



KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO
ARKEOLOGISK SEKSJON
Postboks 6762,
St. Olavs Plass
0130 Oslo

RAPPORT

E18 Tvedestrand-Arendal,
Område 3 og 8,

Gravminner, hulvei og fossile
dyrkningsspor

Hesthag, 47/2

Arendal k., og Gliddi, Tvedestrand
k., Aust-Agder

Utgravningsleder: Jessica Leigh McGraw

Prosjektleder: Lars Sundström



Oslo 2017





KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET
I OSLO

Gårds-/ bruksnavn Hesthag	G.nr./ b.nr. 47/2
Kommune Arendal	Fylke Aust-Agder
Saksnavn «Reguleringsplan for E18, Tvedestrand-Arendal»	Kulturminnetype Huleveisystem og gravminner
Saksnummer (KHM) 2013/7602	Prosjektkode 220229
Grunneier, adresse	Tiltakshaver Statens vegvesen
Tidsrom for utgravning 25.08 – 31.10.2014	M 711-kart/ UTM-koordinater/ Kartdatum WGS 84/ UTM sone 32N
ØK-kart	ØK-koordinater Ø: 141042 N: 6502806
A-nr. 2014/501	C.nr. C59699/1-45
ID nr. (Askeladden) 41306, 170382, 170383	Negativnr. (KHM) Cf34834
Rapport ved: Jessica Leigh McGraw	Dato: 23.05.2017
Saksbehandler: Ole Christian Lønaas og Axel Mjærum	Prosjektleder: Lars Sundström

SAMMENDRAG

I perioden mellom 25.08 – 31.10.2014 ble det utført en arkeologisk undersøkelse av gravminner og et hulveisystem ved Hesthag 47/2, som en del av ny E18-trase fra Tvedestrand til Arendal. Det ble også undersøkt et mulig gravminne ved Gliddi (ID41306) med en sentral plassert søkesjakt, som ble avskrevet og tolket som en naturformasjon, hvorpå undersøkelsen ved Gliddi ble avsluttet.

Gjennom undersøkelsene ved Hesthag, ble det avdekket et område på 668 m². Selve utgravningsområdet ligger i skogmark og har vært tett bevokst av kratt og trær og ligger i N-S og Ø-V skrånet terreng. Ca 70-100 meter lenger nord for feltet, ligger ytterligere tre gravminner, hvorav en langhaug og to sirkulære gravhauger. Innenfor tiltaksområdet ble det undersøkt et hulveisystem (A490) som omkranser en rund gravhaug (A350) med plyndringsgrop og fotgrøft. I tillegg fremkom en uregistrert spissoval langhaug (A400) med fotgrøft, samt to nedgravninger. Det ble også avdekket fossile dyrkningsspor i form av en åkerrein ved en brink i østlige del av feltet.

Den runde gravhaugen viste seg å ha en sentral kjernrøys som var kraftig forstyrret av plyndringsgropa i N-del. Det ble påtruffet flere stein rett i underkant av torva i både nordlige og sørlige del, hvor alle trolig tilhører kjernrøysa. Plyndringssøkket ser ut til å ha



gått igjennom kjernerøysa og til nedre steinlag, hvor det også var et kullag i en mindre fordypning. Vedartsbestemmelse av kullaget viste til gran. Radiologisk datering av denne ga en C14-resultat på 1890-1955 kalAD (ukal. 13 ± 31 BP) og viser slik til brenning i nyere tid. Trolig markerer dette tidsrom for plyndringen, men det knyttes usikkerhet til hvorfor det ble utført en brenning i forbindelse med plyndringen. Noen paralleller til dette, er ikke kjent.

Undersøkelsen av langhaugen påviste ingen spor etter intern konstruksjon eller gravgjemme. Langhaugen overlagra en nedbrutt, eldre markoverflate, som viser at langhaugen er oppført i én sekvens innenfor et kort tidsrom, hvor haugen hadde forsegleet en eldre markoverflate. Derimot ble det ikke gjort noen gjenstandsfunn her og langhaugen ble tolket som en såkalt *kenotaph* (gravmarkør uten grav).

Utstrekningen av åkerreina ble undersøkt med dyp sjakting ved plassering av tre søkesjakter på tvers (Ø-V gående) av feltets østlig brink. Åkerreina var funnførende med fragmenter av keramikk og bearbeidet flint. De dekorerte keramikkskårer indikerer romertid, mens flinten ser ut til å være fra neolittisk aktivitet. Av keramikkskår er både finere bordkar- og forrådskar representert og det kan være at disse skal sees i sammenheng med bruk eller anleggelse av gravfeltet. Det er også mulig at keramikken representerer bakgrunnsstøy fra boplassaktivitet.

Det foreligger 4 radiologiske *dateringer* fra utgravningen, to mikromorfologiske analyser, 6 makrofossilanalyser og analyser av 8 pollenanalyser, hvorav 2 prøver tatt i underkant av kjernerøysa i rundhaugen, samt en pollenserier med 6 enkeltprøver fra åkerreina. Pollenanalysen fra åkerreina viser til dyrkning av både hvete og bygg. Åkergress som storbendel (*Spergula Arvensis*), brennesle (*Urtica*) og meldestokk (*Chenopodium album*) viser til perioder hvor åkerlandskapet har blitt lagt delvis brakk før nydyrking. Pollenprøvene tatt i underkant av kjernerøysa inneholdt kun pollenkorner. Et steinskodd stolpehull rett i underkant av åkerreina ble datert til 1880-1740 f.Kr. (uKal. 3469 ± 33 BC). Det representerer slik en *terminus ante quem* for åkerreinas etablering.

Sammenlagt gjenspeiler undersøkelsene og de naturvitenskapelige analysene et bredt tidsspenn, der aktivitet i neolitikum med spor etter bearbeidet flint, bosetningsaktivitet og dyrkning fra sen bronsalder/eldre jernalder, samt et hulveiløp som tas i bruk, trolig i middelalder og nyere tid. Keramikksfunn i åkerreina viser til finere kar, hvorav forråds- og bordkar kan spores i materialet. Matskorper fra innsiden av et slikt skår ble radiologisk datert til 80-220 e.Kr. (uKal. 1859 ± 34 BP) og samstemmer tidsmessig godt med keramikks dekkortype¹.

¹ Personlig kommentar fra Christian L. Rødstrud og i henhold til *I Liv og Død: Keramikks sosiale kronologi i eldre jernalder*. Avhandling til Ph.D. graden ved Kulturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo.

1	Innhold	
2	BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN	7
3	DELTAGERE, TIDSRUM	8
4	BESØK OG FORMIDLING	11
5	LANDSKAPET, FUNN OG FORNMINNER	12
6	PRAKTISK GJENNOMFØRING AV UTGRAVNINGSPROSJEKTET	15
6.1	Problemstillinger – prioriteringer	15
6.2	Utgravningsmetode	16
6.3	Utgravningenes forløp	17
6.3.1	Undersøkelsen av mulig gravminne (ID41306) ved Gliddi	17
6.3.2	Undersøkelse av gravminner og hulveisystem (ID170382, ID170383) ved Hesthag	20
6.4	Kildekritiske problemer	23
7	UTGRAVNINGSRISULTATER	23
7.1	Strukturer og kontekster	23
7.1.1	Sirkulær gravhaug (A350)	24
7.1.2	Spissoval langhaug (A400)	30
7.1.3	Hulveisystem	34
7.1.4	Andre strukturer og kontekster	35
7.1.5	Dyrkningsspor og åkerrein	36
7.2	Funnmateriale	39
8	NATURVITENSKAPELIGE PRØVER OG ANALYSER	40
8.1	Vedartsanalyse og datering	40
8.2	Makrofossilanalyse og jordkjemiske egenskaper	41
8.3	Pollenanalyse	41
8.4	Mikromorfologianalyse	42
9	VURDERING AV RESULTATER, TOLKNING OG DISKUSJON	42
10	SAMMENFATNING	44
11	LITTERATUR	46
12	VEDLEGG	47
12.1	Strukturliste	47
12.2	Tilveksttekst, C59699/1-45	49

12.3 Tegninger	53
12.4 Fotoliste.....	61
12.5 Analyseresultater	72
12.5.1 Vedanatomisk analyse	72
12.5.2 Dateringsrapporter	76
12.5.3 Makrofossilanalyser.....	80
12.5.4 Makro -, jordkjemi og pollenanalyser.....	84
12.5.5 Mikromorfologianalyse og jordkjemi	92
12.6 Arkivert originaldokumentasjon	118



RAPPORT FRA ARKEOLOGISK UTGRAVNING

HESTHAG, 47/2., ARENDAL K., AUST-AGDER

AV JESSICA LEIGH MCGRAW

2 BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN

Statens Vegvesen Region Sør har utarbeidet en reguleringsplan for ny E18-trasè ved strekningen Tvedestrand–Arendal i Aust-Agder. Formålet var å tilrettelegge for bygging av ca. 23 km ny 4-felts motorvei.

Selve planområdet innbefatter strekningen fra Oddersbekk i Tvedestrand kommune i nord mot sør og til avkjøringen fra dagens E18 ved Harebakken i Arendal kommune. Reguleringsplanen omfatter en ca. 200 meter bred korridor, samt en rekke utvidelser rundt planlagte kryssområder/tilførselsveier, deponi-/riggområder og anleggsveier. Planen omfatter også en rundt 3,5 km lang tilførselsvei fra nye E18 ved Longum til kyststripa ved Krøgenes. Totalt utgjør planen et område på ca. 10 000 dekar. Reguleringsplanen ble vedtatt i Arendal kommunestyre 22. mai 2014 og i Tvedestrand kommunestyre 10. juni 2014.

Aust-Agder fylkeskommune gjennomførte omfattende forundersøkelser i 2012, 2013 og 2014 (Eskeland 2013, 2014). Totalt ble det registrert 118 automatisk fredede kulturminner som skulle berøres av tiltaket, hvorav 97 lokaliteter fra steinalder og 21 fra bronsealder/ jernalder. Kulturhistorisk museum foretok en befaring av området 21. august (Ann Zanette Tsigaridas Glørstad og Axel Mjærum) og 19-20. november 2013 (Ole Chr. Lønaas og Axel Mjærum). I brev datert 26. februar 2014 ble det søkt dispensasjon for 46 lokaliteter, mens det i brev av 3. april 2014 ble søkt dispensasjon for ytterligere 6 lokaliteter. De øvrige kulturminnene er foreslått regulert til bevaring.

Riksantikvaren ga dispensasjon for 50 av kulturminnene i brev av 23. april 2014, hvorav 38 ble dispensert med vilkår om arkeologiske undersøkelser. Sistnevnte omfattet arkeologisk utgravning av i alt 34 steinalderlokaliteter, 2 gravminner, hulvei og et område med bosetningsspor fra bronsealder/jernalder. Samtlige var fordelt innenfor 6 delområder.

Del av undersøkelser foretatt sesong 2014 innbefattet gravminnene og hulvei, samt 11 steinalderlokaliteter. Gjeldende rapport omhandler undersøkelsene av områdene ID170382 og ID170383 (delområde 3), samt undersøkelse av mulig gravminne ved Gliddi (ID41306, delområde 8).



Områdenavn	Område-nr.	Lokalitetstype	Antall lok.	ID.nr.	Moh.	Foreløpig antatt alder
Krøgenes	2	Steinalderlok.	9	159965, 159966, 159969, 160617, 161275, 161276, 161278, 161292, 161295	14–42	MM–MN
Mørland store og Stea	2, nord	Steinalderlok.	2	170350, 172500	28–56	MM–SM
Hesthag og Mørland	3	Steinalderlok.	6	170171, 170172, 170177, 170178, 170189, 170190	22–39	MM–SM
		Gravminne	1	170382		JA
		Hulvei	1	170383		JA
		Bosetnings-/aktivitetsområde	1	172322		BA–JA
Sagene	5	Steinalderlok.	8	58587, 161298, 161300, 171070, 171073, 176195, 176196, 176197	39–56 og strandbundet 26–29	TM–MM og SM eller senere
Kvaastad	6	Steinalderlok.	9	170971, 172344, 172345, 172657, 172658, 172664, 172665, 172666, 172667	45–58	TM–MM
Gliddi	8	Gravminne	1	41306		JA
Totalt			38			

Tabell 1: Områder undersøkt jf. gjeldende rapport er uthevet i rødt.

3 DELTAGERE, TIDSROM

Til sammen ble det benyttet 148 dagsverk under utgravninger ved Gliddi og Hesthag. I beregningen er ikke utgravningsleders administrative oppgaver medregnet. Tidsperioden er iberegnet begge lokalitetene (ID41306 og ID170382 med ID170383).

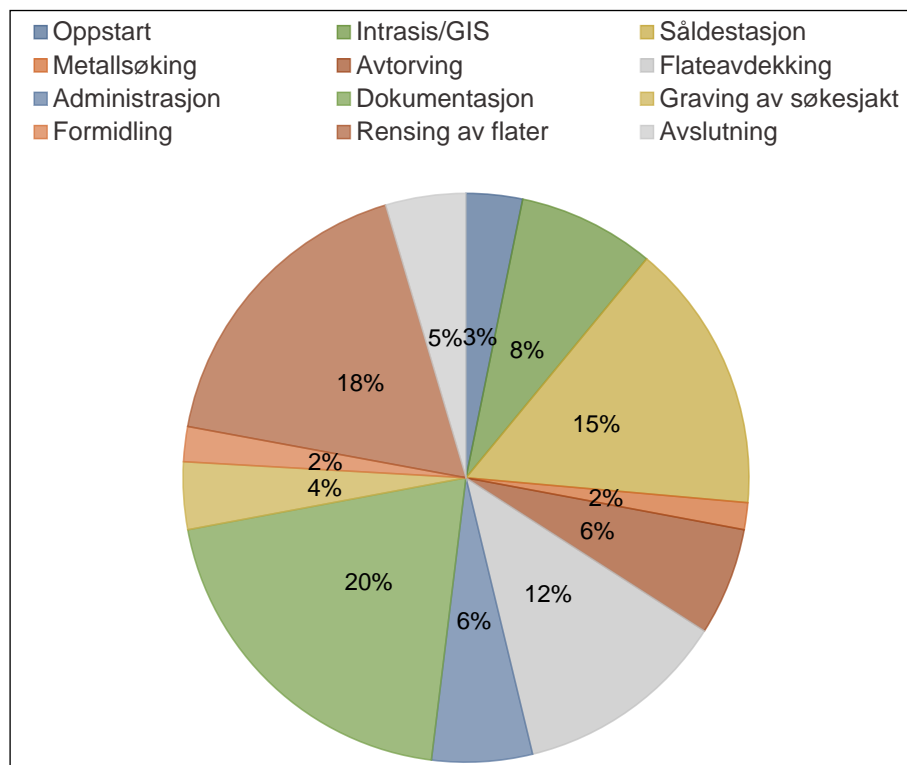
Navn	Stilling	Periode	Dagsverk
Jessica Leigh McGraw	Utgravningsleder	25.08 – 31.10	50
Line Hovd	Assisterende feltleder	25.08 – 31.10	50
Eystein Østmoe	Assistent	27.08 – 31.10	48
Stian Pettersen	Gravemaskinfører/Gauslo		
Sum			148

Tabell 2: Oversikt over deltagere og instanser ved gjeldende undersøkelse.

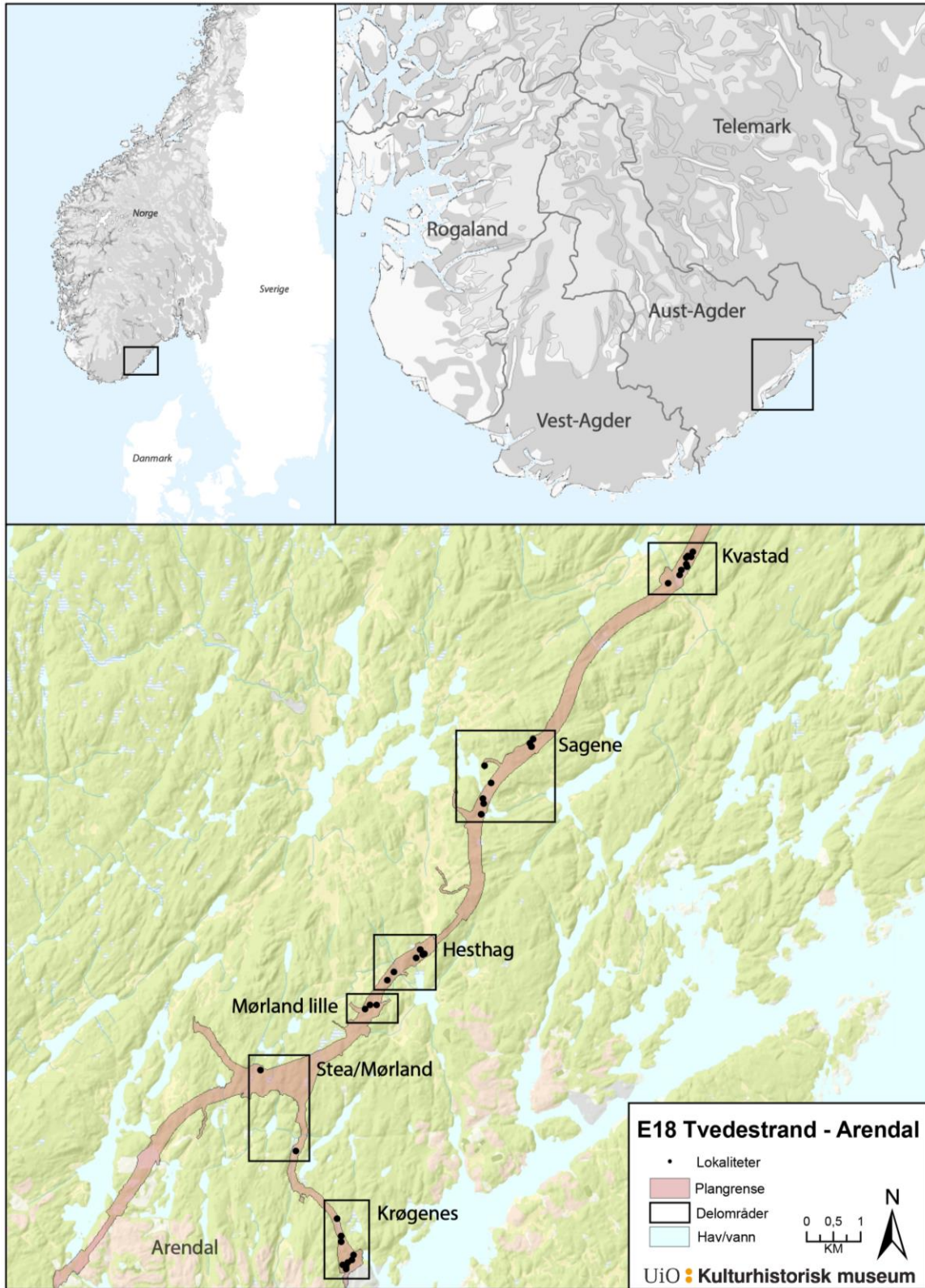
Tidsbruken er basert på faktisk tid benyttet i felt. I tillegg til de daglige arbeidsoppgavene (se tabell I) kommer utgravningsleders planlegging av utgravningen (forarbeid), gjennomgang av funn, dokumentasjon og forfallende administrative oppgaver (løpende planlegging og tilrettelegging av infrastruktur). For det øvrige feltpersonalet kommer også føring av reiseregninger, førstehjelpskurs, bygging av såld, innkjøp av utstyr og andre overordnede oppgaver på prosjektet i tillegg til førte dagsverk.

Arbeidsoppgaver	Utgravningsleder	Ass. feltleder	Assistent	Sum dagsverk
Oppstart	2	2	0,2	4,2
Intrasis/GIS	10,2			10,2
Såldestasjon	4,3	7,4	8,4	20,1
Metallsøking	1,5	0,5		2
Avtorving	2	3	3	8
Flateavdekking	2,9	6,5	6,5	15,9
Administrasjon	7	0,5		7,5
Dokumentasjon	7	9,8	9,5	26,3
Graving av søkesjakt	0,6	2,2	2,2	5
Formidling	2,6			2,6
Rensing av flater	4,4	9,6	8,9	22,9
Avslutning	2	2	2	6
Totalt antall dagsverk	46,5	43,5	40,7	130,7
Totalt ukeverk	9,3	8,7	8,14	26,14

Tabell 3: Oversikt over daglige arbeidsoppgaver og benyttet tid på de enkelte.



Grafisk fremstilling med prosentandel av tidsbruk i felt og arbeidsoppgaver.



Figur 1: Oversiktskart med beliggenhet av de ulike utgravningsområdene sesong 2014 og plangrensen av veitrasé. Kartgrunnlag Statens Kartverk. Tillatelse nr.: NE12000-150408SAS. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.

4 BESØK OG FORMIDLING

Prosjektleder Lars Sundstrøm var på befarings hver dag i løpet av hele undersøkelsesperioden. Det overliggende prosjektet og dets flerårige undersøkelser ble presenterte i forskjellig media og variert format, deriblant gjennom presentasjon av ulike dokumentasjonsmetoder og foreløpige resultater fra undersøkelsene. Nedenfor er en oversikt over formidling tilknyttet hele prosjektet fra sesong 2014.

Dato	Forum	Tema
12.8.2014	NRK Sørlandet	«E18-utbygging kan løse steinaldergåte»
13.8.2014	NRK P2 Kulturnytt	«Store arkeologiske utgravninger i Aust-Agder»
14.8.2014	www.nrk.no	«E18-utbygging kan løse gåte»
23.8.2014	Reportasje i Arendals Tidende	«Baner vei for ny E18 med steinalderfunn» og «Med Arendals historie i hendene»
25.9.2014	Reportasje i Agderposten	Kommunikasjon i nåtid gjenspeiler fortid»
29.9.2014	Reportasje i Agderposten	«Håp i hengende forskersnøre».
24.10.2014	Reportasje i Arendals Tidende	«Spor av økseproduksjon i Arendals steinalder»
24.10.2014	NRK Sørlandet (www.nrk.no)	«Sundtoft fant 10000 år gammelt reiskap»
30.9.2014	Aust-Agder fylkeskommune - Kulturavdelinga	Omvisning på Krøgeneslokalitetene. Birgitte Bjørkli
7.9.2014	Fortidsminneforeningen i Vest Agder	Guidet søndagstur på Krøgeneslokalitetene. Svein S. Nielsen
07.10.2014	Aust-Agder Kulturhistoriske senter (AAKS)	Besøk og omvisning på Krøgeneslokalitetene. Birgitte Bjørkli
14.10.2014	Vitensenteret Sørlandet	Omvisning på Krøgeneslokalitetene. Birgitte Bjørkli
29.9.2014	Per Persson, KHM	Besøk og omvisning på Krøgenes og Hesthag. Lars Sundstrøm
29.9.2014	Universitetet i Kiel	Besøk og omvisning på Krøgenes og Hesthag. Lars Sundstrøm
22.10.2014	Prosjektledelsen på E18 Bamleprosjektet KHM	Besøk og omvisning på Krøgeneslokalitetene. Lars Sundstrøm
8.8.2014	Harald A. Halvorsen, Vitensenteret Sørlandet	Strategi for samarbeid om formidling under hele prosjektperioden
18.8 og 15.9.2014	Peter Bjerregaard KHM	Planleggingsmøte <i>Kollaps</i>
25.8.2014	Marianne Eldorhagen og Annette Booth, AAKS	Møte om samarbeidsstrategier KHM og AAKS. Planleggingsmøte. Kulturhistorisk vinkling
29.8.2014	Seminar KHM	Utstillingsmetodikk
10.10.2014	Harald A. Halvorsen og Kine Wangerud, Vitensenteret Sørlandet	Samarbeidsstrategi KHM og VS. Planleggingsmøte. Naturvitenskaplig innfallsvinkel
29.9.2014	Utstillings- og Publikumsseksjonen KHM +Anne Beate Hovind og Mads Hårstad Pålsrud (growlab)	Planleggingsmøte <i>Kollaps + Urban gardening</i>
27.9.2014	Forskningstorget i Arendal	Stand med informasjon og aktiviteter
01.10.2014	Nils Ole Sundet, Vest-Agder fylkeskommune	Samarbeid om skoleformidling i 2015 og 2016. Planleggingsmøte
02.10.2014	Vitensenteret Sørlandet	Publikumshelg våren 2015. Planleggingsmøte
16.10.2014	Arkeologisk aften/publikumskveld på Vitensenteret Sørlandet	«Fortidens teknologi i arkeologiske funn» Foredrag ved Justin Kimball og Lars Sundstrøm.

Dato	Forum	Tema
		Flintknakking ved Svein S. Nielsen
17.10.2014	Utstillings- og Publikumsseksjonen KHM	Planlegging av <i>Kollapsutstillingen</i> KHM
22.10.2014	Møte med Marianne Eldorhagen AAKS	Utarbeide skisse for delutstilling og presentasjon av resultater ved det nye AAKS. Åpning april 2015
28 og 29.10.2014	Seminar i Stavanger. Forskning i felleskap (FIF). Med Peter Bjerregård og Martin Hager-Saltnes	<i>Kolonisering</i> . Workshop publikumsdeltakelse
06.11.2014	Norsk Arkeologmøte i Stavanger	Poster «Siste nytt – Størst på kulturminner»
06.11.2014	Norsk Arkeologmøte i Stavanger	Poster «Nøstvet i Aust-Agder»
07.11.2014	Norsk Arkeologmøte i Stavanger	Innlegg resultatbørsen. Ved Lars Sundstrøm
16.11.2014	Norark.no	«Utgravningene langs nye E18. Årets sesong». Birgitte Bjørkli
03.12.2014	Norark.no	«Ferdsel, haugbrott og dyrking». Jessica Leigh McGraw
24.10.2014	Klima og miljøminister Tine Sundtoft	Statsråd for besøkte både jernalder- og steinalderfeltet på Hesthag
15.12.2014	Seksjonsmøte AS	Oppsummering av feltsesongen
29.10.2014	Delegasjon fra AAKS på Hesthag	Flytting av deler av gravhaug til museumsutstilling på AAKS
	Digitalt Museum. Forprosjekt	Utvikling av prototype. «Museumssamlingene ut i felt og utgravningene inn på museum»
	Facebookgruppe	«Arkeologiske utgravninger langs E18 Tvedestrand-Arendal»
	Instagramprofil (bilder)	«arkeologie18»
	Statens vegvesens hjemmeside Aust-Agder fylkeskommune	Informasjon om oppstart
	Diverse omvisning	Omvisninger og besøk i felt av personer i lokalmiljøet

Tabell 4: Oversikt over formidling sesong 2014 av fortløpende resultater fra prosjektet.

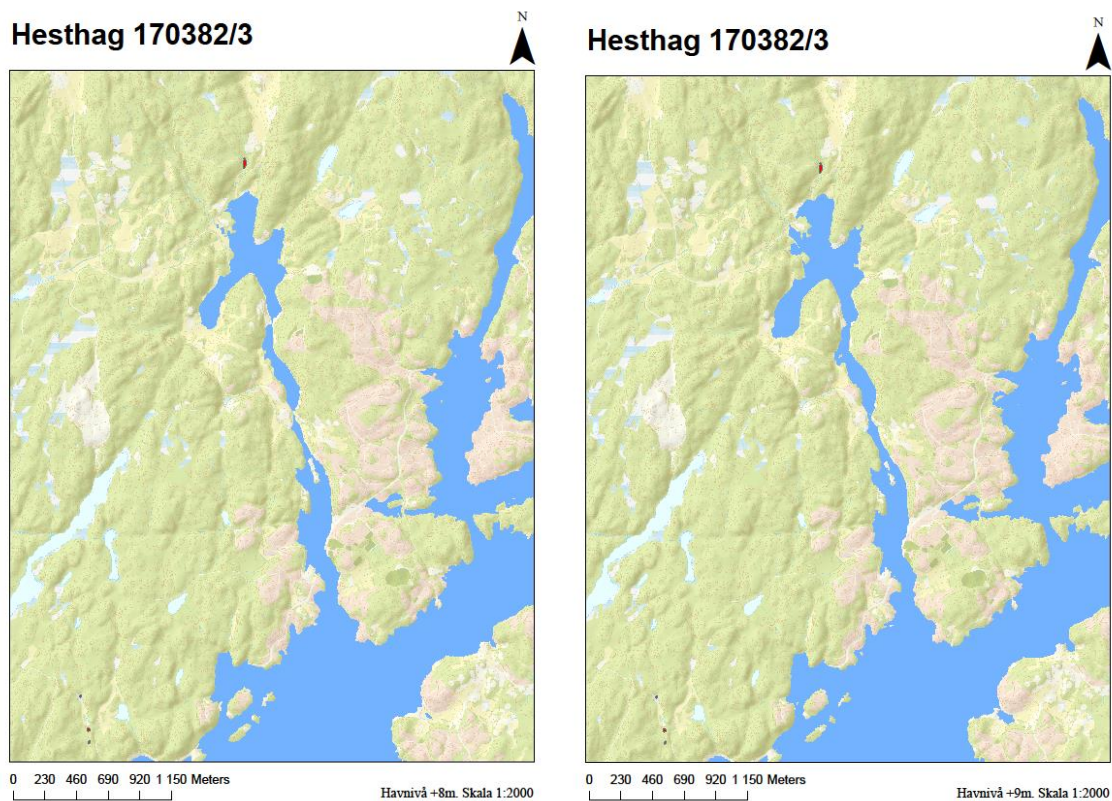
5 LANDSKAPET, FUNN OG FORNNINNER

Lokaliteten ligger rett ved og nord for FV140, Otterlandsveien, i skrånende terreng med N-S vendt helling. Lokalitetens beliggenhet er topografisk avgrenset av skarpt fallende terreng i østlige del ned mot et lite juv, der det i dag løper et lite bekkefar. Dette bekkefarete snor seg rundt lokaliteten i nordre del før terrenget har en svak nordlig stigning i lengde av omtrent 70-100 meter mot en flate der dagens gårdstun ligger. Vestre del av lokaliteten er avgrenset av en traktorvei og derfra et svakt stigende skogsbekledd terreng. Sørliche del av feltet ved fylkesvei 140 utgjøres av grensen av en kunstig utjevnet flate, tidligere anvendt til lagring av tømmerhogst.

