øybrekka profil D - bilde 15	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_046.JPG	Øybrekka profil D - bilde 16	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_047.JPG	Øybrekka profil D - bilde 17	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_048.JPG	Øybrekka profil D - bilde 18	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_049.JPG	Øybrekka profil D - bilde 19	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_050.JPG	Øybrekka profil D - bilde 20	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_051.JPG	Øybrekka profil D - bilde 21	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_052.JPG	Øybrekka profil D - bilde 22	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	
Cf34589_053.JPG	Øybrekka profil D - bilde 23	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_054.JPG	Øybrekka profil D - bilde 24	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_055.JPG	Øybrekka profil D - bilde 25	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_056.JPG	Øybrekka profil D - bilde 26	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_057.JPG	Øybrekka profil D - bilde 27	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VNV
Cf34589_058.JPG	Øybrekka profil D - oversikt	141081		Kegel, Karolina	08.08.2012	VSV
Cf34589_059.JPG	Øybrekka profil D - oversikt	141081		Macane, Aija	08.08.2012	V
Cf34589_060.JPG	Øybrekka profil D - oversikt	141081		Macane, Aija	08.08.2012	V
Cf34589_061.JPG	Øybrekka profil D - oversikt	141081		Macane, Aija	08.08.2012	V



Cf34589_062.JPG	Øybrekka profil D - oversikt	141081		Macane, Aija	08.08.2012	V
Cf34589_063.JPG	Øybrekka profil A - oversikt midtre del	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_064.JPG	Øybrekka profil D - oversikt vestre del	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_065.JPG	Øybrekka profil D - oversikt østre del	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_066.JPG	Øybrekka profil A - bilde 1	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_067.JPG	Øybrekka profil A - bilde 2	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_068.JPG	Øybrekka profil A - bilde 3	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_069.JPG	Øybrekka profil A - bilde 4	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_070.JPG	Øybrekka profil A - bilde 5	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_071.JPG	Øybrekka profil A - bilde 6	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_072.JPG	Øybrekka profil A - bilde 7	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_073.JPG	Øybrekka profil A - bilde 8	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_074.JPG	Øybrekka profil A - bilde 9	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_075.JPG	Øybrekka profil A - bilde 10	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_076.JPG	Øybrekka profil A - bilde 11	141081		Macane, Aija	08.08.2012	SSV
Cf34589_077.JPG	Øybrekka profil A, S1 profil	141081	S1	Lieng, Linn Trude	22.08.2012	SSV
Cf34589_078.JPG	Øybrekka profil A - prøveuttak	141081		Lieng, Linn Trude	22.08.2012	SSV
Cf34589_079.JPG	Øybrekka profil A - prøveuttak	141081		Lieng, Linn Trude	22.08.2012	SSV
Cf34589_080.JPG	Øybrekka profil E - arbeidsfoto av Linn Trude Lieng	141081		Macane, Aija	24.08.2012	NV
Cf34589_081.JPG	Øybrekka profil E	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NV
Cf34589_082.JPG	Øybrekka profil F	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_083.JPG	Øybrekka sørlige ende av sjakt 2 viser grusras fra venstre	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SSV
Cf34589_084.JPG	Øybrekka - avdekket område - oversikt terreng og steinras	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NØ
Cf34589_085.JPG	Øybrekka - avdekket område - oversikt terreng og steinras	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	ØNØ
Cf34589_086.JPG	Øybrekka profil B, S2 profil	141081	S2	Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_087.JPG	Øybrekka profil B - bilde 1	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_088.JPG	Øybrekka profil B - bilde 2	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_089.JPG	Øybrekka profil B - bilde 3	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_090.JPG	Øybrekka profil B - bilde 4	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_091.JPG	Øybrekka profil B - bilde 5	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	SØ
Cf34589_092.JPG	Øybrekka profil C - bilde 1	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NNØ
Cf34589_093.JPG	Øybrekka profil C - bilde 2	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NNØ



Cf34589_094.JPG	Øybrekka profil C - bilde 3	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NNØ
Cf34589_095.JPG	Øybrekka profil C - bilde 4	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NNØ
Cf34589_096.JPG	Øybrekka profil C - bilde 5	141081		Lieng, Linn Trude	24.08.2012	NNØ
Cf34589_097.JPG	Sadelmakerstuen kullgrop plan	81378		Macane, Aija	20.07.2012	V
Cf34589_098.JPG	Sadelmakerstuen kullgrop prøvestikk i toppvoll, profil	81378		Kegel, Karolina	01.08.2012	NØ
Cf34589_099.JPG	Sadelmakerstuen kullgrop prøvestikk milebunn, profil	81378		Kegel, Karolina	01.08.2012	SØ



10.10 KART

Alle kart: Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NE12000-150408SAS. Illustrasjon: Kristin Eriksen.