Undersøkellesområdet ligger i skogmark. Forut for utgravningens oppstart var landskapet her tett bevokst med mye kratt og trær. Det naturlige terrenget er noe kupert og ujevnt, der nordlige del fremsto som tilnærmet flatt, mens sørlige del har en N-S-gående til dels

skarp skråning. Den runde gravhaugen ligger rett på en knekk mellom flate og sørlig skråning. I tillegg har deler av hulveisystemet erodert langt kraftigere på enkelte partier i terrenget.

Det naturlige jordsmonnet er noe variert, med innslag av anrikningslag i områder og brunjord i andre områder. Særlig i østlige og nordlige del opptrer anrikningslaget, mens i vestlige og sørlige del består det naturlige jordsmonnet av til dels brunjord og naturpåvirket jord. Selve undergrunnen består av vannmettet og kompakt leirholdig silt med noe jernutfelling i nordre del, mens i sørlige del av består undergrunnen av lysere grågul leirholdig silt. Variasjonene av naturlig jernutfelling i undergrunnen mellom nordlige og sørlige del kan naturlig forklares ved ulikheter i dreneringsforhold.

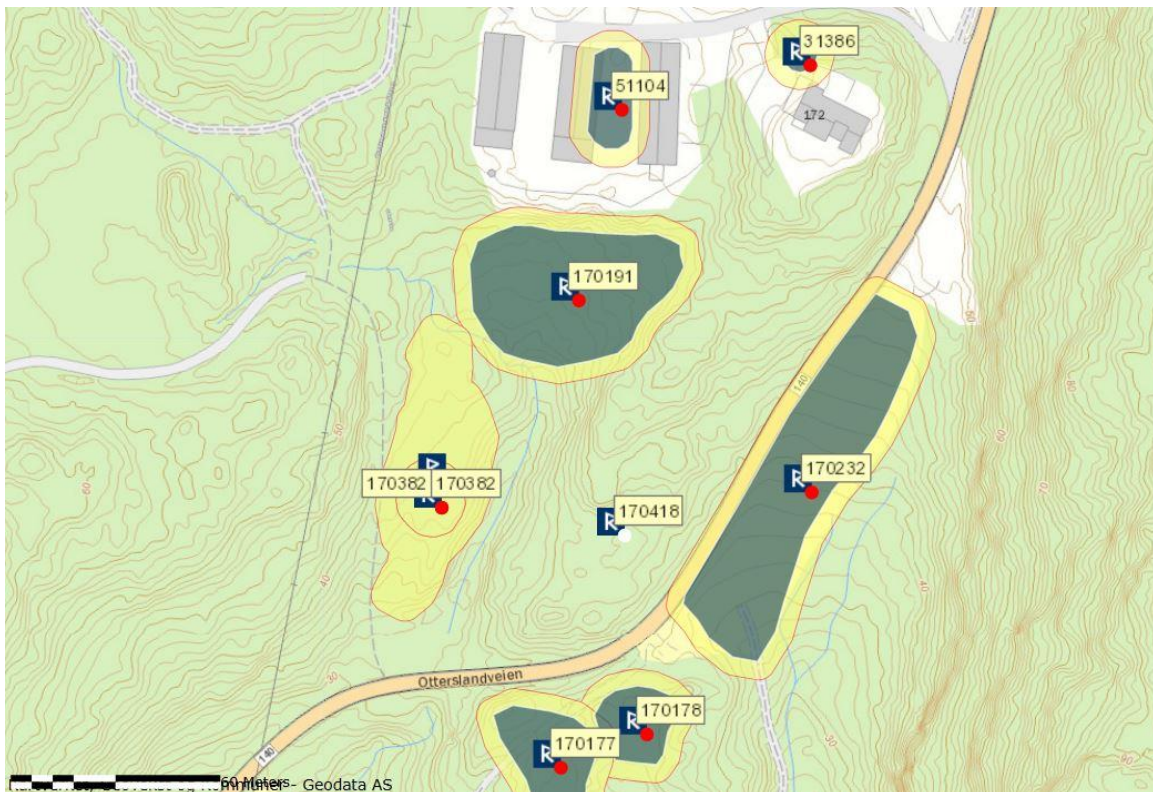


Figur 2: Illustrasjon av havnivået på 8 m.o.h. (t.h) og havnivået på 9 m.o.h. (t.v). Lokalteten ved Hesthag er markert i rødt.

Tidligere lå området ved Hesthag i kontakt med havet via et lengre fjordinnløp som strakk seg innlands forbi Saltrød og Mjærefjør og demmet opp Totjenn. Det er trolig at denne vannveien forbandt de nordlige gårdstunene til kystveien i Aust-Agder. Ved en simulering av høyden på vannstand over dagens havnivå, er det en differanse på kun 1 meter som enten binder området ved Hesthag via en vannførende vei til kysten (+9 meter.) eller stenger den av ved to mindre eid (+8 meter).

Selve gårdsnavnet Hesthag er et gammelt gårdsnavn og eldste skriftlige innberetning om plassen er fra 1593, der den blir omtalt som «Hesthagge». Deretter er den oppført under navn «Hesthage» i 1610 og «Hesthauge» i 1670. Seneste versjon er «Hesthagi» fra 1723 inntil gården antar dagens betegnelse (Rygh 1905, VIII: 92). Selve navnet indikerer at gården har fungert som en havnegang for hester, dvs. inngjerdet beitemark for hester.

Det er flere kjente kulturminner i nærområdet. I umiddelbar nærhet til og 132 m NNØ til planområdet er det registrert et gravfelt (ID51104, 31386) ved dagens gårdstun. Gravfeltet utgjøres av tre runde gravhauger (ID51104-1/2/3), hvorav den ene har blitt fjernet. De resterende to ligger inneklemt mellom to gårdsbygninger. Gjenstående gravminner ser ut til å ha blitt utsatt for plyndring. Omtrent 50 meter NNØ for disse ligger ytterligere et gravminne i form av en langhaug med spissovale ender (ID31386). Denne ligger i hagen ved kårboligen på gårdstunet og er kraftig bevokst. Samtlige av disse gravhaugene har spor etter sentrale groper, noe som tilsier at også disse har blitt utsatt for plyndring.



Figur 3: Kart hentet fra Askeladden. Kartet viser feltets geografiske plassering og omkringliggende kulturminner. ID170177 og 170178 er steinalderlokaliteter (MM), ID170418 er et enkeltfunn, ID170191 er flerfasert område med boplassaktivitet (MM, TN og EJA) og ID170232 er også flerfasert boplassfunn (EBA, YBA og EJA).

Tidligere lå ytterligere et gravminne ved Hesthag Øvre (450 NNØ), men denne ble det fjernet i forbindelse med oppføringen av grunnmur til et hus på «Tokleven» i 1845. I denne ble det funnet et bryne av skifer (C30383), midtstykke til et rustent sverd samt en jernøks fra vikingtid. De to sistnevnte gjenstander har gått tapt.

Ved forundersøkelsene utført av Aust-Agder fylkeskommune ble det også sjaktet i et av dagens nærliggende dyrkningsflate (90 m Ø). Her ble det funnet spor etter kokegroper og stolpehull (ID170232), hvor dateringer indikerer aktivitet i både bronsealder og eldre jernalder.

6 PRAKTISK GJENNOMFØRING AV UTGRAVNINGSPROSJEKTET

6.1 PROBLEMSTILLINGER – PRIORITERINGER

De registrerte kulturminnene innbefattet en rundoval gravhaug omkranset av et hulveisystem. I tillegg framkom det ytterligere et gravminne i form av en langhaug. Med bakgrunn i prosjektplanen (Mjærum og Lønaas 2014) var følgende problemstillinger relevante:

- Konstruksjon - oppbygningen av de indre og ytre deler av gravhaugen.
- Gravskikk – hvilken gravskikk kan observeres? Finnes det evt. sekundærbegravelser i haugen?
- Finnes det spor eller rester etter ritualer eller handlinger knyttet til begravelsen?
- I hvilken grad er haugene plyndret og fant plyndringen sted kort tid etter gravleggingen eller nyere tid?
- Er det bevart gjenstander i graven og hvor er de eventuelt plassert?

De øvrige problemstillinger la føring for grunnlaget til både dokumentasjon- og utgravningsstrategi. De ovennevnte problemstillinger innbefattet derfor en nødvendig sikring av naturvitenskapelig prøver, samt å tilrettelegge for stegvise undersøkelser mht. best mulig dokumentasjon. Når det angikk hulveisystemet, ble det lagt opp til og hovedsakelig undersøke var relasjonen mellom gravminnene og ferdsel. Dette ble utført ved strategisk plasserte profiler i løpet av undersøkelsen. Da hulveier er svært vanskelig å datere, ble det også utført metalløk langsmed hulveiløpene for eventuell funnmateriale (jf. prosjektplan).

I forlengelse av problemstillingene nevnt ovenfor ble det også lagt opp til å avdekke området rundt gravminnene for å påvise eventuelle flatmarksgraver i nærområdet eller annet førreformatorisk aktivitet.

6.2 UTGRAVNINGSMETODE

For å sikre den forutsettende grundige dokumentasjonen av undersøkelsens forløp, ble det anvendt tid ved oppstart til å fjerne en stor del av vegetasjonen manuelt. Som nevnt var landskapet noe kupert på bakgrunn av både topografi og hulveiens stedvis kraftige erosjon av landskapet. Kombinasjonen av naturlig kupert topografi og arkeologiske enheter egnet seg dermed godt for å gjenskape en landskapsmodell i 3D, både før avtorving, i etterkant av dette og i tilknytning til utgravningens ulike stadier.

Det ble anvendt en maskin på 13 tonn med pusseskuff og rotortilt til avtorving. I tillegg ble det anvendt klo ved fjerning av stein og stubber under utgravningens forløp. Når det angikk den runde gravhaugen, var det knyttet noe usikkerhet til om anlegget kunne være en jordblandet steinrøys. Etter nedklipping av høy vegetasjon, fremkom flere større stein, både langs kanten av gravhaugen og i sørlige og vestre overflate. Deler av dette gravminnet (3/4) ble derfor manuelt avtorvet med bruk av spade og krafse.

Alle fremkomne strukturer ble fortløpende nummerert og kort beskrevet. I henhold til ovennevnte problemstillinger, ble det anlagt profiler ved relevante områder mht. fortløpende stratigrafisk avklaring. Hver del av gravhaugene ble fjernet i mekaniske lag i tilfeller hvor klare stratigrafiske lag ikke kunne observeres.

Innmåling i felt ble utført av utgravningsleder. Sammenlagt ble det anvendt 10,2 dagsverk på innmåling. Det var allerede etablert tre fastpunkter i området. Innmålingen var problemfri med hensyn til gode siktlinjer og målevinkler. Det ble definert fire ulike kontekster, hvorav hver kontekst kunne ha flere tilknyttede elementer. I de tilfellene ble det utført en relasjonsbygging gjennom Intrasis. Innmåling av topografi (grunnfjell o.l.), sjakter og feltavgrensning ble utført. Alle prøver, funn og snitt ble målt fortløpende.

Det ble anvendt en Trimble T3 totalstasjon ved innmåling. Dokumentasjons-systemet Intrasis (Explorer 3.0) ble brukt til behandling og analyse av innmålte enheter i etterkant. Til videre databearbeiding, analyse og publisering av GIS-data ble ESRI's ArcMap 10 benyttet. Dataflyten fra GPS til Intrasis-programvaren skjer ved at målepunktene lagres som Trimble RAW-filer på måleboka, en Trimble TSC3. Her blir de konvertert til Intrasis RAW-format før eksport inn i respektive Intrasis prosjekt-base på PC. Eksport skjer via kabel fra målebok til PC. Videre bearbeiding og analyse av data gjennomføres i Intrasis og ESRI's ArcMap 10. Alle kartdata er satt i koordinatsystem UTM/WGS84 sone 32N, og lagret i ESRI geodatabase-format ved avlevering til Dokumentasjonsseksjonen ved KHM. I tillegg blir det respektive Intrasis-prosjektet avlevert til samme enhet for lagring og evt. distribusjon.

Det ble brukt anvendt et digitalt systemkamera av typen Canon Powershot G16 og et Nikon 1 S1 med koblingsenhet Wu-1b til bruk for kommunikasjon mellom fotostang til Wireless Mobile Adapter Utility Application på en Ipad Air. Bilder er lagt inn i KHMs fotobase under Cf34834. Funn og prøver er katalogisert i KHMs Gjenstandsbase under C59699.

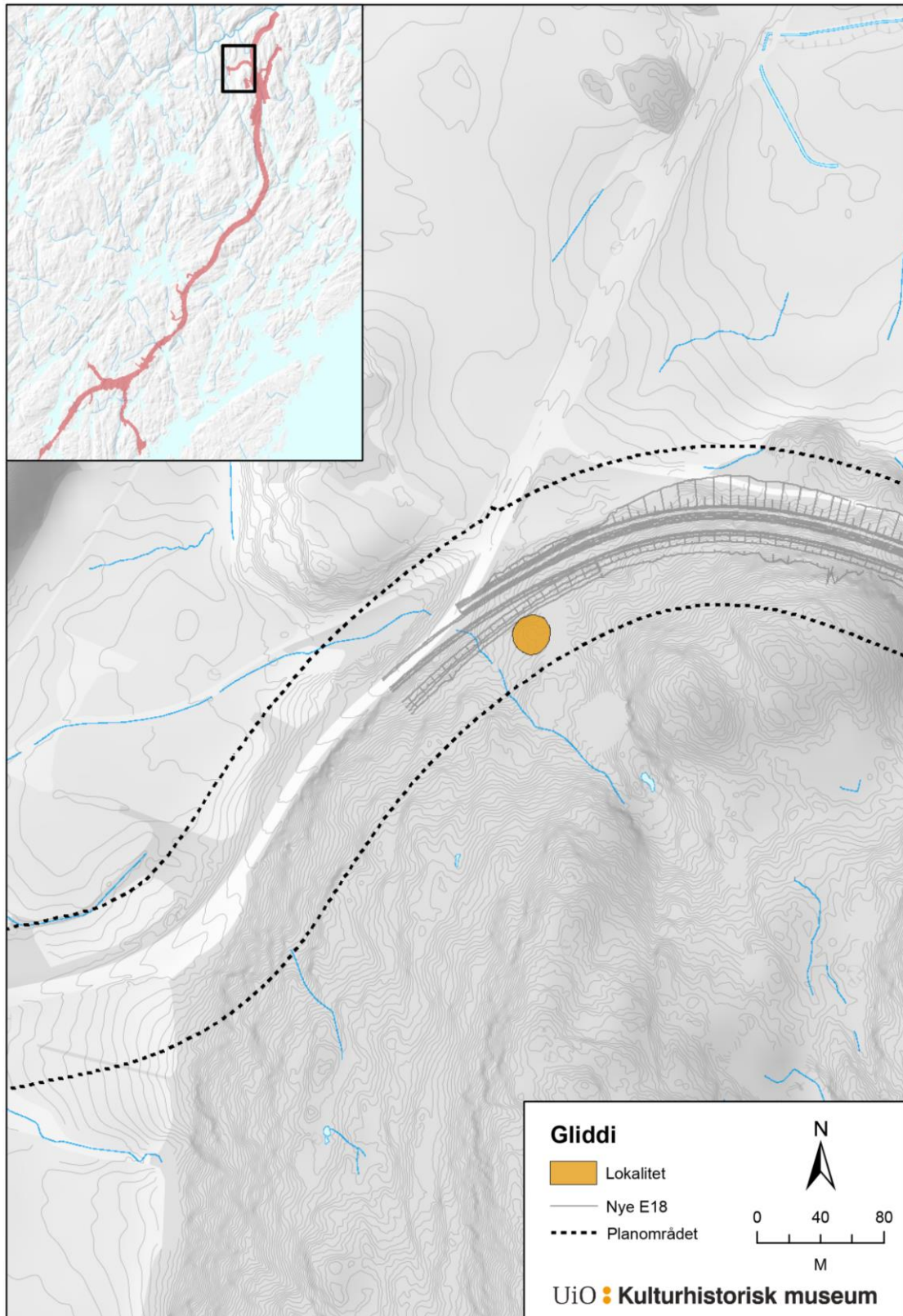
Det ble utført flere omganger med fotogrammetrisk dokumentasjon for fremstilling av 3D-modeller gjennom programmet Agisoft. Bildeserien anvendt for utarbeidelse av 3D-modeller er arkivert i KHMs fotobase.

6.3 UTGRAVNINGENES FORLØP

6.3.1 UNDERSØKELSEN AV MULIG GRAVMINNE (ID41306) VED GLIDDI

Prosjektets jernalderundersøkelser ble innledet med en forundersøkelse og sjakting av et mulig gravminne ved Gliddi (ID41306) og lå ved traséens mest nordlige del nær Tvedestrand. Selve feltet lå i et hogstfelt og kant i kant med og SV for et steingjerde med orientering NV-SØ som markerer grensa mellom gårdene 29/8 og 29/1. Rett nord for steingjerde går det en traktorvei.

Forhøyningen lå på et framspring/bergknapp med en NV-helling. Den var forholdsvis klart markert i NV, mens SØ del gikk jevnt over i terrenget og så ut til å ha et flatt midtparti. Opprinnelig ble forhøyningen registrert med et sentralt plassert søkk med en dybde på 20-35 cm, men dette søkket ble ikke gjenfunnet ved gjeldende undersøkelse. Forhøyningen var sterkt bevokst med høyt kratt og flere enkelte større stubber. I østlige kant ved forhøyningen lå det en del utraste masser som var dekket med hogstavfall. Forhøyningen hadde en ca. diameter på 12 meter, med en høyde på 1,7 m i NV-del mot 0,4 m i østlige del.



Figur 4: Beliggenhet av undersøkte lokalitet ved Gliddi og dets deliggenhet i den planlagte veitrasé. Kartgrunnlag Statens Kartverk. Tillatelse nr.: NE12000-150408SAS. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.

Undersøkelsene ble igangsatt ved å strekke en maskinell N-S orientert sjakt fra sentrum av forhøyningen mot østlige del for å avklare forhøyningens karakter og utstrekning. Sjakten var oppmot 8 meter lang og 2,5 meter bred.



Figur 5: Påbegynt sjaktning av ID41306 (Cf34834_352.JPG (t.v.) og Cf34834_356.JPG. (t.h.). Fotograf: JLM, KHM.

Jordmassene besto av naturlig og homogen rødlig brunjord og delte likheter med eroderte jordmasser synlig ved kanten av traktorvei rett nord for forhøyningen. Jordmassen var om lag 20-30 cm tykt og inneholdt enkelte bruddstein av variert størrelse. I underkant av jordlaget, dukket mindre sedimentære bergknapper opp. Disse bergknappene var gjennomgående langs hele sjaktens lengde og bredde, noe som indikerte sterkt at hele forhøyningen var dermed en naturlig formasjon.

Bergknapper og grunnfjell består naturligvis av mer grunnfast materie, noe som innebærer en høyere tetthet og kompakthet. Dette resulterer i en annen type gjenklang når jordboret treffer berg/grunnfjell enn løse stein og det ble stukket med jordbor i NV-del, hvor forhøyningen syntes å være klarere markert. Gjenklangen av jordboret ga en indikasjon på at de ekstra forhøyede partier var skapt av oppstikkende bergknapper, hvor brunjord var samlet i sprekker mellom disse.

De mulige utraste masser ved østlige del ble også undersøkt under den maskinelle sjaktningen. Jorda besto stort sett av brunjord, med innslag av nedbrutt tre og vegetasjon. Iblant dette ble det funnet moderne potteskår.

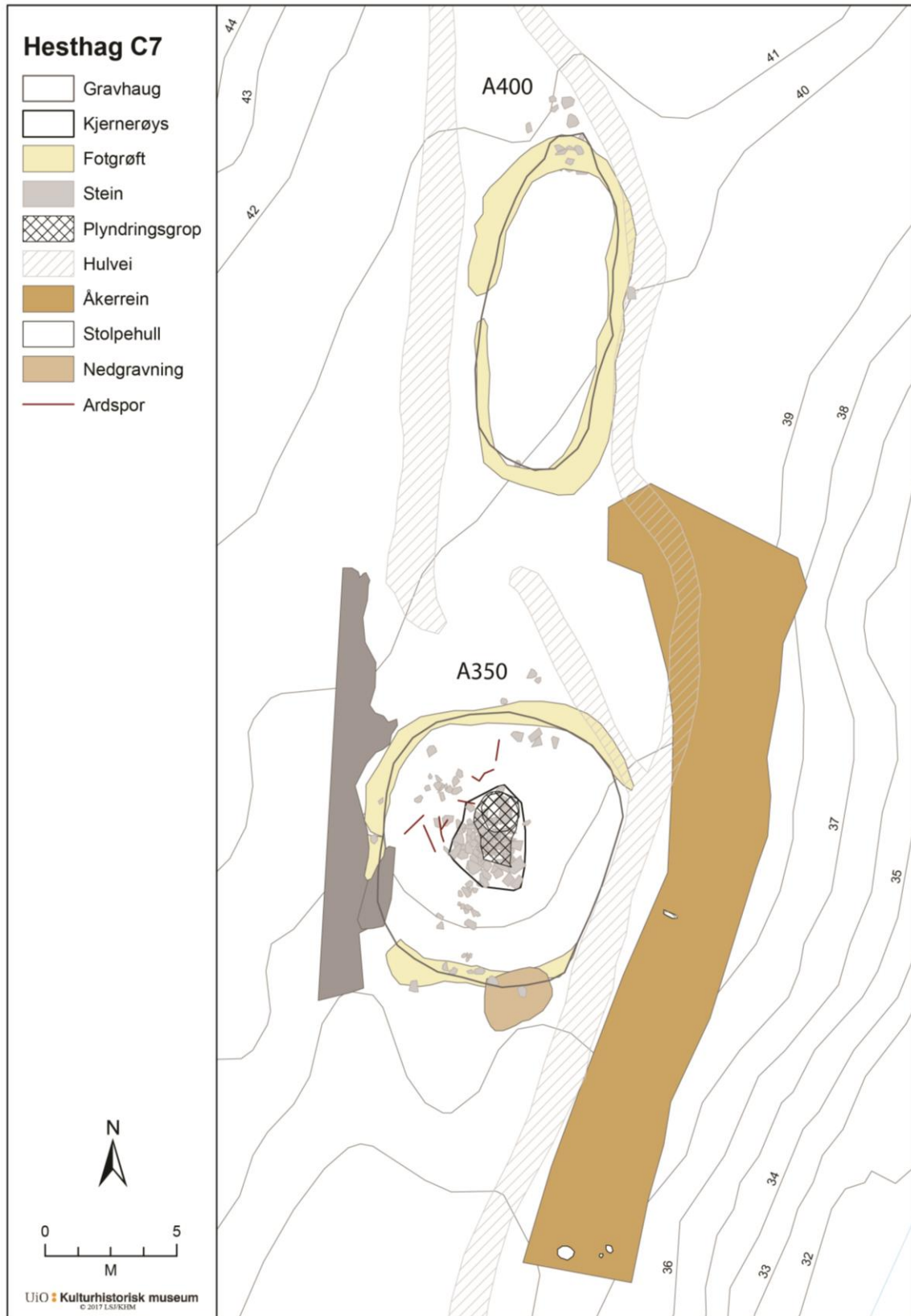


Figur 6: Sjakt sett mot SØ gjennom utraste masser (Cf34834_357.JPG (t.v.), retning mot S), med funn av moderne potteskår i sjakt (Cf34834_359.JPG (t.h.), sett ovenfra). Fotograf: JLM, KHM.

Sammenlagt tydet søkesjakten av mulig gravminne ID41306 på at forhøyningen var skapt av en naturformasjon, hvor nedbrutt hogstavfall og moderne søppel hadde skapt de mulige utraste jordmassene i østlige del. Forhøyningen ble derfor avskrevet som et mulig gravminne. Undersøkelsene av ID41306 ble da avsluttet. Sammenlagt ble det anvendt 3 dagsverk, i tillegg til ett dagsverk med maskinfører.

6.3.2 UNDERSØKELSE AV GRAVMINNER OG HULVEISYSTEM (ID170382, ID170383) VED HESTHAG.

Forut for maskinell avdekking av området ble høy vegetasjon fjernet i forsøk på å gjenskepe en datagenerert 3D-modell av landskapet. Gauslå Anlegg stilte med mann og motorsag til disposisjon, i tillegg til en kraftig gressklipper og kantklipper. Sammenlagt ble det anvendt 6 dagsverk. I en anledning var øvrig mannskap fra prosjektet behjelpelig med rydding av vegetasjon. Resultatet medførte at både hulveiløp og gravminner ble synliggjort i mye større grad forut for avdekking.



Figur 7: Oversiktskart over lokaliteten (ID170382 og ID170383) med innmålte strukturer og påviste kontekster overlatt lokale høydekurver. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.



Figur 8: Fjerning av høy vegetasjon forut for maskinell avtorving. Tatt mot S (Cf34834_011.JPG).
Fotograf: JLM, KHM.

Avdekking startet i nordlige del av feltet, hvor det kun ble fjernet det øverste torvlaget. Det ble lagt opp til å avdekke hovedparten av området for og lettere kunne beregne omfang av nærliggende mulige fornminner under markoverflaten. Dette gjorde det også lettere å tilrettelegge tilgjengelighet, adkomst og videre bruk av maskin. Det forenklet i tillegg fortløpende lagring av løsmasser langsmed kanten av lokaliteten.

Totalt ble det anvendt 4,5 dagsverk på avdekking, hvor to av mannskapet fulgte etter maskin med krafser og rensset flaten etterhvert som torvlaget ble fjernet.

Under avdekking ble det påvist et ytterligere gravminne av spissoval avlang form. Før avdekking var denne kun synlig som en mindre forhøyning med beliggenhet mellom to av hulveiløpene. Den runde gravhaugen ble avtorvet manuelt i to omganger, hvorav sørlige del av gravhaugen i første omgang, dernest vestlige del av gjenstående halvdel. Dette ble gjort da flere større stein var synlig like under torvlaget i disse delene. Rent metodisk er dette mer skånsom enn ved bruk av maskin. Det ble identifisert to utkastsoner fra plyndringsaktiviteten; en mot sør og en mot vest.

I forsøk på å besvare noen av de øvrige problemstillingene, ble det strukket en 16 meter lang V-Ø orientert tverrprofil gjennom gravhaugen, hulveien og ut mot brinken av østlige

del av feltet. Under denne prosessen ble det anvendt gravemaskin, hvorav jorda ble fjernet lagvis (der stratigrafi kunne observeres) og ellers i mekaniske lag med en dybde på 10 cm, inntil en kjernerøys ble påtruffet sentralt i profil av gravhaug. Deretter ble det strukket en N-S orientert profil på tvers av gjenstående halvdel og gjennom plyndringsgrop. Dette innebar at nordlige halvdel ble undersøkt i to omganger, inntil kjernerøysa ble fullstendig avdekket.

6.4 KILDEKRITISKE PROBLEMER

Selve utgravningsvirksomheten hadde sen oppstart, noe som medførte til dels dårlige lysforhold, spesielt under utgravningens siste faser. Beliggenheten av feltet var også plassert i en mindre landskapslomme med lave bergrygger i øst, noe som skapte dårlige iakttagelsesforhold når kombinert med lavtliggende høstsol.

Ved sørlige del av feltet så det også ut til å ha vært masseuttak. Her så landskapet ut til å være noe kunstig avflatet i sammenligning med øvrige del av felt. Selve feltet lå i en svak N-S-gående skråning, men denne skråningen var noe mer utjevnet i sørlige ende. Under fjerning av torvlaget i denne delen var kun undergrunn bevart, hvorav både utvaskingslag og anrikningslag var blitt fjernet. Det er usikkert når dette fant sted, men det er trolig at det har skjedd i nyere tid.

Ved kanten og langsmed traktorveien i denne delen var det også enkelte større biter med asfalt og sammenblanding av bruddstein og avrundet stein, noe som kan indikere at man har planert ut deler av veiområdet. Jordmasser i nærliggende sørlige del av feltet kan ha blitt benyttet til dette, men det knyttes noe usikkerhet til eventuelt omfang.

7 UTGRAVNINGSRISULTATER

7.1 STRUKTURER OG KONTEKSTER

Innenfor tiltaksområdet ble det undersøkt to gravhauger – en spissoval langhaug (A400) og en sirkulær gravhaug (A350) med rester av en sentral kjernerøys. Begge gravhaugene var anlagt på en tidligere dyrkningsflate, hvorav påvisning av en åkerrein i feltets østlige brink vitner om. Den sirkulære gravhaugen hadde et sentralt plyndringssøkk. Disse var igjen omkranset av et hulveisystem som ser ut til å dele seg i to ulike veiløp. Begge gravhaugene hadde fotgrøfter som var svært forstyrret av både natur og aktivitet tilknyttet bruk av hulveien. Det ene veiløpet hadde i tillegg erodert vekk deler av rundhaugens (A350) østlige kant, samt skapt forstyrrelser av fotgrøfta til langhaugen. Begge gravhauger viste seg å være tomme (kenotafer). Den sirkulære gravhaugen var blitt

kraftig plyndret. Ved avtroving av haugen fremkom også flere større stein, hvorav disse så ut til å ligge i to konsentrasjoner i toppen av haugfyllet rett under torvlaget, noe som bekreftet tidlig at plyndringen hadde forårsaket ganske store forstyrrelser i gravrøysas indre konstruksjon, at det kunne bli problematisk å tolke kjernrøysas opprinnelige konstruksjon.

Den spissovale langhaugen var anlagt over gammel markoverflate, hvorav haugfyllet hadde lik jordsammensetning som den sirkulære gravhaugen. Det ble ikke påvist noen form for indre konstruksjon i langhaugen. Derimot hadde langhaugen en steinkonsentrasjon i nordlige spiss, hvor steinene overlagra fotgrøfta her. En svak fordypning i haugens østlige langsida nær sentralt kunne vitne om at også denne haugen var blitt plyndret, men ingen fyllskifter (jf. mulige plyndringssøkk) ble påvist i haugfyllet.

7.1.1 SIRKULÆR GRAVHAUG (A350)

Det runde gravhaugen målte 10 m (L) og 9 m (B). Hagens høyde målte oppimot 1 meter fra dagens markoverflate til kjernerøys. Formen var tilnærmet oval, noe som trolig er forårsaket av forbigående hulveiløp og erosjon. Dette var tydeligst ved haugens østlige side, hvor hulveiløpet hadde erodert kraftig på gravhaugen, slik at østlige side fremsto svært skarpt skrånet ned mot hulveiens U-formet forsenkning. Sammenlignet med vestlige side og haugens jevne avrundede form her, er det naturlig å anta at gravminnets opprinnelige geometri har vært sirkulært.

Haugen var bevokst med mye vegetasjon og trestubber. Rett forskjøvet for haugens sentrale punkt, lå et plyndringssøkk i form av en gjengrodd grop med en omkrets på 1 meter og en dybde på 30 cm. En større stubbe med et kraftig rotsystem vokste rett ved østlige kant av plyndringssøkket.

Selve haugen var klart avgrenset i terrenget. Jamfør Fylkeskommunens registrering var det et noe utydelig skille mellom fotgrøft og hulvei i partiene hvor disse så ut til å være sammenkoblet. Før avtrovingen fremsto fotgrøften som en lav forsenkning rundt haugens fotende, særlig rundt nordlige og sørlige del.

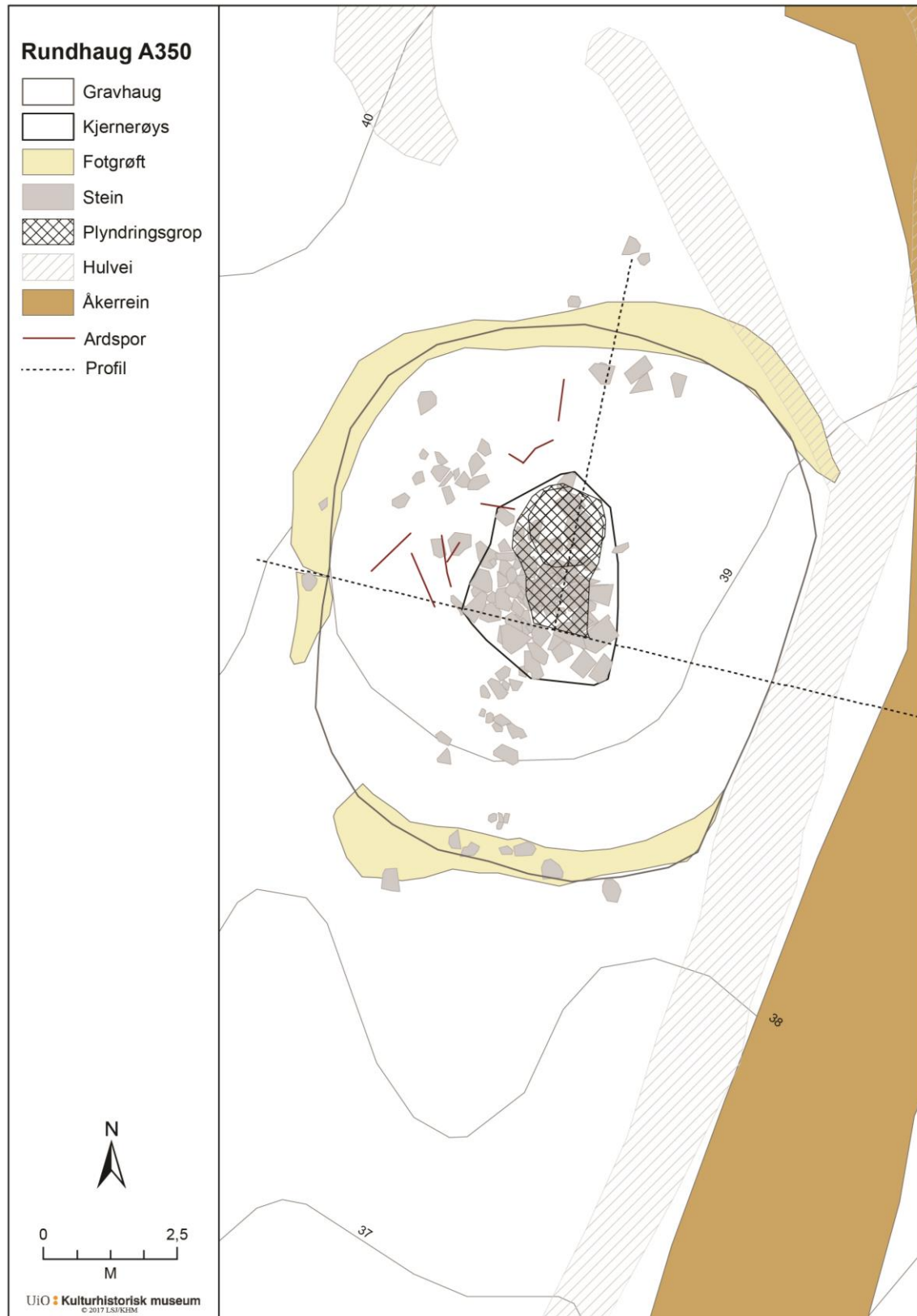


Figur 9: Rund gravhaug før avtorving. Plyndringsgrop synlig sentralt i haugen. (Cf34834_027.JPG. Retning mot SSØ).

Det ble lagt en V-Ø orientert tverrprofil av rundhaugen, hvorav sørlige del av haugen ble undersøkt lagvis inntil kjernerøysen ble påtruffet. Deretter ble det strukket en N-S orientert profil gjennom gjenstående halvdel av gravhaugen. Dette ble gjort for å belyse i hvilket omfang gravhaugen hadde blitt plyndret.

Tverrprofilen gjennom den runde gravhaugen, hulveien og østlig brink ga en indikasjon på plyndringsomfanget. Et svært svakt fyllskifte rett ovenfor kjernerøysen var synlig, men så ut til å ha kun berørt øverste del av haugen. Den manuelle avtorvingen av sørlige del av haugen, påviste to utkastsoner, hvorav rett S og rett NV for plyndringsøkket. Den sørlige utkastsonen samstemte med et omrotet fyllskifte sentralt i tverrprofilen.

Resten av haugkappen så ut til å være uforstyrret. Under den maskinelle og lagvise fjerning av sørlige del av gravhaugen, framkom et lysere grågult lag (AL2747) ved dens vestlige kant. Laget besto av gulaktig homogen siltblandet sand og var blandet med grålig steril undergrunn, noe som skapte dets grågule sjattering. I østlige del besto haugkappen av jordmasser med en noe annen karakter, og så ut til å være mer iblandet brunjord og naturlig anrikningslag.



Figur 10: Oversiktskart over omtalte gravhaug (A350), med nevnte profiler og tverrsnitt markert. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.



Figur 11: Omrotet fyllskifte rett ovenfor kjernerøys. Stein til venstre og rot til høyre markerer avgrensingen av fyllskifte i haugkappen (Cf34834_109.JPG.) Retning mot N. Fotograf: JLM, KHM.

Ved videre undersøkelser ble det tydelig at gravhaugen hadde blitt anlagt rett ved langsgående grunnfjell i vestlige del og del av fotgrøfta her var inneklemt mellom grunnfjell og haugens kant. Fyllmassen i fotgrøfta var av sort nedbrutt organisk vegetasjon iblandet noe kull og var våt og klebrig i konsistens. Det nedbrutte organiske i fyllet indikerer at fotgrøften ikke ble umiddelbart gjenfylt, men har stått åpen i lengre tid etter den ble anlagt.

Fotgrøfta ble snittet i V, N og S. Dybden av fotgrøfta varierte og lå mellom 10-20 cm i dybde i de enkelte snittene. Som nevnt, var fotgrøft ikke bevart i ved østlige del av haugen grunnet forbigående hulveiløp. Selve fyllmassen i fotgrøfta var gjennomgående likartet i alle snitt, noe som tyder på at hele fotgrøften har stått åpen i lengre tid etter gravhaugen ble anlagt. Grøfta har dermed sannsynligvis samlet opp vann i lengre perioder, noe som da ikke har ført til gode vekstvilkår for tilvoksende vegetasjon og resultert i kontinuerlige nedbrytningsprosesser.

Etter dokumentasjon av tverrprofilen, ble det gravd en N-S-gående profil gjennom nordlige halvdel for å dokumentere omfanget av plyndringsinnngrepet i haugen. Denne ble trukket gjennom sentrum av det omrotede fyllskifte, på tvers av plyndringssøkket og til

nordlige utkant av fotgrøfta i denne delen. I profilen så det ut til å være en nedskjæring fra det omrørte fyllskifte mot plyndringsøkket. Nedskjæringa var svært tydelig og besto av en tydelig grålig linse av jevn tykkelse.



Figur 12: Sørlige del av N-S gående profil gjennom nordlige del av gravhaug. Svært markant grålig linse synlig i profil. Fyllskifte fra plyndringsgrop sees svakt ved kant av profil (Cf34834_164.JPG.) Retning mot Ø. Fotograf: JLM, KHM.

Den grålige linsen var avgrenset og lå opp mot en større stein og hadde slik ikke en direkte kontakt mot det blandede fyllskifte ved kanten av profil (t.h. i fig. 12). Den jevne tykkelsen av linsen tyder på at den kan ha blitt skapt av opprevet torv. Jordlagene under og over den grå linsen var svært lik og det var dermed vanskelig å skjelle kontraster både over og under linsen. Det er dermed sannsynlig at det blandede fyllskifte i toppen av haugen, i tillegg til den opprevne torvbiten, kan representere to nedgravningsforsøk, men det er enkelte ting som taler imot denne tolkningen. Det ble ikke funnet gjort noen gjenstandsfunn i jordmassene fra plyndringen, hverken moderne eller forhistorisk. Både det tydelige plyndringsøkket, samt en sekundær nedgravning med omrørte jordmasser like ved, kan være spor etter samme plyndringssekvens, der man har gått inn fra to sider mot sentrum av haugen. Utkastsoner med stein i overflaten av haugen kan samstemme med at man har forsøkt å gå inn i sentrum av haugen fra to ulike vinkler.

I nedkanten av selve plyndringsøkket framkom et kullag. Dette laget lå avgrenset rundt enkelte større stein og så ut til å være delvis kantsatt med stein i sørlige og vestlige del. Kullaget lå delvis over, mellom og under steinene. Denne gropa lå i nordligste kant av kjernerøysa og så derfor ut til å være delvis sekundær til konstruksjonen av kjernerøysa. Haugfyllet rett nord for kullaget var helt uforstyrret og det framkom ingen flere stein lenger nord for gropa, foruten en større stein ved fotgrøften.



Figur 13: *Beliggenhet av grop med kull i bunnen i forhold til kjernerøys (Cf34834_380.JPG, tatt mot S). Fotograf: LH, KHM.*

Kullaget inneholdt noen få fragmenter av skjørbrønt stein, mens jordlaget rundt gropa så ut til å ha vært delvis utsatt for varmpåvirkning. Gropa hadde to, større kantstein, hvorav én i nordligste del og én i østlige (se figur ovenfor). Den østligste kantsteinen, som vendte inn mot gropa, var tilsotet og samme sotlag lå delvis over, rundt og ved kant av steinen. Dette kan indikere at den østligste steinen ikke lå in situ, men har blitt flyttet på i etterkant av brenningsaktiviteten.

Det ble tatt ut en kullprøve (PK2901) fra laget, hvorpå vedartsanalysen påviste at kullet stammet fra kun én vedart (*Picea*). Det ble dermed sannsynlig at brenningen tilhørte plyndringen eller en aktivitet som har funnet sted i etterkant. Prøven (PK2901) inneholdt 15 små-mellomstore stykker av furu, hvorav 10 kvister med bark. Sistnevnte er særlig godt egnet til datering, hvorav vedartens egenalder kan minimeres til 8 år margin

innenfor fellingstidspunkt og forkulling av trematerialet (jf. vedlegg 12.5.1, MOMU). Denne C14-analysen bekreftet at brenningen ser ut til å ha funnet sted i nyere tid (1890-1950 kalAD). Under utgravning ble det uansett knyttet usikkerhet til om dette sotlaget kunne tilhøre gravleggelsen eller plyndringen. Det ble også innsendt en makrofossilprøve av samme sotlag for å kunne påvise makrofossiler e.l., men det ble kun funnet forkullede barnåler av gran. Det ser dermed ut til at sotlaget kan tilhøre plyndringen og at denne har funnet sted i siste del av 1800-tallet eller første halvdel av 1950-tallet.

Undersøkelsene av rundhaug A350 påviste at flere konstruksjonselementer ved gravminnet var bevart, til tross for plyndringsaktiviteten. Kun deler av kjernerøysa var forstyrret, mens resten var intakt. Beliggenheten av plyndringsgropa antyder at den avdøde har vært gravlagt i kjernerøysas nordlige del, muligens i en mindre sirkulær eller oval fordypning. Resterende del av kjernerøysa så ut til å være helt intakt og det var ingen fyllskifter mellom dets nedre del, noen som tilsier at steinene har ikke blitt flyttet på siden haugleggingen.

7.1.2 SPISSOVAL LANGHAUG (A400)

Før avdekking i nordre del av felt, ble det påvist en forhøyning sentralt plassert og umiddelbart nord for den sirkulære gravhaugen. Denne fremsto som svært lav før rydding av vegetasjonen, men av en tydelig avlang og smal form. Hulveisystemet så ut til å gå rundt begge sider av forhøyningen, noe som vanskeliggjorde tolkningen av landskapet, da hulveisystem er som kjent skapt gjennom erodring av naturlige jordsmonn. Slik erodring kan dermed skape forhøyninger/oppbygging av jordmasser på hver side av veiløpet, noe som kan medføre oppbygning av jordmasser ved kanten av tråkket.

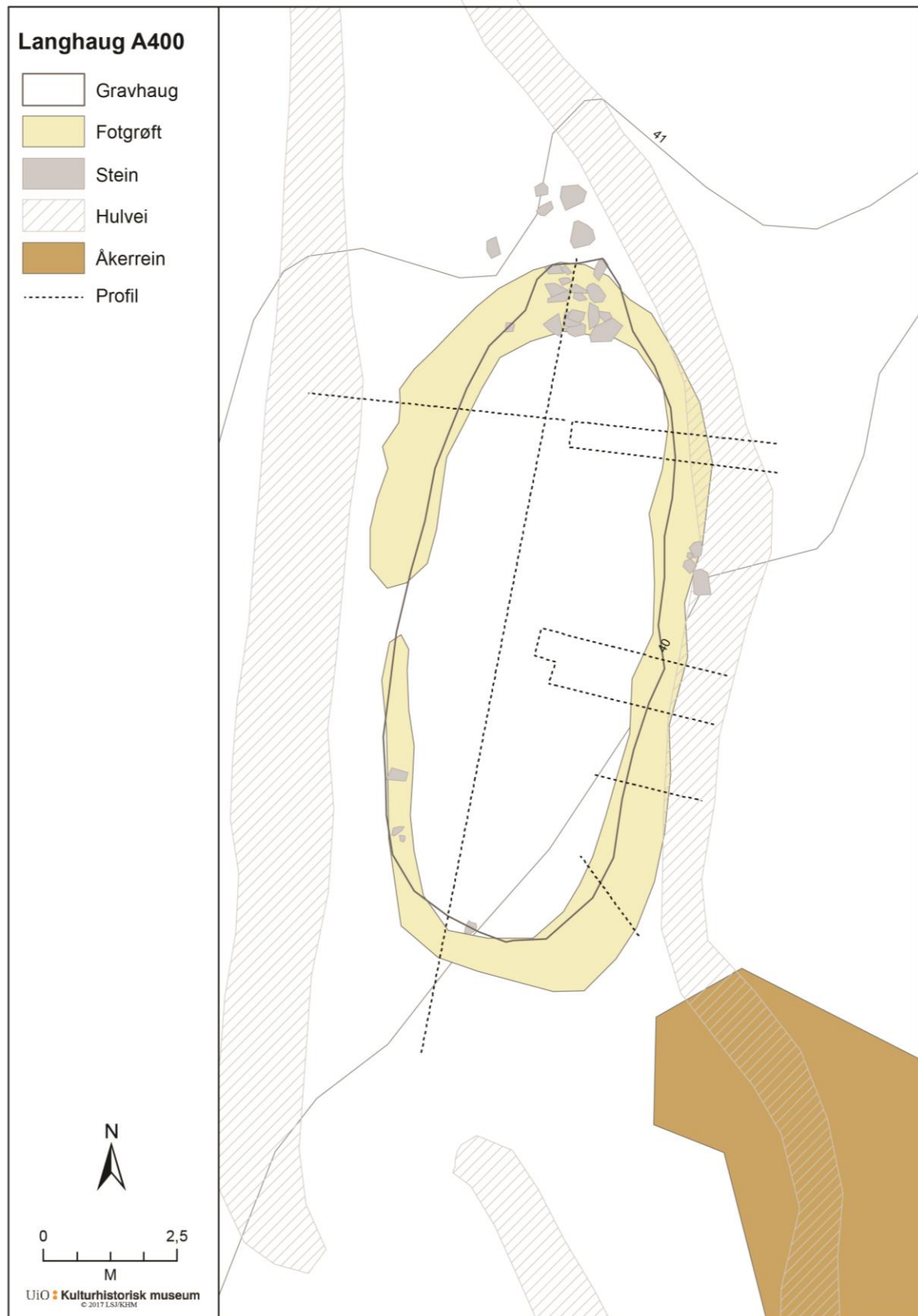
Etter avdekking ble det derfor brukt en del tid på opprensing og fjerning av rotvekster ved den avlange forhøyningen. Det ble raskt tydelig at forhøyningen så ut til å være avgrenset av en fotgrøft av sort, nedbrutte organiske masser og delte dermed likhetstrekk med fotgrøfta ved den sirkulære gravhaugen.



Figur 14: Nordlige del av område før fjerning av høy vegetasjon. Mulig langhaug er nesten ikke synlig. Tatt mot NNØ (Cf34834_005.JPG.) Fotograf: JLM, KHM.



Figur 15: Foto etter finrensing av langhaug (Cf34834_054.JPG). Hulvei sees til høyre i foto og den sirkulære gravhaugen sees som en uavtorvet forhøyning. Tatt mot S. Fotograf: Jessica Leigh McGraw, KHM.



Figur 16: Oversiktskart over langhaug (A400), med nevnte profiler og tverrsnitt markert. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.

Deler av fotgrøfta var ikke synlig i plan, særlig i sørlige del av langhaugen, men her gikk også del av hulveiløpet, som sannsynligvis har forstyrret jordsmonnet her. Ved den nordlige spissen av forhøyningen, ble det også avdekket en steinansamling. Denne steinansamlingen lå over fortgrøfta og har dermed kommet til etter anleggelsen av gravhaugen. Selve gravhaugen fremsto som en jevn, avlang og lav forhøyning som smalnet jevnt av mot kortendene.

Ved haugens østlige langside og delvis sentralt mot haugens bredeste parti, så det ut til å være to, tilnærmet avlange (Ø-V gående retning) fordypninger. Disse så ikke ut til å berøre haugens vestlige del, men opptrådte kun i haugens østlige langside. Det var knyttet usikkerhet til om dette kunne være antydning til ytterligere plyndringer eller om det kunne være rotvelter. Det kunne også være beltespor etter anleggsmaskiner. Det undersøkte feltet ligger som nevnt innenfor et tidligere hogstfelt. For å avklare de nevnte problemstillingene, i tillegg til å bekrefte om dette kunne dreie seg om en tidligere uoppdaget langhaug, ble det gravd to søkesjakter (0,50 cm brede og 2, 5 meter lange) inn ved haugens østre del og mot dets midtparti. Disse ble plassert for å undersøke profil av forsenkningen, samt å bekrefte om haugen kunne være en naturlig formasjon eller et gravminne. Det ble ikke påvist noen spor etter en indre konstruksjon eller kullag i søkesjaktene. Forsenkningen fra overflaten, viste ingen fyllskifter i profilen og det er dermed trolig at disse dreier seg om rotvelter eller beltespor fra da området ble anvendt som hogstfelt. Men under graving av søkesjaktene, ble det påvist at haugkappen forseglet en eldre markoverflate av grålig leirblandet silt. Videre undersøkelse fremskred dermed ved lik metode som ved rundhaugen og gjennom bruk av tverrprofiler, fjerning av haugkappen i mekaniske sjikt og ned til nivå av gammel markoverflate.

Haugkappen besto av tilnærmet like masser som den sirkulære gravhaugen og var svært homogen. Haugen ble snittet i lengderetning, hvorav gravemaskin ble anvendt for å fjerne jordmasser i tynne 10-15 cm sjikt i den fjernede halvdel. Haugfyllet ble fjernet ned til nivå av den gamle markoverflaten synlig i tverrprofil. Denne flaten ble videre rensset manuelt med graveskje for å kunne skjelne potensielle fyllskifter, nedgravninger eller kullkonsentrasjoner. Et utvalg med jordmasser fra dette nivået ble våtsåldet (231 liter jord), i et forsøk på å fange opp gjenstandsmateriale, men det ble ikke gjort noen funn i haugen som kunne indikere når oppføring av haugen fant sted. Det ble også utført systematisk metall søking under den lagvise fjerningen av haugfyllet, samt i flatene rundt haugen.

Fotgrøfta ble snittet i deler hvor den var tydeligst i plan, samt i nordlige og sørlige del. Under snitting av haugen i dens lengderetning, ble den sørlige delen av fotgrøfta oppdaget under overlagra brunjord. Som nevnt var deler av fotgrøfta ikke synlig i plan i denne delen og det ble tydelig at hulveiløpet på begge sider av langhaugen hadde skapt tydelige forstyrrelser i fotgrøftas form og utseende. Fotgrøfta var forholdsvis grunn og varierte i dybde på 5-10 cm i snittene her, mens i sørlige del, hvor fotgrøfta ser ut til å

være overlagra av brunjord, var dybden og nedskjæring av fotgrøfta bedre bevart, med en dybde på 21 cm.

Undersøkelsen av langhaugen ble avsluttet med å fjerne resterende deler av profiler mm. og ned til nivå med steril, urørt undergrunn i hele flaten av langhaugens utstrekning.

7.1.3 HULVEISYSTEM

Hulveisystemet hadde en orientering på N-S-gående retning innad tiltaksområdet og så ut til å bestå av ett veiløp som delte seg i to rundt gravminnene. Selve hulveiløpene besto stedvis av en U-formet erodert forsenkning, mens andre steder var veiløpet kun synlig ved et svakt fyllskifte i anrikningslaget. Hulveiløpet kan også følges utenfor tiltaksområdet i samme retning. Videre løper det forbi ytterligere gravminner rett nord for gjeldende område (se fig. 19).

Hulveiløpet ble undersøkt ved to snitt, hvorav det ene snittet ble lagt som en del av den tverrgående profilen av den sirkulære gravhaugen. Det andre snittet ble lagt utenfor langhaugens vestlige del på et sted hvor hulveien var mindre synlig i plan. Sistnevnte ble gjort for å se om deler av veiløpet var blitt gjenfylt eller overlagra av vannavsatte jordmasser. Som nevnt gikk det et mindre bekkeløp på tvers av feltets nordlige avgrensing. Ved kraftig regnskyll ble sannsynligvis bekken en del større og det er nærliggende å tro at deler av hulveiløpet som går mot bekken har fungert som vannavleder ettersom vannstanden i bekken når en viss høyde. Spesielt i den nordlige delen av feltet og i området rundt langhaugen er det trolig at jordmasser har blitt forflyttet ved flom, kraftig regnskyll og tidmessig høy vannstand fra Ø-V gående bekk i nordlige del av feltet. Dette har forårsaket en kontinuerlig forflytning av finkornet sedimenter gjennom tid, noe som kunne sees i tverrsnitt av hulveiløpet, særlig i de sørligste delene av hulveien, der også terrenget var brattere.

Den stedvise U-formede forsenkningen av hulveiløpet var særlig kraftig ved den sirkulære gravhaugen, samt ved østlige og vestlige side av langhaugen. Med andre ord så indikerer dette at hulveien hadde erodert mest der også det naturlige terrenget var kunstig forhøyet (eks. ved gravhaugene). Dette tilsier at hulveien har klart hatt en brukstid i etterkant av anleggelsen av gravhaugene, men det er vanskelig å si om deler av hulveiløpet er eldre.

Sammenlagt med mikromorfologianalysen tatt fra et snitt av hulveiløpet (PX4348), ser det dermed ut til at hulveien har hatt en dobbel funksjon. En komplisert stratigrafi og lagdeling i hulveien med både vannavsatte sedimenter, kulturpåvirkede masser og kraftig jernutfelling, tyder på at hulveiløpet har også fungert som naturlig vannavledere. De typiske trekk i lagdeling som vanligvis opptrer i hulveiløp, finnes derimot ikke (jf. McPhail 2015). Og trolig har dette sin årsak i utvasking i tider hvor hulveiløpet har fungert som vannavleder. Den mikromorfologiske analysen av hulveiløpet viser også spor

etter at det har vært to distinkte faser av vegetasjonstilvekst i hulveien. Dette kan både vise til at hulveien både har vært i bruk og ubruk gjennom tid og vært periodisk utsatt for så lite regn at en tilvekst av ytterligere vegetasjon har rukket å danne seg i hulveiløpet.

7.1.4 ANDRE STRUKTURER OG KONTEKSTER

Omtrent 10 meter SSØ forskjøvet for rundhaug A350, ble det avdekket en tilnærmet rektangulær nedgravning med en bredde på 1,9 meter og lengde på 2,6 m. Denne besto av et mørkere, humøst lag av siltholdig sand iblandet nedbrutt organiske masser og noe kull. Det var ingen konsentrasjon av kull i massene, men noe ujevnt spettet. Nedgravningen ble snittet på tvers i form av en gjenstående og tverrgående profilbenk, hvor hver halvdel ble gravd i form og flate med en sentral plassert tverrgående profilbenk. Ved utgravning viste nedgravningen seg å være ganske grunn (19 cm), men likevel skarpt avgrenset mot undergrunnen. Nedgravningen var også jevnt konkav, der det midtre og sentrale partiet var nedgravningens dypeste del. Selve fyllskiftet besto av mørkegrå leirholdig sand med et jevnt kullspett.



Figur 17: Planbilde av A1094. Nedgravningen ser ut til å være i relasjon til hulveiløpet (t.h.).(Cf348345_369.JPG).Retning mot N. Fotograf: JLM, KHM.

I fyllskifte ble det ikke funnet noen indikasjoner på funksjon, hverken brente bein eller gjenstandsfunn. Derimot ble det funnet noen fragmenter av forkullede hasselnøttskall

(C59699/4) mot bunn av nedgravningen. Et fragment av disse ble radiologisk datert til 1450-1620 e.Kr. (uKal. 368±34BP) og skal trolig sees i relasjon med bruk av hulveiløpet.

7.1.5 DYRKNINGSSPOR OG ÅKERREIN

Ved snitting av gravhaug A350 gjennom hulveiløp og ut til den østlige brinken av feltet, ble det tydelig at brinken besto av fossile dyrkningslag. Under snittingen ble det funnet fragmenter av keramikk (EJA-type), samt bearbeidet flint i laget. Profilen viste et mørkere grålig og kullspettet lag rett over anrikningslaget, som igjen var overleira med et gulbrunt sandlag. Dette overlagra en steinskodd grop/stolpehull (A1445). Sistnevnte hadde en noe uklar avgrensning mot bunn, men med tydelig nedskjæring i sidene. Anlegget var ikke skåret ned igjennom dyrkningsmassene i åkerreina og representerer slik en hendelse forut for åkerreinas etablering.

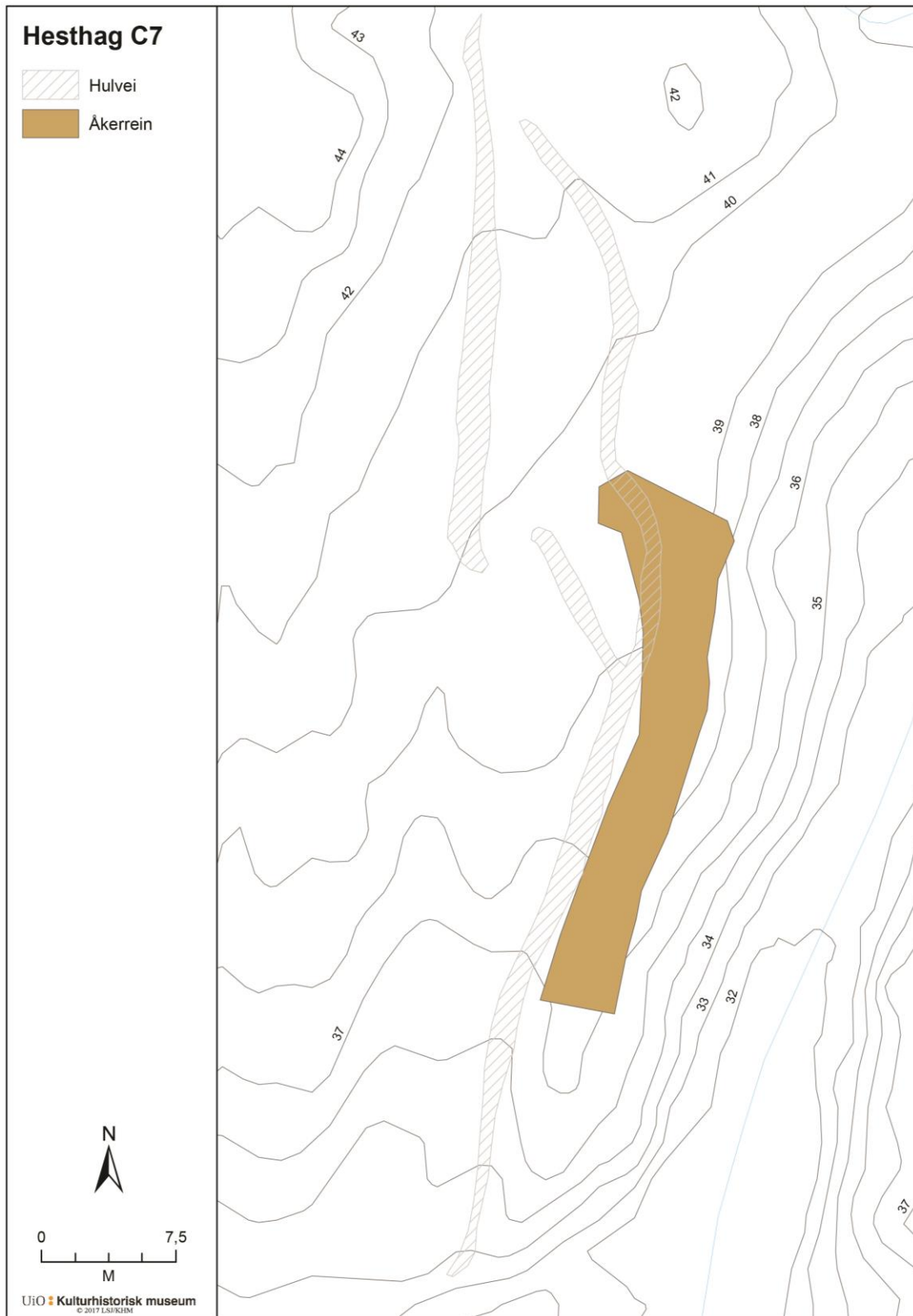
Ytterligere to søkesjakter ble lagt, hvorav én 13,9 m sør (3C1782) og en søkesjakt 14 m (3C2337) rett nord for profil 3C1410. Dette ble gjort for å undersøke omfanget av dyrkingssporene og åkerreinas karakter. Begge søkesjaktene viste til profiler med lik stratigrafi, kun variasjon i tykkelse av lagene. Det ble tatt ut to mikromorfologiprøver fra en profil i den nordligste søkesjakten (3C2337), i tillegg til en pollenserie.



Figur 18: Profil gjennom åkerrein. Steinskodd stolpehull sees i profil og er skåret ned i anrikningslaget under det mørkere grålige laget (Cf34834__374.JPG). Retning mot N. Fotograf: JLM, KHM.

En åkerrein er et resultat av eroderte dyrkningsmasser som samler seg gradvis opp i bunn av en åker. Slike åkerreiner vil ofte ha bevart *in situ* dyrkningslag i underkant av eroderte dyrkningsmasser, som i dette tilfellet. Mikromorfologiprøver (PX2410 og PX2411) tatt fra åkerreina bekrefter tilstedeværelsen av et *in situ* dyrkningslag (lag 3) bevart under eroderte dyrkningsmasser. Samtidig foreslår analysen at kraftige regnskyll/våtsesonger har til dels vært årsaksgivende for en hyppigere erosjon av dyrkningsjorda (lag 1 og 2), slik at deler av erosjon har vært vannbåren. Dette kan bekreftes av en tilstedeværelse av periglasiale undergrunnsleira iblandet de eroderte dyrkningsmassene (se vedlegg McPhail 2015). Jordkjemiske analyser av de fossile dyrkningslagene forteller om forhøyede fosfat verdier, sannsynligvis forårsaket av gjødsling (jf. Linderholm et al. 2015).

Søkesjaktene både nord og sør for profil C1410 viste derimot til et tykkere og bedre bevart lag 4 (det grålige laget mot nedre del av åkerreina), som er tolket som *in situ* dyrkningslag. I disse sjaktene så laget ut til å være bedre bevart, noe som foreslår at området i umiddelbar nærhet til gravhaugen, hadde laget blitt delvis forstyrret. Antakelig har dette med anleggelsen av haugens jordkappe, som trolig består av jordmasser fra åkerreina.



Figur 19: Oversiktskart over hulveiløp og åkerrein. Produsert av L. S. Johannesen, GIS-ansvarlig, E18 Tvedestrand-Arendal.

En pollenserie ble tatt fra samme profil (3C2337, PP2412/1-6)², hvor nær alle prøvene inneholdt rikelig med pollen. I lag 1 og 2 (overlagra eroderte dyrkningslag) var pollensammensetningen svært lik i alle 4 prøver. Pollenanalysen forteller at løvskogvegetasjonen i området dominerer i lag 3 og 4 (in situ dyrkningslag), mens løvtrearter som lind og or minsker gradvis i overgangen til lag 1 og 2. Det har blitt dyrket hvete og bygg. Pollen fra åkerugress som storbendel (*Spergula Arvensis*), brennesle (*Urtica*) og meldestokk (*Chenopodium album*) forekommer. Analysene viser også til en forekomst av en høyere andel av pollen i det øvre lagsjiktet i profil (lag 1 og 2) og det ser ut til å være en gradvis overgang til en mer intensiv bruk av marka til beiting, der også dyrkningsaktiviteten øker med tiden.

7.2 FUNNMATERIALE

De fleste funn kommer fra fossile dyrkningslag i åkerreina og er en sammenblanding av både dekorert og udekorert keramikk, samt bearbeidet flint. Det ble også funnet en del av en hesteko med søm i hulveiløpet. De fleste av keramikkkfunn ble gjort ved vannsålding og funnmaterialet ser ut til å ligge i henholdsvis lag 2 og lag 3 i åkerreina. Med noen få unntak, var det littiske funnmaterialet begrenset til lag 4.

Sammensetningen av keramikken tilsier EJA-type og består av skår fra ulike typer kar. Keramikkkfragmentene er for små til å knytte til spesifikke kartyper, men rand, kurving og godstykkelse, samt godssammensetning, tyder på at fragmentene er fra ulike forråds- og finere bordkar. For en mer detaljert gjennomgang av funnmaterialet fra undersøkelsen, henvises det til tilveksttekst (se kap. 12.2).

² Gjeldende pollenserie er feilaktig referert til i analyserapporten. Profilen er av åkerreina og ikke fra gravminnet (se vedlegg Linderholm et al.)

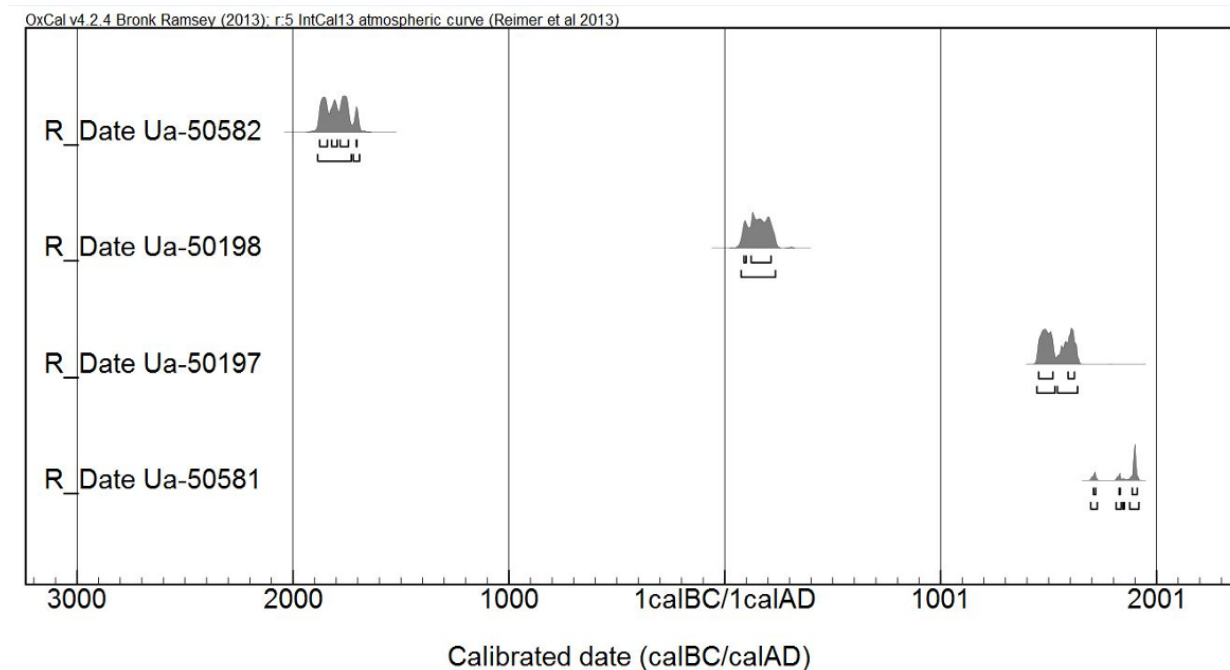
8 NATURVITENSKAPELIGE PRØVER OG ANALYSER

8.1 VEDARTSANALYSE OG DATERING

Det ble kun innsendt én stk. kullprøve for vedartsanalyse. Prøven ble tatt fra kullaget (A2376) i bunn av plyndringssøkket/kjernerøysa i rundhaugen. Denne ble vedartsbestemt til *Picea* (gran). Sammenlagt foreligger det 4 stk. radiologiske dateringer fra undersøkelsene ved Hesthag.

C. nr.	Struktur	Prøve nr.	Dateringsgrunnlag	Ukal. Dat.	Kalibrert datering	Lab. Ref.
C59699/4	A1094	F1000057	Hasselnøttskall	368±34	1450-1620 e.Kr.	Ua-50197
C59699/7	A1445	P3071	Hasselnøttskall	3469±33	1880-1740 f.Kr.	Ua-50582
C59699/14	A1272	F1000073	Matskorper/keramikk	1859±34	80-220 e.Kr.	Ua-50198
C59699/43	A2376	P2901	Forkullet barnål av gran	13±31	1890-1955 e.Kr.	Ua-50581

Tabell 5: Tabell over dateringsgrunnlag og resultater med oversikt over C-nummer og referansennummer ved radiologisk laboratorium.



Figur 20: Sammenstilling av dateringsresultater. Fra OxCal v4. 1.5 Bronk Ramsey (2010); r5 Atmospheric data from Reimer et. al (2013).

De radiologiske dateringene viser til et forholdsvis bredt tidsspenn av ulik aktivitet på lokaliteten. Den eldste dateringen viser til boplassaktivitet fra yngre bronsealder, noe som samstemmer godt med kjente kulturminner og funn i umiddelbar landskapsrom (jf. kap.9). Datering av fastbrente matskorper i keramikkskår fra dyrkningslag i åkerreina, indikerer boplassaktivitet i yngre romertid, men gir kun en *terminus ante quem* for

etablering av åkerrein, men dyrkningsaktiviteten kan likevel være samtidig med skårets deponering.

8.2 MAKROFOSSILANALYSE OG JORDKJEMISKE EGENSKAPER

Makrofossilprøver ble avsendt til to institusjoner, hvorav to floterte prøver ble analysert av Annine Moltsen ved NOK (vedlegg 2015) for utplukk av daterbart materialet, mens 4 ufloterte prøver ble analysert av Johan Linderholm ved Miljöarkeologiska Laboratoriet ved Umeå Universitet (jf. 12.5.4) for jordkjemi og makrofossilanalyse. Prøver fra et steinskodd stolpehull (PM3071) under åkerreina og fra bunn av plyndringsgrop (PM2901) ble analysert av Annine Moltsen ved NOK (jf. 12.5.3). Fra steinskodd stolpehull ble det plukket ut forkullet hasselnøttskall for radiologisk datering, mens fra bunn av plyndringsgrop ble det plukket ut forkullet grannål for å minimere feilkilder knyttet til treets egenalder. Sistnevnte ble gjort i forsøk på å datere plyndringen av rundhaugen.

Samtlige makrofossilprøver viste seg å inneholde få makrofossiler (jf. Linderholm, vedlegg). I prøvene fra de fossile dyrkningslagene, ble det påvist funn av forkullet frø av linbendel (*Spergula Arvensis*), kjertelhønsgress (*Persicaria Lapathifolia*) og hassel (*Corylus Avellana*). Det ble ikke påvist noen forkullede korn. De jordkjemiske analyser til forhøyde fosfatverdier i makrofossilprøvene fra åkerreina (PM2414 og PM2413) og korresponderer slik med pollenanalysen, som bekrefter tilstedeværelsen av gjødsling og beiting. Jordprøven tatt fra gammel markoverflate (PM1779) under langhaugen viser relativt høye fosfatnivåer (se Linderholm et al., kap. 12.5.4), noe som bekrefter menneskelig forstyrrelse og aktivitet av denne overflaten. Hvorvidt dette kan være fra en mulig nedbrytning av den gravlagtes kropp eller bør heller sees i samsvar med dyrkningsaktiviteten i området, er usikkert. I hvilket fall, bekrefter det at langhaugen har, i likhet med rundhaugen, blitt reist i etterkant av dyrkingen/bosetningsaktiviteten fant sted her.

8.3 POLLENANALYSE

Pollenanalysene viser til dyrkning av både hvete og bygg. Åkergress som storbendel (*Spergula Arvensis*), brennesle (*Urtica*) og meldestokk (*Chenopodium album*) viser til perioder hvor åkerlandskapet har blitt lagt delvis brakk før nydyrking. Meldestokk er en ettårig plante/urt og trives best i sterkt gjødslet jord, hvor det dyrkes både rotvekster og grønnsaker, men kan også opptre i forbindelse med korndyrking. Pollenanalysen viser også at løvskogvegetasjonen minsker over tid, hvor pollenprøver fra den nedre delen av åkerreina har slik langt mer pollenfrø fra lind og or enn hva som finnes i de øvre langene av åkerreina (se Lindholm et al. 2015). Dette samsvarer også med at fosfatverdier og en

økning av beite i området, der bruk av marka til beite har sannsynligvis gradvis tatt over skogkledd mark.

8.4 MIKROMORFOLOGIANALYSE

Det ble innsendt 3 mikromorfologiske søyler fra undersøkelsene ved Hesthag, hvorav det ble fortatt analyse av 9 tynnslip fordelt på mikromorfologisøyler tatt av hulveiløpet (A490) og åkerreina (A1272). Prøvene er analysert av Dr. Richard Macphail og Johan Linderholm, jf. vedlegg.

Ved mikromorfologiske analyser foretas det mikroskopisk studie av sedimenter og lagdannelser, samt sammensetninger i lagene og hvilke forhold lagene har oppstått ved og blitt utsatt for. Samtidig foretas det fosfatanalyser og målinger av den magnetiske verdien av lagene for å kunne belyse graden og arten av kulturpåvirkning. Detaljer vedrørende tolkning av kontekst og resultater, er fremlagt ovenfor (se kap. 7.1.3 og 7.1.5.). Detaljert analyserapport foreligger i vedlegg (kap.12.5.5).

9 VURDERING AV RESULTATER, TOLKNING OG DISKUSJON

Undersøkelsene ved Hesthag viser at det har foregått ulike aktiviteter til ulik tid i området. De fossile dyrkningslagene i åkerreina representerer trolig de tidligste sporene etter agrarvirksomhet i dette området. Funn av keramikk fra dyrkningslagene i åkerreina, peker mot en romertidsdatering (fra diagnostiske dekortyper). I tillegg peker funn av bearbeidet littisk material til aktivitet i neolitikum (yngre steinalder) og dette materialet kan trolig kobles til avfall fra en nærliggende boplass. Det er ikke umulig at det littiske materialet er oppløyd i forbindelse med dyrkingen og det kan være det littiske materialet gjenspeiler et kortere opphold ved Hesthag. Et steinskodd, enkeltliggende stolpehull bevart under åkerreina representerer slik den eldste daterte aktiviteten ved Hesthag til senneolitikum (1880-1794 f.Kr.) og en *terminus ante quem* for åkerreina.

Etableringen av gravhaugene bør slik også være en *terminus post quem* for åkerreina. Mangelen på gjenstandsfunn fra gravhaugene gir få indikasjoner på en klar tidsramme for etableringen av monumentene. Men det er med relativ stor grad av sikkerhet at gravhaugene har kommet til i etterkant av åkerreina. Trolig kan gravhaugene knyttes til overgangen mot yngre jernalder, da keramikk av eldre jernaldertype ligger iblandet i dyrkningslagene. Derimot er det vanskelig å gi en mer presis datering av gravminnene utfra både konstruksjon og funnmangel. Langhauger rommer oftest kvinnegraver og oppstår først i yngre romertid og vedvarer som gravform til overgangen til middelalder. Ofte har den gravlagte fått med seg spesialiserte tekstilredskaper og trolig markerer langhaugene kvinnens rolle til gården og gårdsslekten, hvor fruktbarhet, produksjon og

reproduksjon er sentrale konsepter som belyses gjennom gravgodset. Særlig gjelder dette tekstilredskapene i gravgodset (Damlien 2002). Langhauger er oftest svært lave og få har vært markert med fotkjede, noe som også gjør at de kan være vanskelig å se i et ellers kuperte terreng. Gjeldende langhaug (A400) var også lavtliggende, men med tydelig form etter torvlaget var blitt fjernet. Trolig har nok langhaugen også vært mer synlig før, spesielt i sørlige del, da deler av fotgrøfta var overlagra av nedvasket brunjord og silt her.

Som tidligere nevnt, har nok hulveien kommet til i forbindelse med en lengre ferdselsåre/kirkevei i løpet av middelalderen. Hulveisystemet respekterer gravhaugenes beliggenhet i landskapet og passerer forbi ytterligere gravminner ca. 100 meter nord for gjeldende området. Trolig skal nok både langhaugen og den sirkulære gravhaugen sees forbundet med gravminnene lengre nord (ID51104 og ID31386) og som en del av et sammenhengende gravfelt. Et ytterligere moment her er også variasjonen av de nordlige gravminnene, som består av to tettliggende rundhauger (ID51104) og en langhaug (ID31386). De nordlige gravminnene har som nevnt aldri blitt vitenskapelig undersøkt, men nær samtlige har plyndringssøkk. Langhaug (ID31386) er derimot for overgrodd til at det samme kunne være tilfelle med denne.

Sammenlagt viser undersøkelsene ved Hesthag at begge gravminnene har trolig vært plyndret og det kan være at dette har skjedd innenfor samme tidsrom. Ved rundhaugen var det derimot mye tydeligere enn ved langhaugen, men førstnevnte hadde også en sentral kjerneøys, hvorpå to utkastsoner med stein fra plyndringen ble identifisert. Langhaugen hadde ingen klare spor på å ha blitt plyndret foruten en mindre og grunn forsenkning i haugens ene side (se kap. 7.1.2). Når samtlige andre nærliggende gravminner viser tegn på å ha blitt plyndret, er det nærliggende å tro at det samme har skjedd med A400, selv om fyllskifter i haugfyllet ikke ble observert under utgravning.

De naturvitenskapelige analysene viser til et kompleks sammensatt bilde av forhistorisk aktivitet ved Hesthag. Radiologisk dateringer gjenspeiler et langt tidsspenn og både boplassaktivitet i senneolittisk tid - representert her med littisk funnmaterial, samt boplass/dyrkningsaktivitet i bronsealder, viser til forskjellig form aktivitet i ulike tidsrom. Utfra gravminnenes form og stratigrafiske iakttagelser, kan gravfeltet plasseres til eldre/ynge jernalder.

Det er trolig at agrarvirksomheten på stedet skal sees i sammenheng med det nedenforliggende kulturminneområdet (ID170232). Under registrering ble det avdekket både bosetningsspor med stolpehull og kokegroper, i tillegg til dyrkningsspor med et tyngdepunkt til bronsealder og eldre jernalder for tidsrom (Eskeland 2013). Da det naturlige terrenget i landskapet er svært kupert, er det sannsynlig at gårdsbosetningen har flyttet på seg og i løpet av i yngre jernalder etablert seg på de større og flatere landskapspartiene i nærområdet, hvor den nå dyrkbare marka ved dagens gårdstun på

Hesthag ligger. Gravfeltet kan dermed trolig knyttes opp til ett eller flere nærliggende forhistoriske gårdstun og slik representere en slekt- og gårdskontinuitet i landskapet.

10 SAMMENFATNING

I forbindelse med ny E18-trase fra Tvedestrand til Arendal, ble det i perioden mellom 25.08 – 31.10.2014 utført en arkeologisk undersøkelse av gravminner og hulveisystem ved Hesthag 47/2. Det ble også undersøkt et mulig gravminne ved Gliddi (ID41306) som ble avskrevet som en naturformasjon. Gjennom undersøkelsene ved Hesthag, ble det avdekket et område på 668 m². Selve utgravningsområdet ligger i skogmark og har vært tett bevokst av kratt og trær og ligger i N-S og Ø-V skrånet terreng. Ca. 70-100 meter lenger nord for feltet, ligger ytterligere tre gravminner, hvorav en langhaug og to sirkulære gravhauger.

Innenfor tiltaksområdet ble det undersøkt et hulveisystem (A490) som omkranser en rund gravhaug (A350) med plyndringsgrop og fotgrøft. I tillegg fremkom en uregistrert spissoval langhaug (A400) med fotgrøft, samt to nedgravninger. Det ble også avdekket fossile dyrkningsspor i form av en åkerrein i østlige del av feltet ved en brink.

Utstrekningen av åkerreina ble undersøkt med dyp sjakting ved tre sjakter på tvers av feltets østlig brink. Åkerreina hadde en lengde på om lag 30 meter innenfor feltets utstrekning, samt en bredde på om lag 2-3 meter. Gravhaugene ble snittet på langs og på tvers av haugenes sentrale punkt. Langhaugen ble også undersøkt gjennom søkesjakter før fullstendig utgravning.

Begge gravhaugene viste seg å være tomme, men åkerreina var funnførende med fragmenter av keramikk og bearbeidet flint. Dekorerte keramikkskår indikerer romertid, mens flinten ser ut til å være et resultat av neolittisk aktivitet. Av keramikkskår er både finere bordkar- og forrådskar representert.

Fra utgravningene ved Hesthag, foreligger det 4 radiologiske dateringer, to mikromorfologiske analyser, jordkjemiske analyser, 6 makrofossilanalyser, en pollenserie med 6 enkeltprøver fra en dyrkningsprofil, samt 2 pollenprøver fra flaten under en kjernerøys i en gravhaug.



11 LITTERATUR

Damlien, H. 2002: *Meningsinnholdet i jernalderens langhauger - en analyse fra Østfold og Vestfold*. Hovedoppgave, IAKH, Universitetet i Oslo.

Rødstrud, C. L. 2012: *I Liv og Død: Keramikkens sosiale kronologi i eldre jernalder*. Avhandling til graden Ph.D. graden ved Kulturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo.

Eskeland K. F. (2013) Rapport fra kulturhistorisk registrering E18 Arendal-Tvedestrand. Aust-Agder Fylkeskommune.

Mjærum, A. & Lønaas, O.C 2014: Prosjektbeskrivelse. Arkeologisk undersøkelse av 38 lokaliteter med automatisk fredede kulturminner. Reguleringsplan for E18 Tvedestrand-Arendal, Diverse gårder, Arendal og Tvedestrand kommuner, Aust-Agder.

Rygh, O. 1905: *Gaardnavne i Nedenes Amt. Oplysninger samlede til brug ved Matrikelens revision*. Norske Gaardnavne VIII. Fabritius, Kristiania.

12 VEDLEGG

12.1 STRUKTURLISTE

IntrasisId	Type	Beskrivelse	Lengde (m.)	Bredde (m.)	Diam. (m.)	Dybde
350	Gravhaug - rund	Klart definert haug - rund i form og med sentral plyndringsgrop. Snitting viste at haugen fremsto av primært ett fyll (haugkappen) av lysere gulbrun/beige grusblandet og humøs sandholdig silt. Ingen tydelig lagdelinger, foruten en tynn, grå linse ved sørlige kant av plyndringsgropen. Trolig oppvendt torv fra plyndring.			9,8 meter	1,2 meter
382	Plyndringsgrop	Tydelig sirkulær plyndringsgrop i rund gravhaug. Noen stein synlig i kant av plyndringsgropa. Snittet på langs og på tvers i sammenheng med undersøkelse av gravhaugen.				
400	Gravhaug - langhaug	Lavtliggende langhaug. Noe utydelig i sørlige del, der denne ser ut til å være preget av erosjon fra forbigående hulveiløp. Svært like masser i haugfyll som rundhaug.	11,4 meter	4,7 meter		0,6 meter
438	Hulvei	Del av samme hulveiløp som A490 (se for beskrivelse)				
490	Hulvei	Stedvis U-format hulveiløp som går gjennom hele feltet og forbi gravhaugen. Størst erosjon ved rundhaugen, men løper tydelig forbi langhaug på vestre side. Hulveiløpet ser ut til å ha hatt en dobbel funksjon, både som ferdselsvei og vannutleder. Ingen tydelig lagskiller på stedvis snitt, foruten lang, tverrgående profil gjennom åkerrein og rundhaug. For lagskiller i hulveiløp her, henvises det til rapport.				
841	Fotgrøft - langhaug	Fotgrøft består av gråsort leirholdig silt, spettet med kull og små biter brent leire. Varierende avgrensning langsmed hele strukturen. I nordlige del, både vestre og østlige side, er grøften klart avgrenset mot langhaug og utenforliggende flater. I sørlige del, spesielt vestre del her, ser deler av fotgrøft her ut til å være overlappet av eroderte jordmasser. I tillegg opptrer enkelte stein i dette partiet. I overflaten av grøfta så det ut til å inneholde en større mengde nedbrutt organisk materiale av fet, våt og tett sort masse. Dette indikerer at grøfta har stått åpen en relativ tid etter at den ble anlagt. Nedbrytningen har skjedd ved at grøften har blitt vanntrukket gjentatte ganger. Dreneringsforholdene i den naturlige undergrunnen (siltblandet leire med mye jernutfelling) er svært dårlige og ved snitting steg det opp grunnvann her. På bakgrunn av den høye vannmetningen i undergrunnen, skapes det en spenning mellom undergrunn, fyll og tilvoksende torvlag, noe som har ført til en raskere nedbrytning og dårlig vekstforhold. Sannsynligvis endret dette seg ved tilkomsten av hulveisystemet, da dette endret den naturlige vannavrenningen i området og de hydrogeologiske egenskapene.				11 - 20 cm.

IntrasisId	Type	Beskrivelse	Lengde (m.)	Bredde (m.)	Diam. (m.)	Dybde
1051	Fotgrøft - rund gravhaug	Noe ujevn og delvis utydelig fotgrøft med noe skiftende sjatteringer i fyll. Stedvis inneholder den nedbrutt organisk (sort klebrig, seig masse). I likhet med A841 indikerer dette at fotgrøften har stått åpen en lengre periode etter anleggelse og blitt utsatt for likartete prosesser. Gjenfyllingsmasser i grøften besto av grålig, kullspettet leirholdig silt med innslag av grovkornet sand. I forlengelsen av V-Ø-gående tverrprofil gjennom hele gravhaugen ble det lagt et snitt gjennom vestlige del av fotgrøft og her femsto grøften som en mindre forsenkning mellom grunnfjell i vestlige del og haugen i østlige del av profil. I østlige del av fotgrøften blitt fjernet av forbigående hulveiløp (orientert S-N retning). Dette indikerer at veiløpet har erodert kraftig på haugens østlige side. I sørlige del av gravhaugen var grøften noe mer utydelig avgrenset og fremsto som et mørkere fyllskifte med nedbrutt organisk materialet imot undergunnen. I tillegg inneholdt grøfta her enkelte stein, men det er usikkert om det dreier seg om utkast fra plyndringsaktivitet eller om det kan være kanstein.				10-15 cm.
1094	Nedgravning	Rektangulær nedgravning - mørk, humøs jord av grusholdig sand. Noen få skjorbrente stein, samt stein som ikke er varmpåvirket.	2,6	1,9		15-20 cm.
1272	Åkerrein	I sørlige kant av felt - dekker om lag et område på ca. 28 meter langs østlige skråning. Tydelig i snitt (C1410), (C1782), (C2412) i både nordligste del og sørligste del innad feltavgrensning. Profil viser tydelig lagdeling med innhold av eroderte dyrkningsmasser (mulig 2 sjikt) og in situ dyrkningslag under. Nedre dyrkningslag består av grålig og leirholdig siltblandet sand og er veldefinert i profil. Øvre dyrkningslag består av gulbrun, grusholdig, siltblandet sand. Funn i dyrkningslag (keramikk og flint).				
1445	Stolpehull/nedgravning	Stolpehull/nedgravning oppdaget i profil (3C1410). Uklar nedskjæring fra overliggende lag (A1272), men bryter klart underliggende sjikt som består av naturlig anrikningslag. Består av et mer grålig fyllskifte iblandet noe kull, av grovkornet og finkornet sand (blanding av orginal anrikning og utvaskningslag?). I nedskjæringen er fyllskiftet avgrenset av to større stein (skoningstein) ved hver sin side.	-	32 cm.		25 cm.
1495	Steinansamling	Stenansamling i nordlige del av langhaug. Tydelig plassert i kant av og over fotgrøft og haugkappen i denne delen.				
1786	Avskrevet					
1796	Avskrevet					
1803	Avskrevet					
1923	Lag_lag	Indre fyll over kjennerøysa - fremstår som et blandet lag med anriking/utvasking, samt dyrkningsmasser. Noe lysere og litt mer leirblandet enn øverste jordlag av røysa, men svært lik som overliggende haugkappe. Kun noe mer blandet med undergrunnsmasse.				
2000	Grav_kjernerøys	Ansamling med stein sentralt i rundhaugen - plyndringsgrop har gått igjennom kjernerøysa og utkast av dette kan sees i overfalten av haugkappen i sørlige og i nordlige del.	3,1 meter	2,7 meter		
2376	Lag_kullag	Kullag i bunn av plyndringsgrop - svart, humøs lag. Noen få synlige kullbiter, men ser ellers ut som kullstøv.				

12.2 TILVEKSTTEKST, C59699/1-45**C59699/1-45**

Dyrkningsspor/Gravfunn/Vegfar fra bronsealder/jernalder/nyere tid fra E18 TVEDESTRAND-ARENDAL, HESTHAG av HESTHAG (47/2), ARENDAL K., AUST-AGDER.

Funnomstendighet: Funn innkommet ved arkeologisk utgravning i forbindelse med E18 Tvedestrand-Arendal prosjektet i perioden 2014-2016.

Orienteringsoppgave: Lokaliteten ligger i skrånende skogsbekledd terreng med N-S vendt helling 25 meter S for FV140, Otterslandveien. Lokalitetens beliggenhet er topografisk avgrenset av skarpt fallende terreng i østlige del ned mot et lite juv, der det i dag løper et lite bekkefar. Det samme bekkefare løper også forbi nordlige del av lokaliteten før terrenget stiger svakt 70-100 meter N mot en flate der dagens gårdstun ligger. En traktorvei avgrenser lokalitetens vestre del og derfra et svakt stigende skogsbekledd terreng. En kunstig utjevnet flate anvendt til lagring av tømmerhogst utgjør feltets sørlige avgrensning ved FV140.

Kartreferanse/-koordinater: Projeksjon: EU89-UTM; Sone 33, N: 6502806, Ø: 141042.

LokalitetsID: 41306/170382.

Funnet av: Jessica Leigh McGraw.

Funnår: 2014.

Katalogisert av: Jessica Leigh McGraw.

- 1) Del av **hestesko** m/søm av **jern**. Svært korrodert del av hestesko med hestekosøm intakt. Uviss datering, men trolig fra tidlig middelalder. Fnr: 2909. Mål: Stm: 7,3 cm. Strukturnr: 490. Hulvei, østre veiløp.
- 2) Del av **nagle** av **jern**. En kort klinknagle av jern, med intakt hode, stilk og roe. Fnr: 2910. Mål: L: 4,3 cm, Stb: 2,3 cm. Fra A1051, Fotgrøft tilhørende rundhaug.
- 3) Ukjent gjenstand av jern. Nordlige flate nær hulveiløp ved langhaug A400.
- 4) To fragmenter av **forkullet hasselnøttskall**. Prøven er C14-datert til: 368±34 BP, 1450-1620 e.Kr. (Ua-50197). Prøven er forbrukt ved analyse. Fnr: 1000057. Vekt: 0,9 gram. Datering: 1450-1620 e.Kr. Fra A1094, grunn rektangulær nedgravning ved SSØ del av rundhaug.
- 5) Et fragment av et **forkullet hasselnøttskall**. Vekt: 0,25 gram. Fra A350/382, nær plyndringsgrop i rundhaug.
- 6) Tre fragmenter av **forkullet hasselnøttskall**. Vekt: 0,15 gram. Fra A1272, dyrkningslag (sørlige del).
- 7) Et fragment av **forkullet hasselnøttskall**. C14-datert til 3469±33 BP, 1880-1740 f.Kr. (Ua-50582). Prøven er forbrukt ved analyse. Fnr: 3071. Vekt: 0,2 gram. Fra A1445, steinskodd grop/stolpehull under dyrkningslag A1272.
- 8) Del av **leirkar** av **keramikk**. Gjenstandsdel: munningsrand, del av hals. Fem fragmenter (rand, hals) av et tynt **leirkar** av sortglittet gods som limt sammen danner en del av munningsrand til et kar. Fra A1272, dyrkningslag ved østlig kant av feltet, sørlige del.
- 9) Del av **leirkar** av **keramikk**. Gjenstandsdel: buk, overgang mot hals. Fragment av et **leirkar** av middels tykt, finmagret gods. Godset har gråbeige utside og mørkgrå innside. **Bu**skåret er dekorert med to horisontale hulkiler med raderende pinneinstrykk som ender i en tilnærmet rund innhulning, deretter to svakt vertikale hulekiler med raderende

pinnetrykk fra denne. Godstykkelse: 7 mm. St. synlige magringskorn: 1 mm. Fnr: 1000063. Mål: Stm: 3,3 cm. Fra A1272, dyrkningslag, nord for profil C1410.

10) Del av kar av keramikk. Gjenstandsdel: buk, del av hals. Tre **bukskår** fra to eller tre ulike **leirkar**. To skår er sortglittet (I), mens et skår er av tykkere lys brunt gods (II).

Hvert av de sortglittede skårene er dekorert med to horisontale linjer, hvorav det ene også har svakt vertikale raderende linjer. Godstykkelse kartype I: 4 mm. St. synlige magringskorn: 0,5 mm. Godstykkelse kartype II: 7 mm. St. synlige magringskorn: 1 mm. Fnr: 1000065. Mål: Stm: 2,1 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

11) Del av kar av keramikk. Gjenstandsdel: bunn, buk. Uornert **bunnskår** med utadgående konveks del av buk av lys beige gods. Skåret har delvis glattede flater. Godstykkelse: 10 mm. St. synlige magringskorn: 1 mm. Fnr: 1000067. Mål: Stm: 2,8 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

12) Del av kar av keramikk. Gjenstandsdel: **bukovergang**. **Bukskår** av **leirkar** med brunbeige utside og sotet innside. Skåret er svakt konkavt og stammer trolig fra bukovergangen. Ornert med to horisontale rader av grove neglinntrykk. Godstykkelse: 7 mm. St. synlige magringskorn: 10 mm. Fnr: 1000069. Mål: Stm: 4,6 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

13) Del av kar av keramikk. Gjenstandsdel: buk. Ornert **bukskår** av **leirkar** med beige utside og innside. Skåret er dekorert med negleinntrykk. Godstykkelse: 6 mm. St. synlig magring: 2 mm. Fnr: 1000071. Mål: Stm: 2,8 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

14) Del av kar av keramikk. Ett ornert **bukskår** fra **leirkar** med sotet innside og beige utside. Synlige matskorper på innside. Raderende dekor med pinne eller negl i hulkiler. Mellomrommene mellom hulkilene danner horisontale forhøyede lister, trolig horisontalt på karet. Godstykkelse: 7 mm. St. synlige magring: 1 mm. Skraping av matskorper ble C14-datert til 1859±34 BP, 80-220 e.Kr. (Ua-50198). Fnr: 1000073. Mål: Stm: 3,0 cm. Vekt: 3,1 gram. Datering: 80-220 e.Kr. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

15) Del av kar av keramikk. Fire ornerte **bukskår** av **leirkar** av middelsgrovt magring med sotet innside og beige utside. To av skårene passer sammen. Godstykkelse: 7 mm. St. synlige magring: 3 mm. Fnr: 1000075. Mål: Stm: 3,0 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

16) Del av kar av keramikk. Ett ornert **bukskår** av **leirkar** med beige utside og innside. Skåret er ornert med pinneinntrykk. Godstykkelse: 6 mm. St. synlige magring: 1 mm. Fnr: 1000077. Mål: Stm: 1,6 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

17) Del av kar av keramikk. Fire fragmenter av **randskår** av tre **leirkar** (I, II, III). I: To **randskår** er av finmagret, sortglittet gods med avrundet rand, hvorav ett **randskår** har svakt utbuet rand i profil. Godstykkelse: 4 mm. Ingen synlige magringskorn. Kar II: Ett **randskår** med avrundet rand. Skåret har sotet innside og beige utside. Godstykkelse: 6 mm. St. synlige magringskorn: 1 mm. Kar III: ett **randskår** med rett avskåret rand. Godstykkelse: 3,5 mm. Ingen synlige magringskorn. Fnr: 1000079. Mål: Stm: 2,5 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

18) Del av kar av keramikk. Et ornert **bukskår** av **leirkar** med sotet innside og beige utside. Skåret er dekorert med negleinnkniping. Godstykkelse: 3 mm. Ingen synlig magringskorn. Fnr: 1000080. Mål: Stm: 0,9 cm. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

19) Del av kar av keramikk. 63 uornerte **bukskår** av to ulike kartyper (I, II, III). I: Syv av **bukskårene** har delvis til helt sortglittet flater ved innsiden (noe forvitret). II: 34 skår har delvis sotet innside og beige eller rødbrun utside, hvorav ett skår har synlige

matskorper. III: De resterende skårene har delvis avskallede flater og kan dermed vanskelig tilknyttes noen av de ovennevnte karene. Godstykkelse st.skår: 7 mm. St. synlige magringskorn: 2 mm. Fnr: 1000081. Mål: Stm: 3,5 cm. Vekt: 142,0 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

20) Del av **kar** av **keramikk**. Fire uornerte **bukskår**, trolig fra to ulike **leirkar**. Kar I: Ett av skårene har rødlige utside og innside. Godstykkelse: 5 mm. St. synlige magringskorn: 1,5 mm. Kar II: To av skårene har rødbeige utside og innside. Godstykkelse: 5 mm. St. synlige magringskorn: 0,5 mm. Fnr: 1000083. Mål: Stm: 1,9 cm. Vekt: 4,5 gram. Strukturnr: 382. Fyllskifte av plyndringsgrop i rundhaug (350).

21) Del av **kar** av **keramikk**. Ett ornert **bukskår** med sotet innside og beige utside. Skåret er svakt konkavt og er dekorert med groper av spissoval form (L: 7 mm, B: 3 mm), lik avtrykk etter korn. Godstykkelse: 5 mm. St. synlige magringskorn: 0,9 mm. Fnr: 1000084. Mål: Stm: 2,7 cm. Vekt: 3,8 gram. Strukturnr: 382. Fyllskifte, plyndringsgrop i rundhaug (350).

22) 3 fragmenter av **hvitbrent bein**. Vekt: 0,3 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

23) Del av **slipeplate** av **sandstein**. Tykkelse: 4 mm. Fnr: 1000088. Mål: Stm: 2,8 cm. Vekt: 5,7 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

24) En **tverregget pilspiss** av **flint**. Mål: L: 1,9 Vekt: 0,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

25) Del av **tangen** til en **pilspiss**, type **a-spiss**, av **flint**. Vekt: 0,95 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

26) 4 fragmenter av **flekker** av **flint**. Mål: Stl: 2,8 cm. Vekt: 2,7 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

27) En **flekk** fra en **syindrisk kjerne** av **flint** (TN-MN). Vekt: 4,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

28) Del av **flekk** av **flint**. Gjenstandsdel: midtfragment. Mål: L: 1,9, B: 0,8 Vekt: 0,4 gram. Fra A350, i haugfyll av rundhaug.

29) Del av **flekk** av **flint** med kantretusj. Mål: L: 2,8, B: 2,2 Vekt: 6,7 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

31) To fragmenter av **flekk** av **flint**. Gjenstandsdel: kjernefragment. Mål: Stm: 2,4 cm. Vekt: 4,2 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

32) Fem fragmenter av **flekk** av **flint**. Gjenstandsdel: **midtfragment**. Mål: Stb: 1,0 cm. Vekt: 1,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

33) To **bipolære avslag** av **flint**. Vekt: 2,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

34) Tre **avslag** av **flint**. Avslag fra preparering av **plattform** for **flekkeproduksjon** (**syindrisk**). Vekt: 5,6 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

35) Ni **avslag** av **flint**. Vekt: 25,6 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

36) 45 fragmenter av **flint**. Vekt: 38,2 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

37) Seks fragmenter av, trolig en **splint**, av **flint**. Vekt: 0,6 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

38) Tre fragmenter av en **splint** av **flint**. Vekt: 0,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

39) To **avslag** av **kvarts**. Vekt: 6,5 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

40) Tre fragment av **kvarts**. Vekt: 1,9 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

41) To **slipte** fragment av **bergart**, trolig fra **øks**. Vekt: 14,6 gram. Fra A1272, dyrkningslag, østlige del av felt.

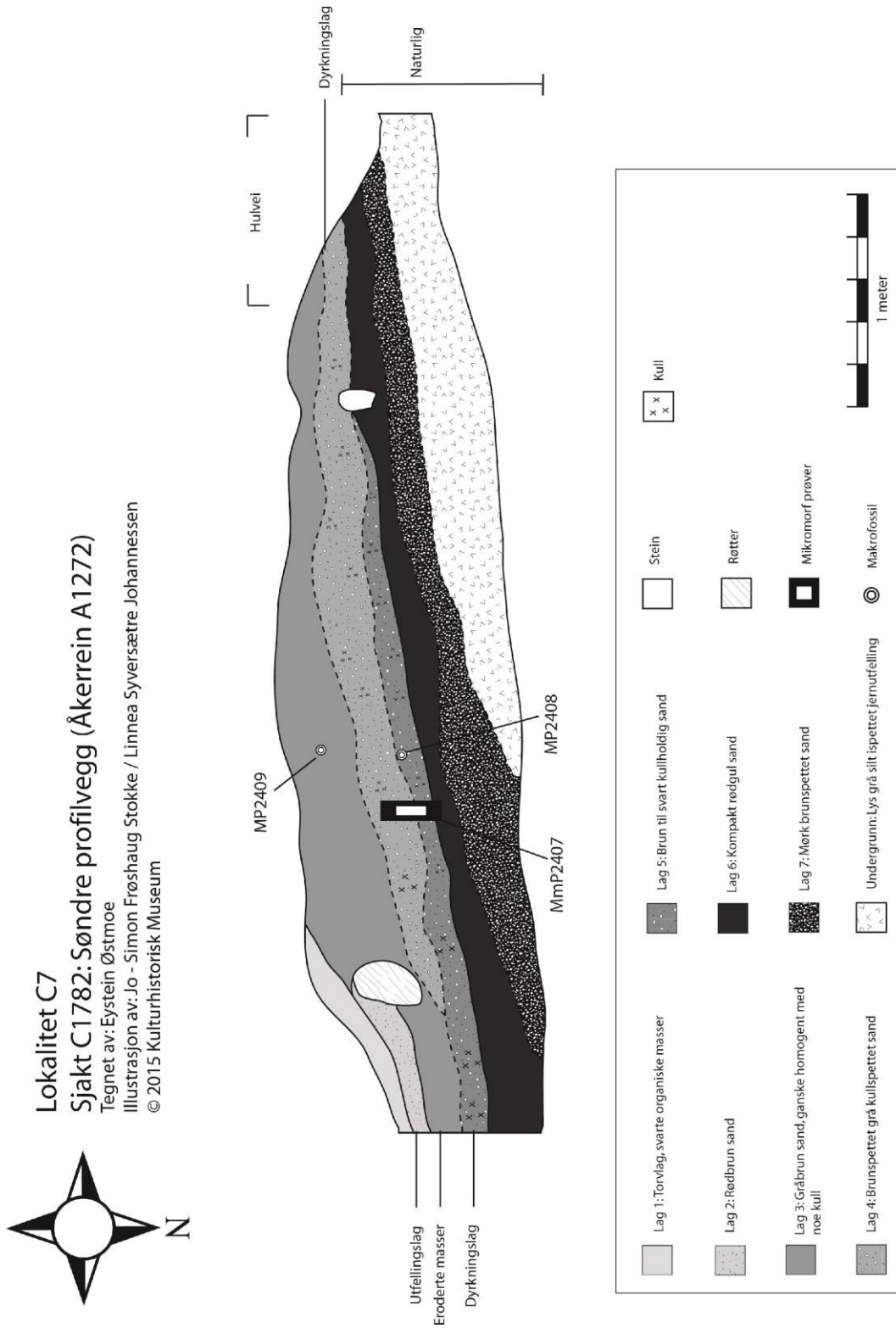
42) En **prøve**, av **kull**, P2901. Vedartsbestemt til 15 stk. av 6-8 årige kvister av gran. Vekt: 5,7 g. Datert på *grannål* til: 13 ± 31 BP, 1890-1955 e.Kr. (Ua-50581). Fra kullag i bunn av plyndringsgrop. Vekt: 0,8 gram. Datering: 1890-1955 e.Kr. Strukturnr: 2237. Kullag i bunn av plyndringsgrop.

43) Seks **makroprøver**. Samtlige prøver er analysert. PM3071, fra steinskodd stolpehull (A1445) under åkerrein: 1 frg. av *hasselnøttskall*. Datert på hasselnøttskall: 3469 ± 33 BP, 1880-1740 f.Kr. (Ua-50582). PM2901, fra kullag (A2376) i bunn av plyndringsgrop: forkullet *barnål* og kull fra gran (*Picea*). Datert på grannål: 13 ± 31 BP, 1890-1955 e.Kr. (Ua-50581). PM2414, dyrkningslag 2 fra åkerrein (A1272): 1 forkullet frø av linbendel (*Spergula Arvensis*), 5 kjertelhønsegross (*Persicaria Lapathifolia*) og 1 hønsegross (*Persicaria sp.*). PM2413, dyrkningslag 3 fra åkerrein (A1272): 15 kjertelhønsegross (*Persicaria Lapathifolia*) og 1 forkullet frø fra hassel (*Corylus Avellana*). Resterende 2 prøver var tom.

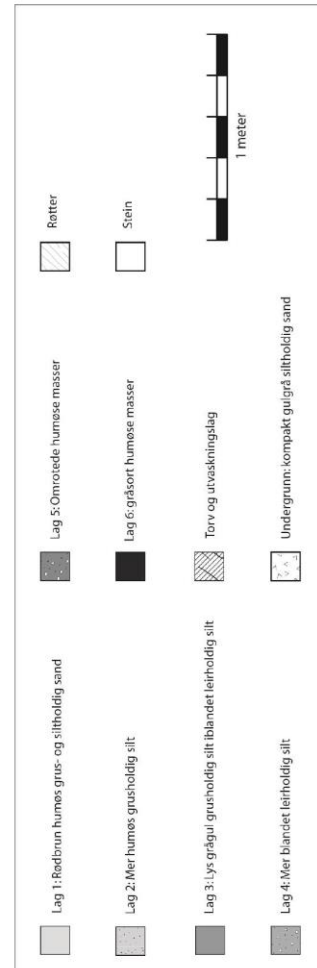
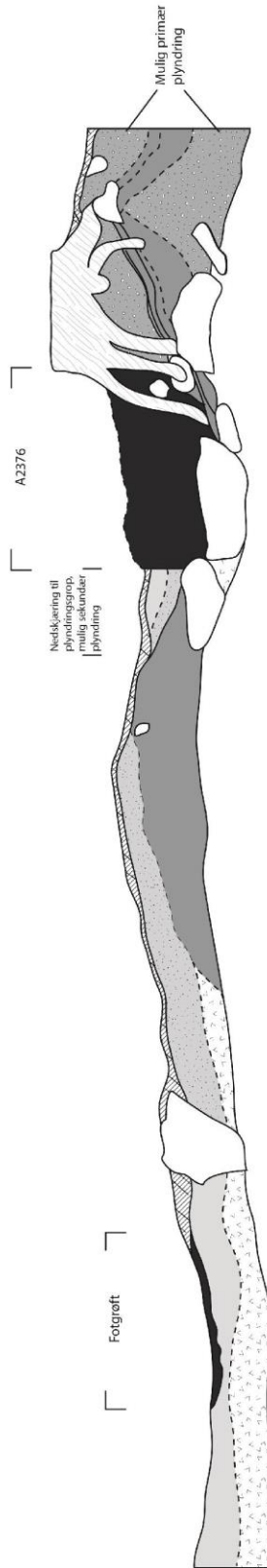
44) Åtte **pollenprøver**, hvorav to (P3069 og P3070) er tatt i underkant av kjernrøys (A2000) i rund gravhaug og en pollenserier med seks prøver fra profil av åkerrein (A1272). Samtlige prøver er forbrukt ved analyse. For resultater, henvises det til vedlegg i rapport.

45) Fire **prøver** av **mikromorfologi**. Samtlige prøver er forbrukt ved analyse. For resultater, henvises det til diskusjon og vedlegg i utgravningsrapport.

12.3 TEGNINGER

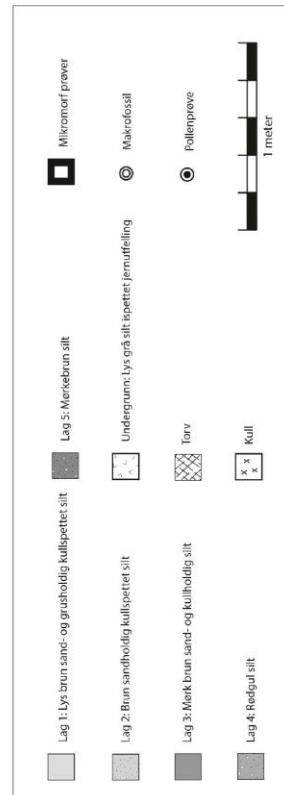
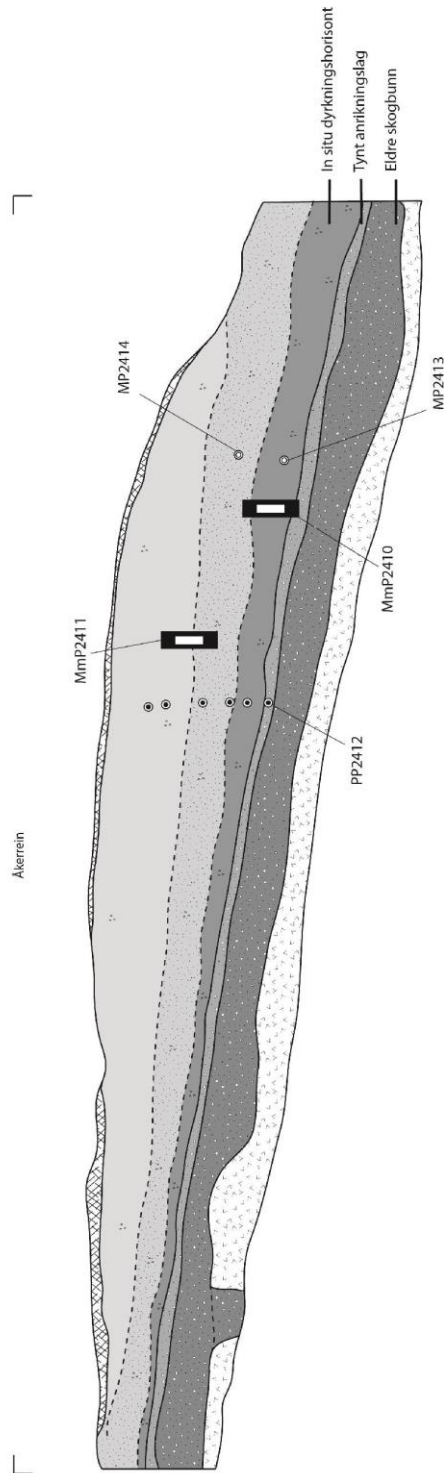


Lokalitet C7, ID170382
 Struktur A350: Rundhaug
 Tverrprofil, C1780
 Tegnet av: Jessica Leigh McGraw
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke /
 Linnea Syversætre Johannessen
 © 2015 Kulturhistorisk Museum



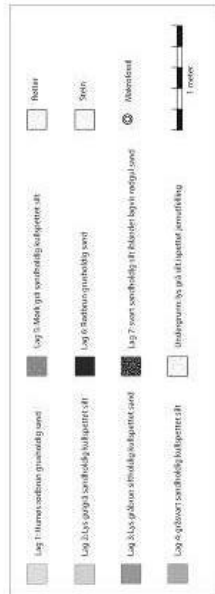
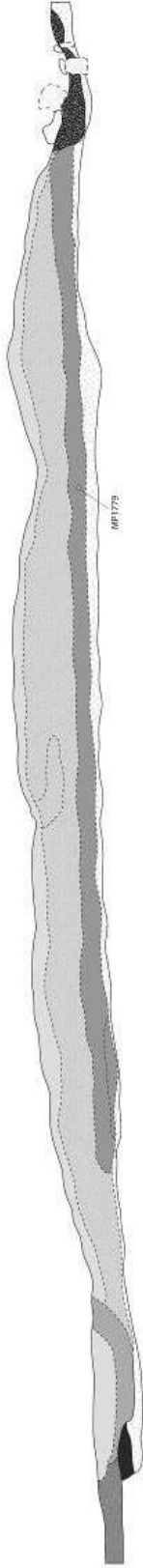


Lokalitet C7
Sjakt C2337: Nordre profilvegg (Åkerrein A1272)
 Tegnet av: Line Hovd
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke / Linnea Syversætre Johannessen
 © 2015 Kulturhistorisk Museum





Lokalitet C7, ID
 Struktur A400: Langhaug
 Profil C1777
 Tegnet av Line Hovd
 Illustrasjon av Jo-Simon Frøshaug, Stokke
 © 2015 Kulturhistorisk Museum



Lokalitet C7, ID

Struktur A841: Fotgrøft til Langhaug A400

Tegnet av: Eystein Østmoe

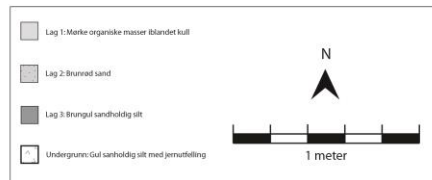
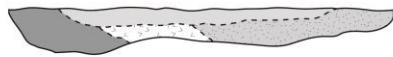
Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke / Linnea Syversætre Johannessen

© 2015 Kulturhistorisk Museum

Profil i sving, C2333

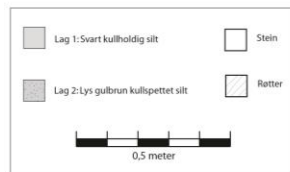
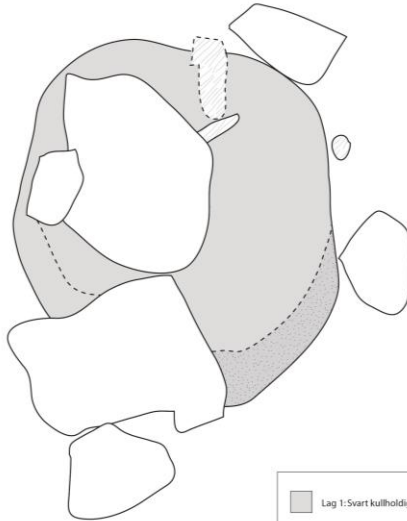


Profil på rettstrekket, C2335

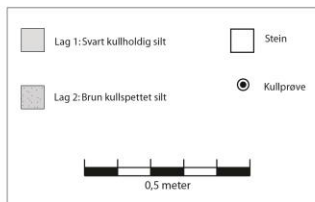
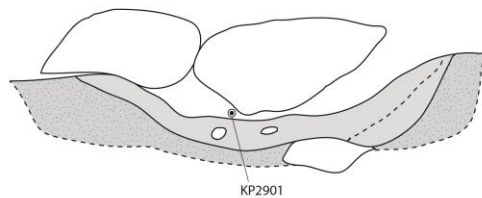




Lokalitet C7, ID170382
 Struktur A2376: kullag i plyndringsgrop
 Plan
 Tegnet av: Line Hovd
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke
 © 2015 Kulturhistorisk Museum

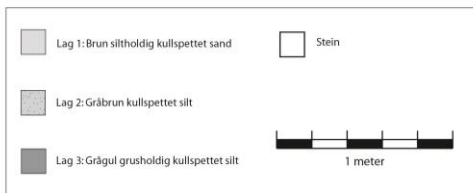
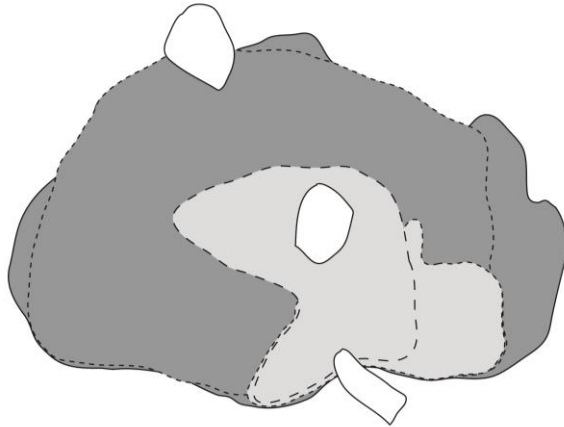


Lokalitet C7, ID170382
 Struktur A2376: kullag i plyndringsgrop A382
 Profil C2880
 Tegnet av: Line Hovd
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke
 © 2015 Kulturhistorisk Museum



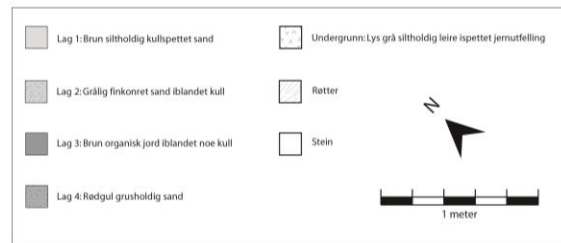
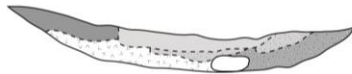


Lokalitet C7
 Struktur 1094: Nedgravning
 Plan
 Tegnet av: Eystein Østmoe
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke
 © 2015 Kulturhistorisk Museum

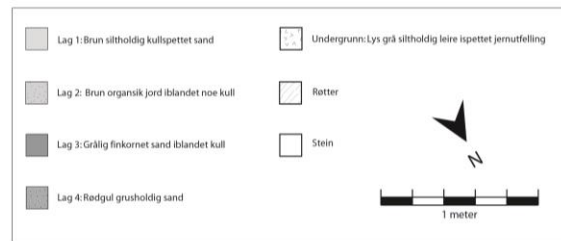
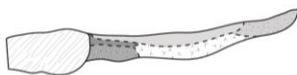


Lokalitet C7
 Struktur A1094: Nedgravning
 Tegnet av: Eystein Østmoe
 Illustrasjon av: Jo - Simon Frøshaug Stokke /
 Linnea Syversætre Johannessen
 © 2015 Kulturhistorisk Museum

Vestlig profil, C1414



Østlig profil, C1412



12.4 FOTOLISTE

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_001.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting	NNV	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_002.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting	SV	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_003.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting, plyndringsgrop	SSV	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_004.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting	SSØ	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_005.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting, mulig langhaug	NNØ	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_006.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting, mulig langhaug	SSØ	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_007.JPG	Oversiktsbilder, før nedkutting, mulig langhaug	SSØ	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_008.JPG	Line og Eystein går i hulvei	N	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_009.JPG	Mulig langhaug	SSØ	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_010.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_011.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv	S	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_012.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv	SSV	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_014.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv/Line i plyndringsgrop	SSV	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_015.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_016.JPG	Alle renser vekk nedklipt torv	NNV	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_019.JPG	Robin med gressklipper	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_020.JPG	Robin med gressklipper	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_021.JPG	Robin med gressklipper	N	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_022.JPG	Rundrøys med østlige veiløp	S	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_023.JPG	Raking med Line	N	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_024.JPG	Raking med Line og Eystein	N	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_025.JPG	Start med fotogrammetri/ med Jo-Simon og Jessica	S	170382, 170383,	28.08.2014	Line Hovd
Cf34834_026.JPG	Start med fotogrammetri/ med Jo-Simon og Jessica	SØ	170382, 170383,	28.08.2014	Line Hovd
Cf34834_027.JPG	Oversiktbilde med plyndringsgrop	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_028.JPG	Oversiktbilde med plyndringsgrop	SSØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_029.JPG	Gravhaug med målestokk	NNØ	170382, 170383,	28.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_030.JPG	Gravhaug med målestokk	N	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_031.JPG	Gravhaug med målestokk	NNV	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_033.JPG	Gravhaug med målestokk	N	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_034.JPG	Gravhaug med målestokk	SSØ	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_036.JPG	Manuell avtorvning av sørlige del av gravhaug	NNV	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_037.JPG	Manuell avtorvning av sørlige del av gravhaug/ med snitt synlig	V	170382, 170383,	29.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_039.JPG	Avdekking av nordlige del av feltet påstartet	N	170382, 170383,	01.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_041.JPG	Avdekking av nordlige del av feltet påstartet/ m. langhaug	NNØ	170382, 170383,	01.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_042.JPG	Avdekking av nordlige del av feltet påstartet/ m. langhaug	N	170382, 170383,	01.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_044.JPG	Line og Eystein avdekker sørlige del	S	170382, 170383,	03.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_045.JPG	Mulig langhaug nordre del	N	170382, 170383,	03.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_046.JPG	Rensing av gravhaug	NNØ	170382, 170383,	03.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_048.JPG	Eystein børster stein ved røys	SSØ	170382, 170383,	03.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_049.JPG	Arbeidsbilde, Line og opprensing	SSØ	170382, 170383,	03.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_051.JPG	Mulig fotgrøft med langrøys	N	170382, 170383,	04.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_052.JPG	Line med Oni	NV	170382, 170383,	04.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_053.JPG	Eystein fornøyd med rensjobben	N	170382, 170383,	04.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_054.JPG	Fotgrøft rundt 2AR400 framrenset	S	170382, 170383,	05.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_056.JPG	Rensing av østlige flate ved langrøysa	SSØ	170382, 170383,	08.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_057.JPG	Funn av jern med metallsøker		170382, 170383,	08.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_059.JPG	Line Hovd starter med søkesjakt inn i AR400		170382, 170383,	10.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_060.JPG	Line starter med søkesjakt inn i AR400	N	170382, 170383,	10.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_062.JPG	Planbilde, sørlige sjakt av langhaug A400		170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_063.JPG	Profilbilde, sørlige sjakt av langhaug A400	V	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_065.JPG	Nordlige profil av sørlige sjakt, retning V-Ø	N	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_067.JPG	Vestvendt profil av sørlige sjakt	V	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_068.JPG	Fotgrøft i nordlige profil, nordlige sjakt	N	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_069.JPG	Vestlige profil i nordlige sjakt	V	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_072.JPG	Sørlige profil av fotgrøft i sørlige sjakt	S	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_073.JPG	Sørlige profil av sørlige sjakt	S	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_075.JPG	Vestlige profil i sørlige sjakt	V	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_076.JPG	Oversikt- sjakt og langhaug	S	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_078.JPG	Oversikt- sjakt og langhaug	N	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_079.JPG	Oversikt- sjakt og langhaug	NNV	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_080.JPG	Oversikt- sjakt og langhaug	NV	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_081.JPG	Oversikt- sjakt og langhaug	SSØ	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_083.JPG	Line og Eystein dokumenterer profiler av søkesjakt i langhaug	N	170382, 170383,	12.09.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_085.JPG	Line og Eystein. Mulig nedgravning i forgrunnen	NNØ	170382, 170383,	15.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_086.JPG	Hele gravhaug, opprensning av sørlige del	NNØ	170382, 170383,	15.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_087.JPG	Innmåling av stein	NNV	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_088.JPG	Innmåling av stein	NNV	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_089.JPG	Eystein og Line snittet haug	V	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_090.JPG	Eystein og Line snittet haug	V	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_091.JPG	Rensing av haug etter snitting	NNØ	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_092.JPG	Rundhaug A350 med steinpakning	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_093.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_094.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_095.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_096.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_097.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_098.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_099.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_100.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_101.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_102.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_103.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_104.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_105.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_106.JPG	Rundhaug A350, profil, vest til øst		170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_107.JPG	Rundhaug A350 etter rensing av steinpakning	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_108.JPG	Rundhaug A350 etter rensing av steinpakning	N	170382, 170383,	16.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_110.JPG	Line renser rundhaug	NNV	170382, 170383,	17.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_111.JPG	Rundhaug A350 etter rensing, oversiktsbilde	NNV	170382, 170383,	17.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_112.JPG	Langhaug A400, fotgrøft og steinpakning	Ø	170382, 170383,	18.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_113.JPG	Langhaug A400, fotgrøft og steinpakning	SØ	170382, 170383,	18.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_114.JPG	Langhaug A400, fotgrøft og steinpakning, oversikt	S	170382, 170383,	18.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_115.JPG	Langhaug A400, fotgrøft og steinpakning	V	170382, 170383,	18.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_116.JPG	Line renser profil på brinken ved rundhaug A350	NØ	170382, 170383,	19.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_117.JPG	Eystein og Justin renser og fotograferer langhaug A400	N	170382, 170383,	19.09.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_118.JPG	Rundhaug A350, steinpakning og plyndringsgrop	N	170382, 170383,	19.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_119.JPG	Jessica avdekker brinken ved rundhaug A350	NØ	170382, 170383,	22.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_120.JPG	Åpning av snitt av langhaug A400	Ø	170382, 170383,	23.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_121.JPG	Åpning av snitt av langhaug A400	SSØ	170382, 170383,	23.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_122.JPG	Åpning av snitt av langhaug A400	SSV	170382, 170383,	23.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_123.JPG	Åpning av snitt av langhaug A400	SSV	170382, 170383,	23.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_124.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 5 cm fjernet	ØNØ	170382, 170383,	27.08.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_125.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 5 cm fjernet	ØNØ	170382, 170383,	24.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_126.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 5 cm fjernet	SSØ	170382, 170383,	24.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_127.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 5 cm fjernet	VSV	170382, 170383,	24.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_128.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 5 cm fjernet	NNV	170382, 170383,	24.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_129.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug m. Kullag, 10 cm fjernet	ØNØ	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_130.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. 10 cm tatt vekk.	ØNØ	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_131.JPG	Keramikk in-situ i 1272.	NNV	170382, 170383,	25.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_132.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. Gravd ned til steril	ØNØ	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_133.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. Profilbenk.	ØNØ	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_134.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. Gravd ned til steril	SSØ	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_135.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. Gravd ned til steril	VSV	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_136.JPG	Struktur 1094 sør for rundhaug. Gravd ned til steril	NNV	170382, 170383,	25.09.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_137.JPG	Arbeidsbilde av Line som renser lag og Eystein som tegner profilbenk	SSØ	170382, 170383,	25.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_138.JPG	Arbeidsbilde av Line som renser lag	SSØ	170382, 170383,	25.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_140.JPG	Arbeidsbilde, avtorvning av nordvestlige halvdel	SSØ	170382, 170383,	26.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_141.JPG	Jessica viser besøk fra Kiel rundt på feltet	N	170382, 170383,	29.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_143.JPG	Langhaug A400, etter snitting 10 cm	N	170382, 170383,	30.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_144.JPG	Langhaug A400, etter snitting 10 cm	S	170382, 170383,	30.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_147.JPG	Snitting av langhaug A400	N	170382, 170383,	30.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_148.JPG	Rundhaug A350 etter avtorvning, stein renset fram	ØSØ	170382, 170383,	30.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_149.JPG	Line snitter rundhaug A350	Ø	170382, 170383,	01.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_150.JPG	Eystein og Line snitter A350	SØ	170382, 170383,	01.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_151.JPG	Oversiktsbilde av langhaug	ØNØ	170382, 170383,	01.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_152.JPG	Eystein og Line snitter A350	SSØ	170382, 170383,	01.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_153.JPG	Kjernerøys etter snitting, A350	Ø	170382, 170383,	02.10.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_158.JPG	Eystein flekser muskler, snitting av A350	ØNØ	170382, 170383,	03.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_160.JPG	Innmåling av fosfatprøver	N	170382, 170383,	06.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_161.JPG	Planfoto av fotgrøft til A400 i sørøst	NNV	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_162.JPG	Planfoto av fotgrøft til A400 i sørøst	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_163.JPG	Profil av kantgrøft A400 i sørøst		170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_164.JPG	Profil av rundhaug, 3C1780, fra S mot N	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_165.JPG	Profil av rundhaug, 3C1780, fra S mot N	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_166.JPG	Profil av rundhaug, 3C1780, fra S mot N	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_167.JPG	Profil av rundhaug, 3C1780, fra S mot N	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_168.JPG	Profil av rundhaug, 3C1780, fra S mot N	Ø	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_169.JPG	Del av langsgående og tverrgående snitt (A350) med kjernerøys	NØ	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_170.JPG	Del av langsgående og tverrgående snitt (A350) med kjernerøys	SØ	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_171.JPG	Del av langsgående og tverrgående snitt (A350) med kjernerøys	NØ	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_172.JPG	Del av langsgående og tverrgående snitt (A350) med kjernerøys	N	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_173.JPG	Profil av fotgrøft ved A400 i sørøst,	N	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_174.JPG	Profil av fotgrøft ved A400 i sørøst,	N	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_175.JPG	Planfoto av fotgrøft ved A400 i sørøst	NNV	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_176.JPG	Planfoto av fotgrøft ved A400 i sørøst	V	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_177.JPG	Profil av fotgrøft A400 i sørøst	N	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_178.JPG	Profil av fotgrøft A400 i sørøst	S	170382, 170383,	07.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_179.JPG	Arbeidsbilde av profil etter kraftig regn	NØ	170382, 170383,	09.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_180.JPG	Snitting av østlig del av langhaug A400	N	170382, 170383,	09.10.2014	Line Hovd
Cf34834_181.JPG	Snitting av østlig del av langhaug A400	SSØ	170382, 170383,	09.10.2014	Line Hovd
Cf34834_182.JPG	Eystein snitter langhaug A400	Ø	170382, 170383,	09.10.2014	Line Hovd
Cf34834_183.JPG	Flate etter fjerning av langhaug	NNØ	170382, 170383,	09.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_186.JPG	Mulige stolpehull i bunnen av sjakt	NNV	170382, 170383,	09.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_188.JPG	Mulig stolpehull AS1786, plan	S	170382, 170383,	10.10.2014	Line Hovd
Cf34834_189.JPG	Mulig stolpehull AS1786, plan	S	170382, 170383,	10.10.2014	Line Hovd
Cf34834_190.JPG	Mulig stolpehull AS1786, profil, avskrevet	S	170382, 170383,	10.10.2014	Line Hovd
Cf34834_191.JPG	Profil 3C1782, sørvendt side, sjakt gjennom åkerrein	S	170382, 170383,	10.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_193.JPG	Profil 3C1782, sørvendt side, sjakt gjennom åkerrein	S	170382, 170383,	10.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_194.JPG	Rundhaug A350 etter rensing, fotgrøft og hulvei	ØNØ	170382, 170383,	13.10.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_195.JPG	Rundhaug A350 etter rensing, fotgrøft og hulvei	SSV	170382, 170383,	13.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_196.JPG	Rundhaug A350 etter rensing, fotgrøft og hulvei	SSØ	170382, 170383,	13.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_198.JPG	Avdekking av nordlige del ved brink	N	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_199.JPG	Avdekking av nordlige del ved brink	NØ	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_200.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	NØ	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_201.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	Ø	170382, 170383,	27.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_202.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	SSV	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_203.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	N	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_204.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	S	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_205.JPG	Rundhaug A350, kjernerøys med rot	SSØ	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_206.JPG	Plyndringsgrop A382, plan, kullag (AL2376) i bunn	Ø	170382, 170383,	14.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_208.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	N	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_209.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	N	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_211.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	N	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_212.JPG	Line renser i regnet	N	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_213.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	SSV	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_214.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	S	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_215.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	S	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_216.JPG	Fjerning av rot over kjernerøys i rundhaug A350	SSV	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_217.JPG	Kjernerøys etter fjerning av rot	S	170382, 170383,	15.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_218.JPG	Kullag AL2376 (mulig branngrop) i plan	NNØ	170382, 170383,	16.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_219.JPG	Line med nordre sjakt	NNØ	170382, 170383,	16.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_220.JPG	Line og Eystein renser kjernerøys i regnvær	ØNØ	170382, 170383,	17.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_221.JPG	Line og Eystein renser kjernerøys i regnvær	SVS	170382, 170383,	17.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_222.JPG	Nordre sjakt 3C2337, nordlige profil, fra V-Ø	N	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_223.JPG	Nordre sjakt 3C2337, nordlige profil, fra V-Ø	N	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_224.JPG	Nordre sjakt 3C2337, nordlige profil, fra V-Ø	N	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_225.JPG	Nordre sjakt 3C2337, nordlige profil, fra V-Ø	N	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_226.JPG	Østlige del før uttak av naturvitenskapelige prøver	N	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_227.JPG	Nær hele profil 3C2337, perspektiv med Line	NNØ	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_228.JPG	Sjakt 3C1782, sørvendt profil, dokumentasjon m/Eystein	SSØ	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_229.JPG	Mikromorfologiprøve 1PX2407, uttak fra sørlig profil av 3C1782	SSØ	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_230.JPG	Mikromorfologi-prøve 1PX2407, uttak fra sørlig profil av 3C1782	SSØ	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_231.JPG	Arbeid med uttak av prøver i nordlig sjakt	Ø	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_232.JPG	Mikromorfologi-prøver 1PX2410 og PX2411 uttak fra nordlig sjakt	NNV	170382, 170383,	20.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_233.JPG	Grop i rundhaug A350, plan, kullag A2376	SSV	170382, 170383,	21.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_234.JPG	Grop i rundhaug A350, plan, kullag A2376	SSØ	170382, 170383,	21.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_236.JPG	Mulig ardsplor under vestlige del av rundhaug, nær kjerneøys	Ø	170382, 170383,	21.10.2014	Line Hovd
Cf34834_237.JPG	Mulig ardsplor under vestlige del av rundhaug, nær kjerneøys	Ø	170382, 170383,	21.10.2014	Line Hovd
Cf34834_238.JPG	Mulig ardsplor under vestlige del av rundhaug, nær kjerneøys	NØ	170382, 170383,	21.10.2014	Line Hovd
Cf34834_239.JPG	Profil av mulig branngrop i bunn av A382/A2376	NØ	170382, 170383,	23.10.2014	Line Hovd
Cf34834_240.JPG	Profil av mulig branngrop i bunn av A382/A2376, med oversikt	NØ	170382, 170383,	23.10.2014	Line Hovd
Cf34834_242.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	NNØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_243.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	N	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_244.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	S	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_245.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	ØSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_246.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_248.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_249.JPG	Eystein renser steinrøys, oversiktsbilder	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Line Hovd
Cf34834_250.JPG	Line renser steinrøys og innmåling av stein, oversiktsbilder	SSV	170382, 170383,	23.10.2014	Line Hovd
Cf34834_251.JPG	Oversiktsbilde, kjerneøys A2000, rundhaug A350	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_253.JPG	Oversiktsbilde A350, Jessica og Eystein arbeider	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Line Hovd
Cf34834_254.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_257.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	NNØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_259.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	NNV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_260.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	NNV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_261.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	NNV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_262.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	NNV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_265.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	SSV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_266.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	S	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_267.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_268.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_270.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000	Ø	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_273.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	ØNØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_277.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_279.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	V	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_282.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	NNV	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_284.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	N	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_286.JPG	Bilder fra fotogrammetri av kjerneøys, nedre steinlag av A2000 og A2376	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_305.JPG	Østvendt nedskjæring til mulig brannrop A2376	SSØ	170382, 170383,	24.10.2014	Line Hovd
Cf34834_306.JPG	Eystein påbegynt fjerning av nederste steinlag av kjerneøys	NNV	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_307.JPG	Eystein og Line påbegynt fjerning av nederste steinlag av kjerneøys	VSV	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_308.JPG	Jessica og Line graver de siste steinene av kjerneøysa	N	170382, 170383,	27.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_309.JPG	Kjerneøys ferdig gravd med kantsteiner	Ø	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_310.JPG	Eystein og Line fortsatt fornøyd	SSØ	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_311.JPG	Line og Eystein vurderer ferdiggravd røys	SSØ	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_312.JPG	Kjerneøys ferdig gravd med kantsteiner	V	170382, 170383,	27.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_313.JPG	Fosfatprøver av langhaug A400	N	170382, 170383,	28.10.2014	Line Hovd
Cf34834_315.JPG	Fosfatprøver av langhaug A400	S	170382, 170383,	28.10.2014	Line Hovd
Cf34834_316.JPG	Arbeidsbilde, Eystein Østmoe	N	170382, 170383,	28.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_317.JPG	Mikromorfologi prøve 1PX4348 fra profil 3C1410, hulveiløp A490	N	170382, 170383,	28.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_318.JPG	Profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_319.JPG	Profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_320.JPG	Profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_321.JPG	Profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_322.JPG	Profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_323.JPG	Oversiktsbilde, profil C1410 etter fjerning av rundhaug A350	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_324.JPG	Sørlige profil av hulveiløp A490 i sjakt	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_325.JPG	Profil av sjakt gjennom brink sør for rundhaug	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_326.JPG	Profil av sjakt gjennom tunga sør for rundhaug	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_327.JPG	Profil av hulvei i sjakt gjennom tunga sør for rundhaug	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_328.JPG	Hulvei og to sjakter	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_329.JPG	Profilene av de to sørligste sjaktene	S	170382, 170383,	29.10.2014	Eystein Østmoe
Cf34834_330.JPG	Profil av fotgrøft (A841) (3C4262) etter fjerning av langhaug A400	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_332.JPG	Nordvestlige del av fotgrøft (A841) etter fjerning av langhaug A400	NNV	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_333.JPG	Nordvestlige del av fotgrøft (A841) etter fjerning av langhaug A400	N	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_334.JPG	Nordvestlige del av fotgrøft (A841) etter fjerning av langhaug A400	NNØ	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_335.JPG	Fosfatprøver av rundhaug A350	Ø	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_336.JPG	Fosfatprøver av rundhaug A350	SSV	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_337.JPG	Stolpehull A1445, etter uttak av makroprøve PM3071, tverrprofil	Ø	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_338.JPG	Stolpehull A1445, etter uttak av makroprøve PM3071, tverrprofil	Ø	170382, 170383,	29.10.2014	Line Hovd
Cf34834_341.JPG	Gjenfylling av sjakt (3C2337) med gravemaskin	S	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_342.JPG	Gjenfylling av sjakt (3C2337) med gravemaskin		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_343.JPG	Gjenfylling av sjakt (3C2337) med gravemaskin	N	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_344.JPG	Gjenfylling av sjakt (3C2337) med gravemaskin	N	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_345.JPG	Forlengelse av profilbenk (C1410) av rundhaug, i plan ned til steril	V	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_346.JPG	Forlengelse av profilbenk (C1410) av rundhaug, i plan ned til steril	N	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_364.JPG	Planbilde av A400 med fotostang	SSV	170382, 170383,	25.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_365.JPG	Planbilde av A350 med fotostang. Halve haugen avtorvet manuelt	Ø	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_366.JPG	Planbilde av A350 med fotostang. Avtorvet halvdel	N	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_367.JPG	Planbilde av nedgravning A1094	SSV	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_368.JPG	Planbilde av nedgravning A1094	NNØ	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_369.JPG	Planbilde av nedgravning A1094	NNV	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_370.JPG	Nordlige del av langhaug med steinansamling (A1495)	S	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_371.JPG	Nordlige del av langhaug med steinansamling (A1495)	Ø	170382, 170383,	11.09.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_372.JPG	Detaljebilde av snitt av hulveiløp (H490) i snitt C1410	N	170382, 170383,	22.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_373.JPG	Detaljebilde av grunnfjell nær fotgrøft (A1051) i snitt C1410	N	170382, 170383,	22.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_374.JPG	Detaljefoto av østlige del av C1410, med mulig stolpehull (AS1445) i profil	N	170382, 170383,	22.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_376.JPG	Detaljefoto, plan av kjerneøys etter S-N profil (C1780)	NØ	170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_377.JPG	Fotostangbilde, Vegard, Eystein og Stian		170382, 170383,	07.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_378.JPG	Planbilde av kjerneøys etter opprensing og fjerning av trestubbe	NNV	170382, 170383,	24.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_379.JPG	Planbilde av kjerneøys etter opprensing og fjerning av trestubbe	SØ	170382, 170383,	24.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_380.JPG	Planbilde av kjerneøys etter opprensing og fjerning av trestubbe	SSV	170382, 170383,	24.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_381.JPG	Planbilde av kjerneøys etter opprensing og fjerning av trestubbe, nærbilde av A2376	SSV	170382, 170383,	24.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_382.JPG	Foto av kjerneøys før fjerning av trestubbe	Ø	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_383.JPG	Foto av kjerneøys før fjerning av trestubbe	S	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_384.JPG	Detaljefoto av kjerneøys etter snitting av A2376	SSØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_385.JPG	Detaljfoto av kjerneverøys. Stein vasket av regn - ulike bergarter	NNØ	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_386.JPG	Planfoto etter fjerning av langhaug (A400)	S	170382, 170383,	23.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_387.JPG	Planfoto etter fjerning av langhaug (A400)	S	170382, 170383,	29.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_388.JPG	Planfoto etter fjerning av langhaug (A400)	NNØ	170382, 170383,	29.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_389.JPG	Planfoto, felt avsluttet	SSØ	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_390.JPG	Fotostang, Jessica og Line		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_391.JPG	Fotostang, Jessica og Line i hulvei, felt avsluttet		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_392.JPG	Fotostang, Jessica og Line i hulvei, felt avsluttet		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_393.JPG	Fotostang, Jessica og Line i hulvei, felt avsluttet		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_394.JPG	Fotostang, Jessica, Line og Eystein i hulvei, felt avsluttet		170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_395.JPG	Fotostang, felt avsluttet, norlige del	N	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_396.JPG	Fotostang, felt avsluttet, hele området	N	170382, 170383,	30.10.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_397.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_398.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_399.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_400.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_401.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_402.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_403.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_404.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_405.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_406.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_407.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_408.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_409.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_410.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_411.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_412.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_413.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_414.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_415.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_416.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_417.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_418.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_419.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_420.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_421.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_422.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_423.JPG	Fotogrammetri, kjerneverøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball

Filnavn	Motiv	Retning	LokalitetsID	Dato	Fotograf
Cf34834_424.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_425.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_426.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_427.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_428.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_429.JPG	Fotogrammetri, kjerneøys og plyndringsgrop i snitt		170382	30.10.2014	Justin Kimball
Cf34834_460.JPG	Oversiktsbilder, mulig gravhaug på Gliddi	V	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_461.JPG	Oversiktsbilder, mulig gravhaug på Gliddi	N	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_462.JPG	Oversiktsbilder, mulig gravhaug på Gliddi	Ø	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_463.JPG	Oversiktsbilder, mulig gravhaug på Gliddi	S	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_465.JPG	Oversiktsbilder, mulig gravhaug på Gliddi	SV	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_466.JPG	Påbegynt sjaktning av mulig gravhaug	V	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_467.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne	Ø	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_468.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne	V	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_469.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne	V	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_470.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne		41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_471.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne	Ø	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_472.JPG	Sjakt i flate, berg kommer til syne	V	41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_473.JPG	Oversiktsbilde, med sjakt, avsluttet	V	41306	19.08.2014	Line Hovd
Cf34834_474.JPG	Funn av moderne keramikk like over bergflate		41306	19.08.2014	Jessica L. McGraw
Cf34834_475.JPG	Oversiktsbilde, med sjakt	V	41306	19.08.2014	Line Hovd

12.5 ANALYSERESULTATER

12.5.1 VEDANATOMISK ANALYSE



Rapport vedr. detaljert vedanatomisk analyse, E18 Tvedestrand-Arendal, Hesthag 47/2, KHM 2013/7602, Saksnr. 220229 (FHM 4296/1821)

Dato. 16/01 2015

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. Herefter gennemses prøven, for at der kan dannes et generelt overblik over artssammensætningen. Der er udtaget en egnet ^{14}C -prøve fra prøven, som er anbragt i en plastik-tut i en nummereret plastikpose. ^{14}C -prøven er med klips fikseret på dens oprindelige fundpose. De analyserede trækulsstykker er lagt i egen plastpose og placeret inde i den oprindelige fundpose.

Vedr. udtagelse af prøver til ^{14}C

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 (Loftsgarde *et al* 2013). Alderen bedømmes ud fra årringsbredde og årringens krumning og afstand til bark, samt 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. At der i dette tilfælde er bark på det udtagne stykke har en positiv betydning for ^{14}C -dateringen, da det således er muligt at fastslå den eksakte egenalder til det antal årringe der udtages.

Et potentielt fejlkilde vedr. dateringen af ved, er muligheden for, at der er tale om træ, som kan have været dødt i et stykke tid inden indsamling. Hvis der er indsamlet træ som er dødt på indsamlingstidspunktet, dvs. at der ikke specifikt fældes træ beregnet på trækulfremstilling, 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 ældre træer 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).

Derfor udtages, hvor det er muligt, ungt træ, som i dette tilfælde er en kvist i form af picia, gran, der alt andet lige har en hurtigere omsætning end stammeved.

Afdeling for Konservering & Naturvidenskab, Moesgaard Museum, Moesgård Allé 15, 8270 Højbjerg, tlf. +4587 16 25 47

Undersøgelsen

I det følgende gennemgås prøverne, ÆS er ældre stamme, YS er yngre stamme, ÆG er ældre gren og YG er yngre gren. Grundlaget for inddelingen er forskelle i krumning og antal årringe pr. mm. Det må påpeges, at der er tale om et skøn.

PK 2901, A2237. Prøven består af vel 15 små-mellemstore stykker trækul. Fra brandgrav. *Picea*, gran, 10 stykker fra 6-8årige kviste. Heraf er kvist med 8 årringe og bark udtaget til ¹⁴C-datering.

Kommentarer til undersøgelsen

Der er udelukkende fundet kviste af *Picea*, gran, i prøven. Kvistene er mellem 6-8 årige og kan være rester efter optændingsmateriale eller bunddække.

Grundet en lille egenalder på kun 8 år, egner kvisten sig særligt godt til datering.



Fig. 1. *Picea arbies*, gran, kvist

Litteratur

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

Loftsgarden, K., B. Rundberget, J.H. Larsen & P.H. Mikkelsen (2013): Bruk og misbruk af C14-datering ved utmarksarkeologisk forskning og forvaltning. I: *Primitive Tider* 2013, pp: 53-64



Vedarter i prøverne

Der er fundet træ fra én nåletræsart i undersøgelsen fra E18 Tvedestrand-Arendal, Hesthag 47/2. I det følgende beskrives den træarter, som er repræsenteret i prøven. Beskrivelsen tager sit udgangspunkt i O. A. Høegs etnobotaniske hovedværk: *Planter og tradisjon. Floraen i levende tale og tradisjon i Norge 1925-1973* fra 1974.

Nåletræ

Picea abies, gran

Et skyggetræ. Vokser på åben mark, klarer sig i konkurrence fra andre træarter. Klarer sig dårligt på mager bund. Sår sig let. Væksten er hurtig. Veddet er let til hårdt. Anvendes alsidigt i husholdningen og i landbruget fra smågenstande til bygningstømmer. Rødderne til finere sløjdarbejder. Indvandrer sent til Sydøstnorge.

Jannie Holm Larsen, cand.mag.
Arkæobotaniker
Afdeling for Konservering og Naturvidenskab
Moesgaard Museum

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d.
Afdelingsleder
Afdeling for Konservering og Naturvidenskab
Moesgaard Museum



Rapporterne fra Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum, fremlægger resultater i forbindelse med specialundersøgelser af arkæologisk genstandsmateriale.

Hovedvægten er lagt på undersøgelser med en naturvidenskabelig tilgangsvinkel. Heriblandt kan nævnes arkæobotaniske undersøgelser, vedanatomiske undersøgelser, antropologiske undersøgelser af skeletter samt zooarkæologiske undersøgelser.

Der optræder også andre typer dokumentationsfremlæggelser, som f.eks. besigtigelse af marinarkæologiske lokaliteter og metodebeskrivelser af konserveringsteknisk karakter.

Alle rapporterne kan downloades fra Moesgaard Museums hjemmeside.
Eftertryk med kildeangivelse tilladt.

12.5.2 DATERINGSRAPPORTER



Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 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

Uppsala 2015-04-17

Lars Sundström
Kulturhistorisk museum, Arkeologisk sektion
Universitetet i Oslo
Postboks 6762, S:t Olavs plass
NO-0130 Oslo
Norge

Resultat av ^{14}C datering av hasselnötskal och makrofossiler från Hesthag 47/2, Arendal kommune, Aust-Agder, 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.

Förbehandling av makrofossiler:

1. 1 % HCl tillsätts (10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
2. 0.5 % NaOH tillsätts (1 timme 60°C). 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 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.

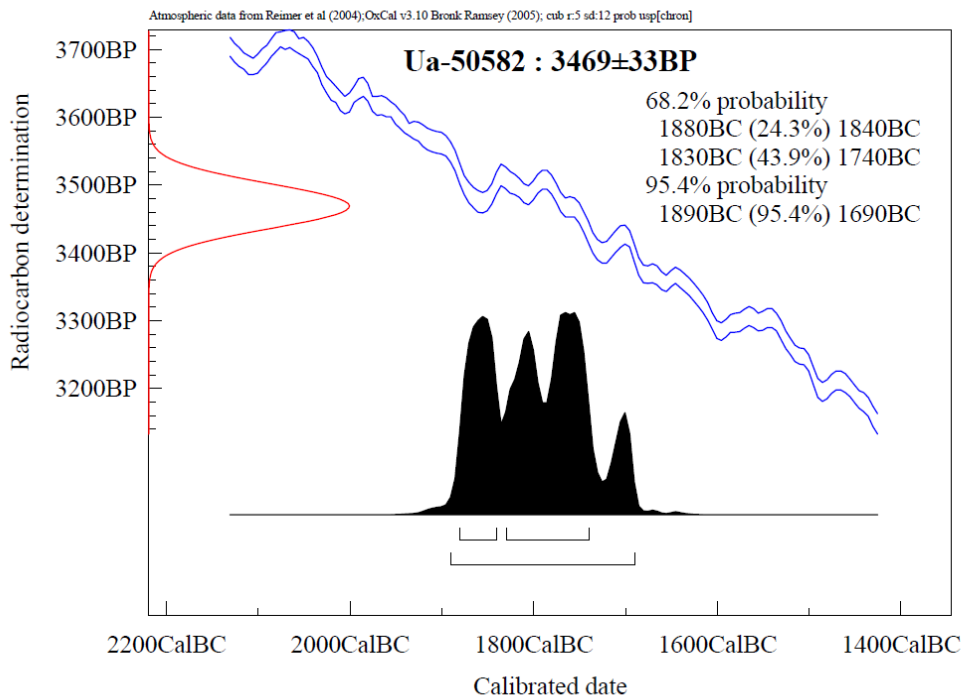
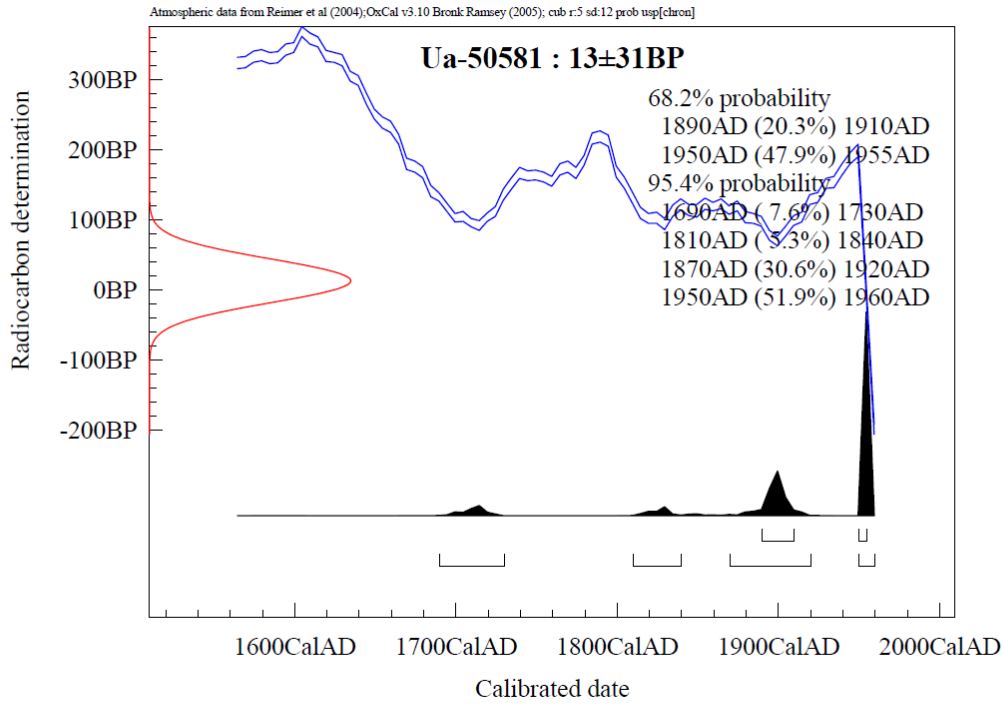
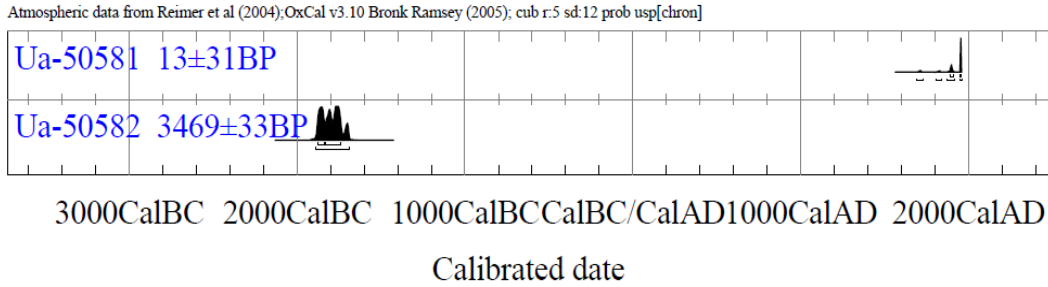
RESULTAT

Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ VPDB}$	^{14}C age BP
Ua-50581	Sample no. 2901 (barr)	-27,3	13 ± 31
Ua-50582	Sample no. 3071	-24,6	3 469 ± 33

Med vänlig hälsning

Göran Possnert/ Elisabet Pettersson







UPPSALA
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 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

Uppsala 2015-02-20

Lars Sundström / Jessica Leigh McGraw
Kulturhistorisk museum, Arkeologisk seksjon
Universitetet i Oslo
Postboks 6762, S:t Olavs plass
NO-0130 Oslo
Norge

**Resultat av ^{14}C datering av matskorpa och hasselnötsskal från
E18 Tvedestrand – Arendal, Hesthag 47/2, Arendal kommune, Aust-Agder,
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.

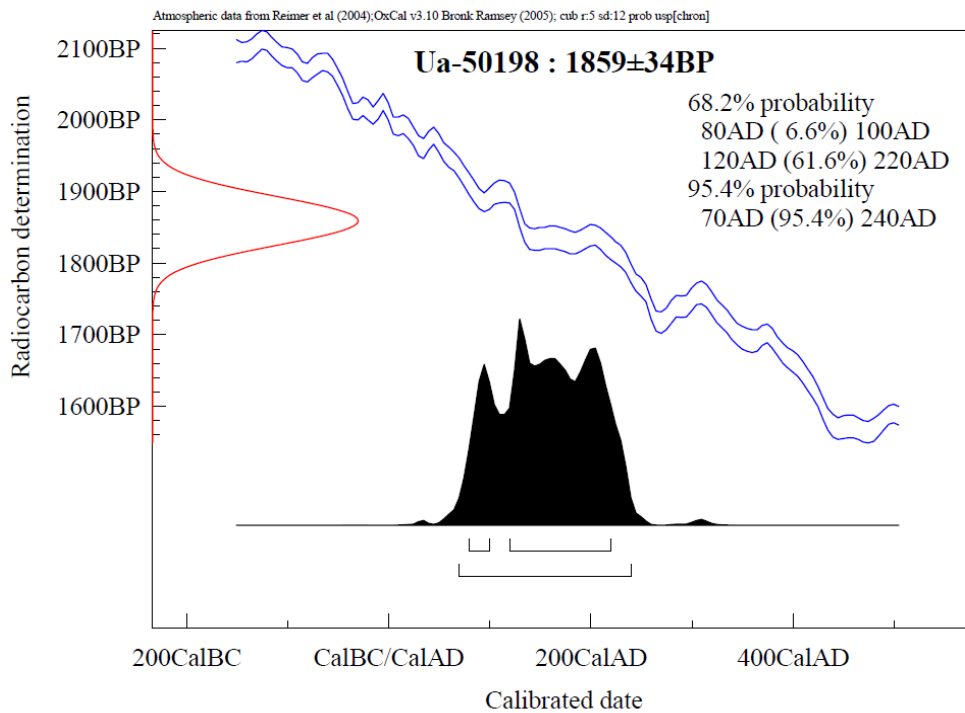
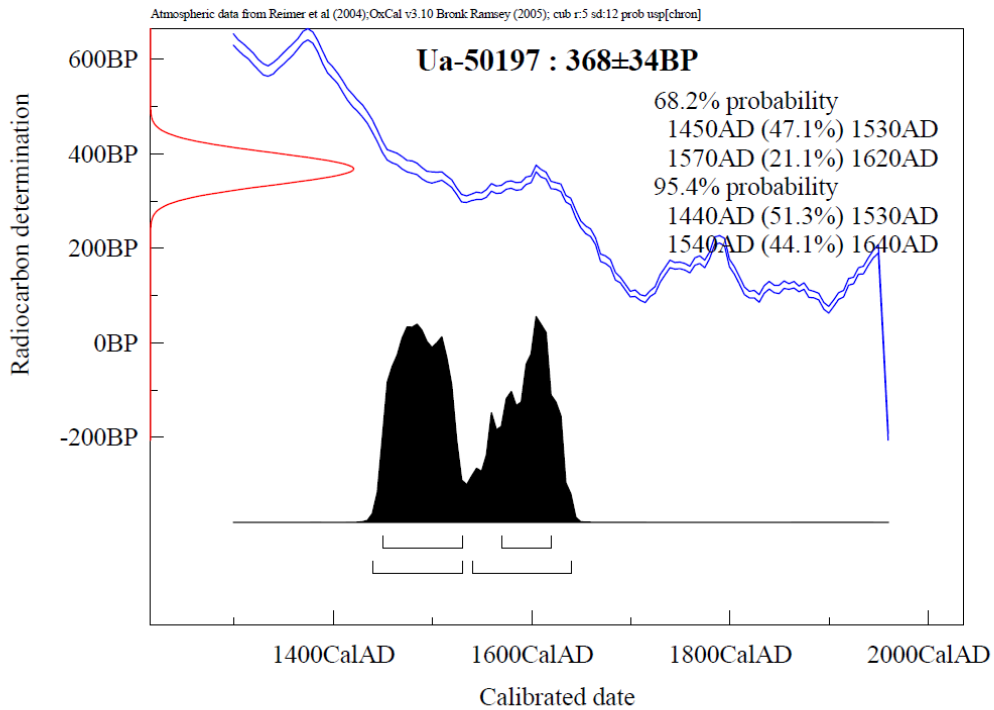
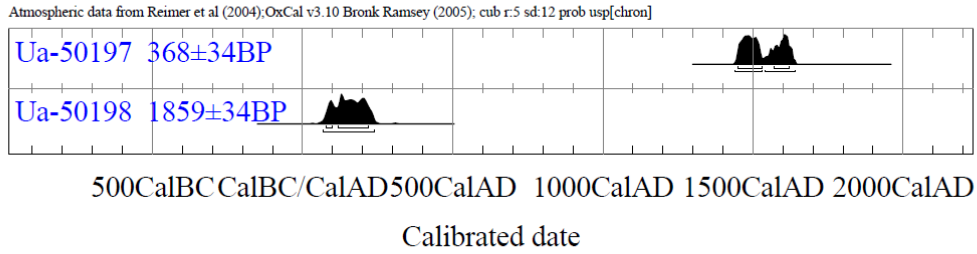
RESULTAT

Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\%$ VPDB	^{14}C age BP
Ua-50197	ID: C59699/4, A1094	-27,2	368 ± 34
Ua-50198	ID: C59699/14, F1000073	-26,7	1 859 ± 34

Med vänlig hälsning

Göran Possnert/ Elisabet Pettersson





12.5.3 MAKROFOSSILANALYSER

NOK
NATUR OG KULTUR

Materiale- og makrofossilanalyser
fra
E18 Tvedestrand-Arendal
Hesthag 47/2
Arendal K
Aust-Agder

Annine S. A. Moltsen

NOK-rapport nr. 05-2015

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
Partner i Dansk Miljøarkæologisk Center*



Indledning

Fra den arkæologiske undersøgelse E18 Tvedestrand-Arendal, Hesthag 47/2, Arendal K, Aust-Agder er der af Jessica Leigh McGraw fremsendt 2 flotterede prøver til materiale- og makrofossilanalyse samt udtagning af materiale til datering. Den ene prøve er udtaget i et stolpehul i udkanten af et fossilt dyrkningslag, og den anden i en mulig brandgrube.

Metode*Makrofossiler*

Volumen af de flotterede prøver blev målt. Prøverne blev herefter analyseret under stereolup ved op til 80x forstørrelse. Indholdet i prøverne blev beskrevet og kvantificeret. Korn, frø og andet identificerbart materiale blev sorteret fra. Korn og frø blev bestemt ud fra diverse litteraturværker og ved sammenligning med materiale fra NOK komparative frøsamling.

Resultater

PM.nr.	Funnomstendighed	Volumen ml	Indhold forkullet	Indhold
3071	Stenskjold v. stolpehul	15	x, r	Hasselnød 1f
2901	Fra mulig brandgrube	75	x, s + kviste	Gran nåle 4f Knopper 2 Puppe 1 forkullet

Tabel 1. I tabellen er indholdet af forkullet materiale i prøverne angivet med x hvor xxx = alt i prøven var forkullet og (x) = der var kun enkelte forkullede stykker. S = skarpkantede, r= afrundede. Cf. Angiver at bestemmelsen er usikker, Sp. = en art indenfor slægt eller familie.

Baggrund*Slitagegrad på forkullet materiale*

Da forkullet materiale er meget porøst vil det hurtigt blive slidt og afrundet når det udsættes for mekanisk slidt, f.eks. hvis det har ligget på en eksponeret flade, eller i agerjord der har været bearbejdet utallige gange. Skarpkantede trækul har derimod ligget beskyttet siden afbrændingen.

Kommentarer*Mulig brandgrube*

I prøven blev der fundet lidt trækul og kviste, enkelte knopper fra et løvtræ/buske og 4 fragmenter af nåle fra gran. Da trækullene var skarpkantede har de ligget beskyttet i gruben siden afbrændingen. Ifølge de arkæologiske oplysninger blev der hverken fundet knogle eller andre genstande i gruben. Fra de norske lokaliteter findes der ofte grannåle i brandlag fra rydninger, men ellers optræder de sjældent. Trækul, kviste, knopper fra løvtræer og grannåle tyder mest på at anlægget ligeledes indeholder forkullet materiale fra afbrænding i forbindelse med rydning. I givet fald er rydningen sket i vinteren eller tidlig forår inden løvspring.

Stenskjold ved stolpehul

Prøven indeholdt lidt trækul, der alle var markant slidte og afrundede som følge af mekanisk slid. De må derfor enten have ligget på en eksponeret flade eller i et dyrkningslag, der har været bearbejdet gentagende gange. Der blev fundet 1f af en forkullet hasselnøddeskal i prøven, som enten kan være rester af indsamlet føde der evt. er udrømmet på stedet sammen med andet affald der har været anvendt som gødning, eller de måske kan det stamme fra en buske der har groet i nærheden.

Endelig indeholdt prøven mange frugtlegemer fra cenococcum der er er jordsvamp som findes i luftig muldjord. Frugtlegemerne er ikke nødvendigvis samtidige med stolpehullets funktionstid.

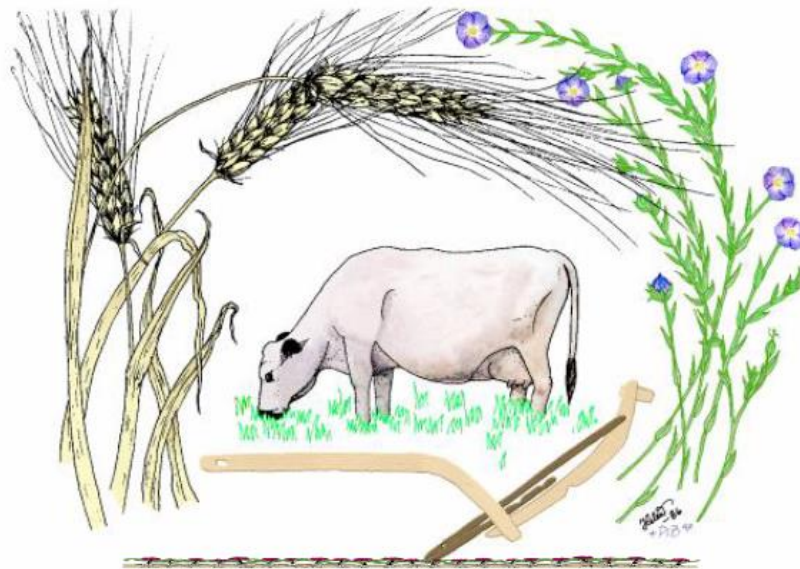
Denne rapport er udarbejdet ud fra de betingelser, der er beskrevet i samarbejdsaftalen mellem NOK og KHM 2010
Dette indebærer bl.a. at data fra denne rapport kan anvendes internt under hensyntagen til de gældende etiske, akademiske regler vedr. publicering af videnskabelige data.
Kommerciel udnyttelse af rapporten, må kun ske efter skriftlig aftale med NOK.



12.5.4 MAKRO -, JORDKJEMI OG POLLENANALYSER

MILJÖARKEOLOGISKA LABORATORIET

RAPPORT nr. 2015-010



**Environmental archaeological analysis of
samples from site Hestehag 47/2, Aust-Agder,
Arendal kommune, Norway.**

Johan Linderholm, Jan-Erik Wallin,
Samuel Ericsson & Sofi Östman

INSTITUTIONEN FÖR IDÉ OCH SAMHÄLLSTUDIER



Environmental archaeological analysis of samples from site Hesthag 47/2, Aust-Agder, Arendal kommune, Norway.

*By
Johan Linderholm, Jan-Erik Wallin, Samuel Ericsson & Sofi Östman
Miljöarkeologiska laboratoriet
Institutionen för Idé och samhällstudier
Umeå Universitet*

1 Introduction

This study deals the site, site Hesthag 47/2, Aust-Agder, Arendal kommune, Norway., were a number of bulk soil samples and pollen samples have been collected in connection to a grave mound and its surroundings. The main purpose of the study was to identify different layer formation and possible charred material in relation to the grave and cultivation contexts.

Geographic site information (background maps) and excavation result compiled in this report has been given by Jessica Leigh McGraw, University Oslo.

Samuel Ericsson and Sofi Östman have conducted the soil chemical and archaeobotanical analysis of the material. Jan-Erik Wallin has dealt with the pollen analysis and related report.

2 Material and methods

2.1 Material

4 bulk samples and 8 samples for pollen analysis was collected and submitted to MAL.

2.2 Analytical methods

Bulk soil chemical and physical properties:

Prior to all analysis samples are dried at 30°C. Samples are then passed through a 1.25 mm sieve and any presence of matters of cultural significance is noted (such as bone, charred matters and ceramics etc).

The chemical methods employed here are the same as those used in the Swedish soil chemical studies following the methodological approach of Engelmark and Linderholm (1996 and 2008). The parameters analysed are explained in the table matrix below.

Miljøarkeologiska laboratoriets rapporter 2015-010.

Figure 1 show the relation between Pquota to LOI of the four samples. The fossil agricultural soils clearly show presence enhanced organic phosphate levels most likely emanating from input of animal dung. Samples beneath the mound seem to be more settlement affected as the CitP levels are quite high.

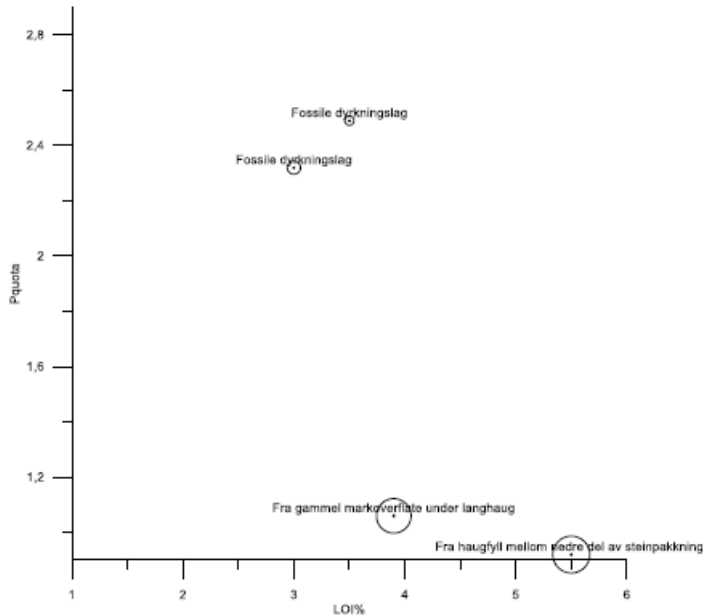


Figure 1. Graph displaying the relation between the Pquota and organic content (loss on ignition) and with CitP content displayed relatively in varying size of circles.

Table 2. Achaeobotanical finds.

Taxon				Indet.	
Genus	Spergula	Persicaria	Persicaria		Corylus
Species	arvensis	lapathifolia	sp.		avellana
Modifications	Carbonised	Carbonised	Carbonised	Carbonised	Carbonised, fragments
Element					shell
14 064 001					
14 064 002					
14 064 003	1	5	1	1	
14 064 004		15			3

Overall, very few charred seeds were identified in the samples.

In the samples from beneath the mound, no charred seed was found. *Persicaria lapathifolia* occurs in the samples from layers classified as representing lynchet/cultivation phases. One seed of *spergula arvensis* was also found here.

Resultat av pollenanalys, från Hesthag 47/2, Arendal, Aust-Agder, Norge. MAL 14-064

Jan-Erik Wallin
Pollenlaboratoriet i Umeå AB

INLEDNING

Jordproverna 3069 och 3070 är tagna under ett röse, A2000 (fig. 1). 6 stycken pollenprover är tagna ur en profil, 3C2337 (fig. 2).

METODER

Pollenanalys

Provet homogeniserades innan ett delprov togs ut för pollenanrikning. Prover behandlades enligt standardmetoden för pollenanrikning beskriven i t.ex. Moore et al. (1991). Återstoden, det koncentrerade pollenmaterialet, färgades med saffraninfärgad glycerin. På preparatet räknades mellan 300-600 pollen och procentvärden beräknades på basen av totalsumman för alla pollen från de landlevande kärlväxterna. Vid identifiering av pollentyperna användes bestämningsnycklar av Beug (1961) och Moore et al. (1991). Vid pollenanalys av jordprover finns en viss risk för att växtarter med tjockskaliga pollenkorner får en överrepresentation i analysen (t. ex. korgblommiga växter). Att pollenkornen har ett tjockt skal minskar risken för nedbrytning, jämfört med tunnskaliga pollenkorner. Pollenproverna från profil 3C2337 innehöll rikligt med både tjockskaliga och tunnskaliga pollen. Någon ökad nedbrytning av tunnskaliga pollen har inte skett.

RESULTAT och DISKUSSION

A2000, pollenproverna 3069 och 3070

Båda pollenproverna innehöll endast enstaka pollenkorner, någon pollenanalys gjordes inte på dessa prover.



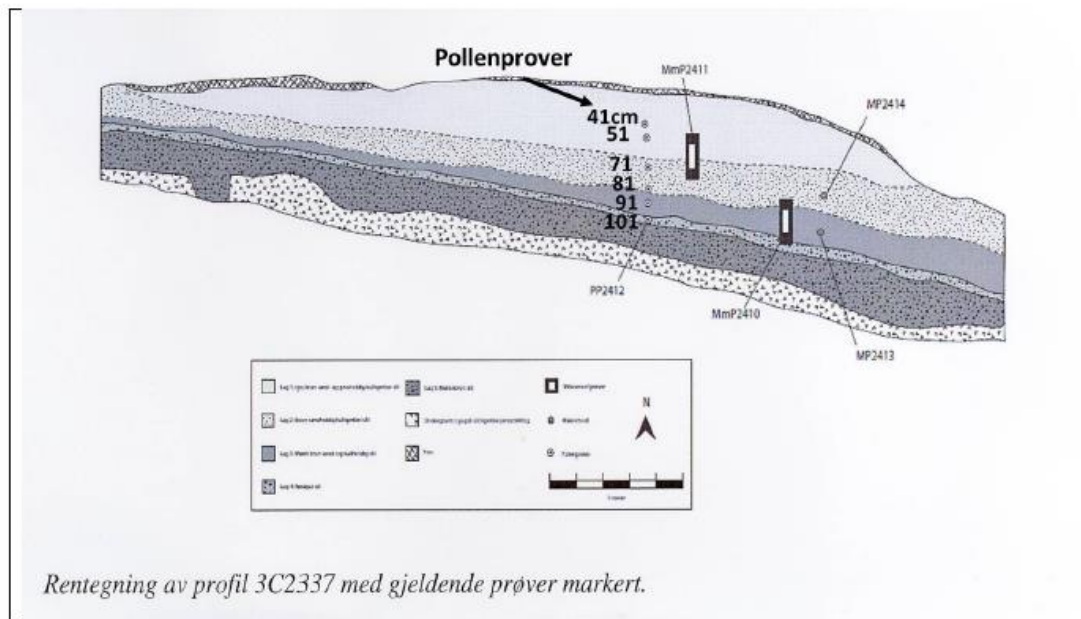
To pollenprover er tatt i underkant av kjernerøys. Kun innmålt, ikke tatt ut fra en profil, men i flate.

Figur 1: Röse A2000, pollenproverna 3069 och 3070 (foto Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo)

Röse 1272, profil 3C2337

Alla uttagna prover innehöll rikligt med pollen. Resultatet presenteras i ett pollendiagram (1)

Miljøarkeologiska laboratoriets rapporter 2015-010.



Figur 2: Pollenproverna från profil 3C gravhög 2337 41, 51, 71, 81, 91 och 101 cm. (ritning Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo)

Lager 1 och 2, pollenproverna 41, 51, 71 och 81cm

Pollensammansetningen är tämligen lika i alla fyra prover. Lövsjogsvegetationen minskar i andel jämfört med pollenproverna från lager 3 och 4. Speciellt lind och al (or) minskar. Andelen pollen som indikerar bete och odling är hög. Pollenanalysen visar att både korn (bygg) och vete (kveite) odlades på lokalen. Att åkrar fanns på lokalen kännetecknas även av att andelen pollen från åkergräs är hög, såsom pollen från spärgel (bendel), brännässla (nesle), målla (meldestock) och gräs (gras). Några pollen från gran har inte hittats i proverna.

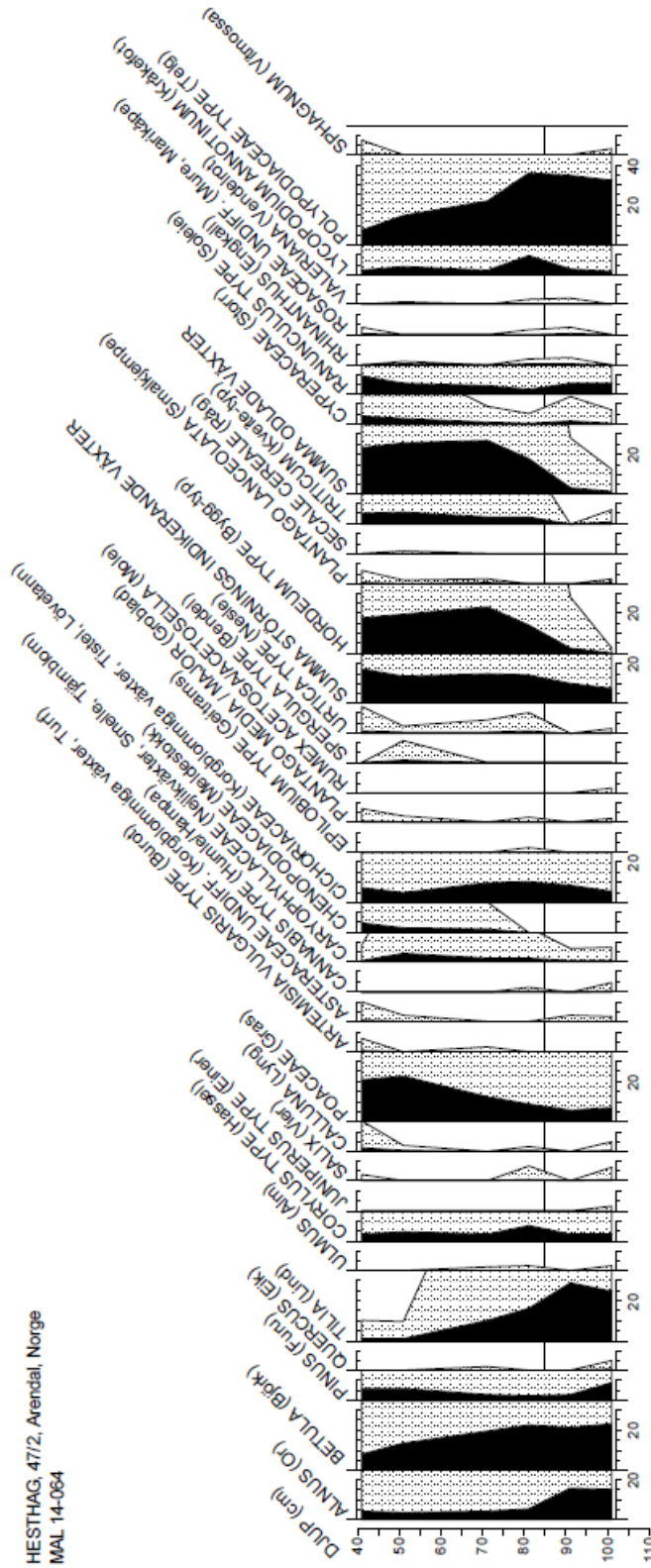
Lager 3 och lager 4, pollenproverna 91 och 101 cm

Pollensammansetningen i båda proverna är tämligen lika. Lövsjogsvegetation dominerar med trädslagen lind, björk och al (or). Tall (furu) förekommer sparsamt. Inga pollen från gran har hittats. Svaga indikationer av bete och odling återfinns i pollenproverna (förekomst av enstaka pollen från korn och vete).

REFERENSER

- Beug, H.J. (1961) Leifaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Lief. 1. 63 pp. Stuttgart.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991) Pollen analysis. Oxford.

Miljöarkeologiska laboratoriets rapporter 2015-010.



HESTHAG, 47/2, Arendal, Norge
MAL 14-064

Analys Pollenlaboratoriet i Umeå AB, Jan-Erik Wallin december 2014



Miljøarkeologiska laboratoriets rapporter 2015-010.

4 Discussion and summary of all analytical work

The archaeobotanical remains were sparse in the four samples and leaves little room for any complex interpretations. However, the soil data gives away clear indication of dung manuring in what is interpreted cultivation layers. Furthermore, some kind of dwelling activity or percolating burial material may be seen in the elevated phosphate levels in the two samples beneath the mound. This also corroborates well with previous finds related to micromorphology (Macphail et al 2015).

The pollen study clearly points out an intensification of agricultural activities through time. Occurrence of cerealia show clear agricultural activities in the near vicinity of the mound. Also increase in calluna, plantago lanceolata in the upper part of the sedimentation points out increasing pasture compared to the base part of the sediment. Additionally, the tree curve decreases and general grass increase which further strengthen this reasoning. The absence of pollen in the cairn A2000

Miljöarkeologiska laboratoriets rapporter 2015-010.

5 Litteratur

Carter, M. R., 1993, Soil sampling and methods of analysis, London, Lewis Publishers.

Clark, A., 2000, Seeing beneath the soil: prospecting methods in archaeology. New edition London, Routledge.

Dearing, John. (1994). Environmental magnetic susceptibility: Using the Bartington system. London: Bartington Instruments.

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.

Engelmark, R., and Linderholm, J. 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.:

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.

Macphail, R., Linderholm, J and Eriksson, S. 2015. E18 Arendal-Tvedestrand, Norway: soil micromorphology, chemistry and magnetic susceptibility.

Thomson, R; & Oldfield, F. 1986. Environmental Magnetism. London.

Viklund, Karin., Linderholm, J., & Macphail, R. I. (2013). Integrated Palaeoenvironmental Study: Micro- and Macrofossil Analysis and Geoarchaeology (soil chemistry, magnetic susceptibility and micromorphology). In Gjerpe, Lars Erik (red.) (2013). E18-prosjektet Gulli-Langåker. Bd 3, Oppsummering og arkeometriske analyser. Bergen: Fagbokforlaget.

MAL
Miljöarkeologiska laboratoriet
Umeå Universitet
901 87 UMEÅ
Telefon: 090-786 50 00
Telefax: 090- 786 76 63
Hemsida: www.umu.se/envarchlab



12.5.5 MIKROMORFOLOGIANALYSE OG JORDKJEMI

E18 Arendal-Tvedestrand, Norway: soil micromorphology, chemistry and magnetic susceptibility

by

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

and

Johan Linderholm and Samuel Eriksson Environmental Archaeology Laboratory (MAL), University of Umeå, S-90187 Umeå, SWEDEN.(Report for *Cultural History Museum, University of Oslo*, May 2015)*Extended summary*

Nine thin sections from a cultsol soil accumulation (Feature 1272) and a suspected holloway fill (Feature 490) were analysed employing soil micromorphology; the holloway fill was additionally investigated through bulk soil analyses – chemistry and magnetic susceptibility. The cultural soil developed through colluvial accumulation of amended soil, rich in very fine to coarse charcoal (Layer 3). Manuring led to increased biological activity, with a natural fine pellety soil became more commonly characterised by thin organo-mineral excrements, as in manured soils with improved fertility found elsewhere in Norway and Europe. Soils did not accumulate through alluviation; they are far too poorly sorted. High and low energy colluviation produced fine, medium and coarse sandy soils, containing common gravel and small stones. Layer 3 also developed as an *in situ* biologically active cultivation soil. Overlying Layers 1 and 2, however, record more rapid colluvial soil accumulation, with compact soils and capping features indicating high energy stony slurries were deposited. Erosion of minerogenic soils upslope suggest bare ground was affected by rain storms, and as soils eroded the late glacial geological substrate was exposed and clasts of periglacial soils were incorporated into the colluvium (see holloway feature fill). These Layers 1-2 include less charcoal and show less biological working compared to Layer 3 below.

The holloway feature fill has a series of complicated fills and soil formation episodes. No typical road-fill slurry deposits were encountered, however, as investigated in the UK, Sweden and at the 2014 E18 Bamble site, Vestfold. The basal sands (Layer 5) include some charcoal, possible burnt mineral grains and large clasts of eroded periglacial soil – all related to probable human disturbance of the landscape. It is considered that the feature is an eroded gully, possibly produced by clearance(s) and soil exposure to high intensity rain storms; such deposits are encountered in the Section 1272 soil sequence and characterise footslope colluvium at Hesby, Vestfold. Sands and gravels (e.g. Layer 2) were deposited as coarse colluvium, talus and/or gravel fan material. This hollow feature was also a focus for drainage and hence iron staining and phosphate concentrations are characteristic. Two marked episodes of humic Ah and organic Mor (L-F-H) humus soil formation occur. After each soil instability event and concomitant minerogenic deposition, woodland(?) vegetation seems to

have re-established itself producing these topsoils (Layers 1, 3 and within 4). The presence of suspected *Rubus* sp seeds is consistent with other studies of disturbed Norwegian landscapes where 'raspberry' seeds occur. The report is supported by three tables, 34 figures and a CD-Rom archive.

Introduction

Four 30-60 cm-long monolith tin samples from a suggested cultivation soil accumulation (three monoliths) and from a younger trackway (one monolith) which cut through the cultivation soil, at a E18 Arendal-Tvedestrand site, were received from Jessica Leigh McGraw (Cultural History Museum, University of Oslo). The cultivation soil was also cut by a burial mound. The samples were assessed and chosen monoliths (Tables 1-2) underwent combined soil micromorphology and bulk chemical and magnetic susceptibility studies to help understand the formation processes forming the agricultural soils and the nature of the trackway layers (Courty *et al.*, 1989; Goldberg and Macphail, 2006).

Samples and methods

Monolith samples at Feature 1272 (agricultural soils?) were evaluated and 4 thin section subsamples were taken through Layers 1-4 in Monolith 4120 (Tables 1-2); one thin section subsample was taken from lateral monolith sample 4211 in order to examine Layers 1-2, here. The trackway (hulvei) monolith, which had many layers was subsampled for four thin sections and the five main layers were subsampled for bulk soil analysis – 'five parameter analysis'. Thus in total nine thin sections and five bulk samples were studied.

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 undisturbed monolith sub-samples (Tables 2-3) 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 1 and 8). 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. Thin sections were described, ascribed soil microfabric types (MFTs) and microfacies types (MFTs)(see Tables 2 and 3), 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 chemical and physical properties

In the trackway (Hulvei Feature 490) sequence, levels of organic matter are highly variable and record minerogenic sands (Layer 5 – 4.2% LOI), gravely inwash (Layers 2 and 4 – 7.1-7/5% LOI) and humic and organic superficial humus topsoil accumulations (Table 1: Layers 3 and 1 – 20.2-50.5% LOI). There is a small concentration of inorganic phosphate at the base of the sequence (Layer 5: ~100 P₂O₅/100 g; PQuota=~1.1), with humic and organic soil horizons having the highest amounts and PQuota (Layers 3 and 1: ~112 and ~315 P₂O₅/100 g; ~5-8 PQuota) consistent with natural accumulations of organic phosphate (Engelmark and Linderholm, 1996; Macphail *et al.*, 2000). Magnetic susceptibility appears enhanced and some burned mineral material is probably present, but with the caveat that naturally magnetic magnetite is present. Some relatively high MS550 data is a clear proxy indication of secondary iron staining of buried organic soil material (e.g. Layer 3: MS550=620 χ_{lf} 10⁻⁸m³ kg⁻¹).

Soil micromorphology

Results are presented in Tables 2 and 3, illustrated in Figs 1-34, and supported by material on the accompanying CD-Rom. 20 characteristics were identified and counted from the 17 layers analysed in the 9 thin sections.

Feature 1272 - Colluvium/lynchet



Layer 3/Layer 4 (M2410D): These lowermost layers are composed of generally homogeneous weakly humic pellety sands and gravels (becoming more very fine charcoal rich upwards). They are heterogeneous at the base of thin section sample – Layer 3-Layer 4 boundary with mixed humic and more minerogenic pellety sands and gravel (Figs 1-3). The layers are composed of moderately poorly sorted mainly fine to medium angular sands, with coarse sand and common fine to medium gravel (max 8mm), and include abundant fine to coarse wood charcoal (max 8mm), including fine twigwood, rare woody roots (10mm), possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia. These layers are characterised by occasional weak iron staining of fine fabric, very abundant thin burrows, and very abundant very thin organo-mineral excrements and rare to occasional thin organo-mineral excrements (Figs 4-5) upwards.

The thin section examined the diffuse boundary between acid brown earth/podzolic Bw-Bs horizon sandy subsoil material, and overlying charcoal-rich colluvial sands and gravels. The latter have a probably more amorphous humic pellety soil character, and increasing amounts of integrated very fine charcoal and larger excrements consistent with improved fertility. Like Dutch plaggens with such a ‘moder humus’ this suggests manuring of soils (Pape, 1970; van de Westeringh, 1988). There are some more stony layers suggesting residual remains of colluvial layering, but with *in situ* biological activity.

Layer 3 (M2410C): Upwards, Layer 3 is homogeneous fine charcoal-rich weakly humic pellety sands and gravels, with common gravel and small stones (max >15mm). Abundant fine wood charcoal (max 4mm), rare blackened and browned woody roots, possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia were recorded. There is rare weak iron staining of fine fabric, very abundant thin and abundant broad burrows, and very abundant very thin and many thin organo-mineral excrements and total excremental microfabric (Figs 7-9).

Here, increased biological activity – albeit acidophyle in character – was co-eval with colluvial deposition of sands, gravel and small stones, testifying to continued erosion of soils upslope and ‘plaggen-like’ soil accumulation at this location. The increased amounts of biological activity is consistent with manuring effects on infertile soils, as found generally (Adderley *et al.*, 2006; Goldberg and Macphail, 2006; Macphail *et al.*, 1990) and at some other Norwegian sites (cf. E18 Hørdalsåsen, Vestfold; Viklund *et al.*, 2013); no evidence of settlement waste manuring *sensu stricto* was found however.

Layers 2/3 (M2410B): The soil here is a diffusely layered very fine charcoal-rich pelley humic sand and gravel (Layer 3) often becoming more compact ‘coated and porphyric’ humic sands and gravels upwards (Layer 2)(Figs 10-14). There are common gravel and small stones throughout – max 12mm-size granite in Layer 2, and max 18mm-size granite rock fragment in Layer 3. Coarse Organic and Anthropogenic occur as below in Layer 3, but with abundant fine charcoal (Layer 2) over very abundant charcoal (Layer 3), and rare rubefied coarse and fine mineral grains occur in Layer 2. Pedofeatures in Layer 3 are as below in M2410C; in Layer 2 there are occasional matrix cappings and weak pan formation (Figs 11-14), occasional iron staining of relict amorphous organic matter and with occasional organo-mineral coating and cementation of sands, occasional broad and abundant thin burrows, and abundant very thin and many thin organo-mineral excrements , but with only patchy total excremental microfabric.

Upwards, there is a diffuse boundary between the very charcoal-rich cultural colluvial soil Layer 3 and overlying less charcoal-rich sands and gravels. Here, relict compact areas record probably more rapid and wet colluviation, where slurries formed a coated microfabric, ‘embedding’ some grains. The soil also includes less very fine charcoal, again suggesting more rapid erosion of less fertile/less ameliorated ‘plaggen-like’ soils upslope. The common presence of gravels and small stones clearly argues against this soil being alluvial in origin – it is too poorly sorted and no bedding occurs. The coarse component is probably a result of high energy colluviation associated with rainstorm effects on bare ground upslope (cf. E18 Hesby, Vestfold; Viklund *et al.*, 2013). Various energy colluviums have been recorded in prehistory and modelled from modern soils (Farres *et al.*, 1992; Fedoroff *et al.*, 2010; Macphail, 1992; Van Vliet-Lanoë *et al.*, 1992).

Layer 2 (M2410A): Essentially compact humic, stony gravels and sands, with dominant gravel, small and medium stones (max 20mm – granite rock fragments – and subsoil clasts and embedded grains present), many fine charcoal, becoming more coarse (max 3.5mm) upwards, with rare humified fine roots and burned mineral inclusions, such as burnt gravel (Figs 15-16), and rare trace of fungal sclerotia. Pedofeatures are as below in M2410B, and additionally with rare intact infills/pans of silt size mineral material and soil aggregates, and occasional broad organo-mineral excrements (crumbs).

This is eroded moderately amended cultural soils that have accumulated rapidly, as evidenced by inclusion of gravels, small and medium size stones of moderate energy

deposition – some eroded from lower subsoils/geological substrate. In addition, soil colluvium produced weak panning and examples of silty soil infilling. Soils were later affected by prismatic and structural formation, the latter associated with examples of broad burrows.

Layer 1 (M2411): Here, Layer 1 is made up of generally homogeneous minerogenic stony gravels and sands, that contain occasional very fine charcoal, with few channel fills of humic sands from above (similar to cultural soils found below, but darker/more humic)(Figs 17-18). There are dominant gravel, fine and medium size stones (max >25mm – possibly burned); gravel size subsoil clasts and embedded rock fragments are also present (Late glacial origin?; Bullock and Murphy, 1979; Harris and Ellis, 1980; Van Vliet-Lanoë, 2010; Van Vliet-Lanoë *et al.*, 1992)(Figs 19-20; see trackway soils, below). Also occurring are possibly many burned mineral grains, trace amounts of fungal sclerotia, rare roots, and occasional, fine charcoal (max 1mm). Soils are characterised by rare coated grains, very abundant thin and broad channels and occasional very thin, very abundant thin and many broad organo-mineral excrements.

This uppermost sample shows that the colluvium has become much more minerogenic and also includes subsoil clasts and dominant amounts of stones, all indicating high energy erosion and colluviation. Soils and subsoils/geological late glacial (?) substrate have been truncated upslope. More humic soils of more recent origin have been worked down profile into this Layer 1, along root channels for example.

Feature 490 - Hulvei/Trackway- Holloway Feature fill

Layers 4-5 (M4348D): Three layers are described from M4348.

Layer 5 – lower (M4348): This is compact and heterogeneous with frequent lenses of clean fine and medium sands within dominant brown pelletty sands, with coarse sands and frequent fine to medium size gravel (max 4mm)(Fig 21). Rare fine charcoal (max 2mm), trace amounts of fungal sclerotia and roots, and possible burned mineral grains, were noted. The sediment is characterised by abundant ferruginous coatings and infills (Figs 22-23), forming a patchy porphyric coarse-fine relationship, abundant lenses of clean and pelletty sands, and many thin channels, and very abundant very thin organo-mineral (sesquioxidic?) pelletty excrements. Overall Layer 5 is poorly humic (4.2% LOI), probably phosphate-enriched with

a low PQuota (mineralised phosphate)(Figs 22-23); magnetic susceptibility is enhanced and may be also reflecting presence of magnetite as well burned mineral material (Table 1).

The two sub-units show sedimentary deposition of clean sands and pellety weakly humic sands indicating trackway infilling of eroded local podzolic soils (A2 and Bs horizons). Also deposited are small amounts of charcoal and burnt mineral material of local activity origin, along with eroded lower subsoil periglacial soil-sediments (see above; Harris and Ellis, 1980; Van Vliet-Lanoë, 2010). Phosphate levels and PQuota are probably the combined result of Bs horizon soil being present and the secondary inwash of iron-phosphate into this feature – hence its inorganic character. Clay void infillings also resulted from soil inwash and soil accumulation up profile. More recent fragmentation and mixing of topsoil pellety humus are associated with woody rooting.

Layer 5 upper (M4348D): This is heterogeneous with dominant clean fine and medium sands, frequent brown pellety sands and humic pellety sands associated with woody root channels; frequent rock fragment gravel and iron-stained subsoil clasts (max 10mm) present – some anomalous examples with laminated clay void coatings (eroded trackway clasts? /late glacial subsoil clasts?)(Figs 26-27). There are rare burned mineral including burnt granite gravel, rare fine charcoal (Fig 24), trace amounts of fungal sclerotia and abundant medium woody roots (e.g. 6mm). Pedofeatures include: rare fine clay void infills (Fig 25), occasional ferruginous coatings, infills and cementation, a major lens/layer of clean sands, and abundant thin channels, and abundant very thin organic pellety excrements (root channels) and many organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements.

The original soil-sediment layer has been very strongly worked by woody rooting and mixed with pellety humus of recent origin. Of note is the rare occurrence of impure clay infilling of original soil material, from in wash infilling this feature.

Layer 4 lower (M4348D): This unit is similar to upper Layer 5 below, but with very dominant amounts of humic pellety sands, and frequent clean fine and medium sands and frequent brown pellety sands. It has few fine gravel including possible rubefied gravel, very abundant fine and medium root remains, and rare traces of charcoal and fungal sclerotia. Pedofeatures include rare impure clay void infills, rare ferruginous coatings, cementation and impregnation of pellety humus, and there are very abundant thin channels, very abundant very thin organic pellety excrements (root channels especially) and occasional organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements.

The original soil-sediment layer has been very strongly worked by woody rooting and mixed with pellety humus of recent origin. Of note is the rare occurrence of impure clay infilling of original soil material, from soil translocation down-profile presumably due to infilling of the feature.

Layers 3/4 (M4348C): These layers are moderately heterogeneous with very dominant humic pellety fine and medium sands, few clean sands and few brown pellety sands, with very few fine gravel (max 3mm)(Fig 28). There are very abundant fine and medium woody roots (max 7mm) and root fragments (Fig 29), and rare traces of fine charcoal, fungal sclerotia and likely burned mineral grains. Layer 4 is characterised by rare fine clay void infills, occasional ferruginous coatings, infills and cementation especially associated with root channels – iron hypocoatings (Figs 29-31), very abundant thin and broad channels, and very abundant very thin organic pellety excrements (root channels) and relict areas of many organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements. Layer 4 is moderately humic (7.5% LOI), with a small phosphate concentration with high PQuota likely reflecting pellety (Moder) humus present; MS and relatively high MS550 probably record secondary iron staining.

It is rather difficult to interpret the original nature of the sandy soil fill, although this included sandy subsoils and was affected by inwash clays, because there has been so much rooting and Moder humus mixing (see M4348B).

Layer 3 (M4348B): This soil is similar to the upper part of M4348C (Layer 3), with very dominant organic pellety and Mor humus rich sands, composed of very abundant amorphous organic matter (H horizon material); structureless and partially microlaminated microstructure; very few fine gravel, very abundant root remains and iron impregnation of amorphous organic matter and plant remains; abundant thin and occasional broad burrows, with very abundant very thin organic excrements. It is humic (20.2% LOI), with a small concentration of phosphate that is strongly organic in character (PQuota= \sim 5), and strong iron staining is reflected in the MS and MS550 data.

This records colluvial sand infilling of the feature which ceased briefly allowing the formation of a thin Mor Humus horizon (LFH) over an Ah developed in sands (Babel, 1975; Barrat, 1964).

Layer 2 M4348B): This is heterogeneous with frequent mixed humic pellety sands and very dominant humic pellety and amorphous organic matter-rich very poorly sorted sands and

gravels, with frequent gravel becoming common gravel (max 20mm) composed of granite and quartzitic schist and weakly iron-stained subsoil sediment clasts (max 8mm)(Fig 32). There are occasional, becoming many, woody roots upwards in the more humic zone. Rare iron staining of organic material, becomes many areas, of organic matter staining at top of thin section, and Fabric and Excrements Pedofeatures are the same as below in Layer 3. This layer is moderately humic (7.1% LOI), with a relatively low phosphate content, with a moderate PQuota (1.8); MS and MS550 are likely associated with iron staining of organic matter in upper part of sample.

A high energy erosive and depositional event produced this gravel layer (gravel fan?) within this possible gully. The coarse fill includes eroded subsoil sediments eroded from upslope – these are sandy loams with voids characterised by microlaminated clay consistent with being periglacial soils in origin (Fedoroff and Goldberg, 1982; Van Vliet-Lanoë, 2010).

Layer 1 (M4348A): This is formed of three layers:

150-160 mm: LFH Mor humus.

160-170 mm: minerogenic sand layer with very few gravel (includes possible *Rubus* sp seed).

170-210 mm: buried LFH and mixed pellety humus layer at depth, composed of: essentially stone-free homogeneous humic pellety and amorphous organic matter with few sands, diffusing downwards into humic pellety sands. There are very abundant wood roots (max 12mm) and semi-layered plant remains, including rare trace of horizontally oriented leaves (Fig 33), with a small rare concentration of 2mm-size seeds which from reference material are blackberry-like but are probably *Rubus* sp? – raspberry?(Fig 34). One concentration occurs at 185mm depth. There are also trace amounts of fungal sclerotia. Occasional iron staining of amorphous organic matter and roots, very abundant thin and many broad burrows, and very abundant extremely thin and very thin organic excrements, were noted. Layer 1 is organic (50.5% LOI overall) and very phosphate-rich and characterised by very high amounts of organic phosphate typical of naturally accumulated humus.

Layer 1 records a series of soil forming events and an episode of sandy inwash. This includes possible trackway sediment clasts as in the gravels below. Two phases of woodland topsoil formation are present. A well-developed Ah horizon formed in sands overlying the gravels, and under undisturbed conditions a thick LFH Mor humus formed (Babel, 1975; Barrat, 1964). This is rooted by woodland tree roots and layers of amorphous humus

accumulated – rare instances of leaf litter are also still preserved. Of note are seeds, very similar to reference blackberry seeds, but here are more likely to be raspberry (*Rubus* sp. see Viklund *et al.*, 2013, pp 78).

Layer 2 - as gravelly Layer 2, below in M4348B

Discussion and conclusions

Nine thin sections from a cultsol soil accumulation (Feature 1272) and a suspected holloway fill (Feature 490) were analysed employing soil micromorphology; the holloway fill was additionally investigated through five bulk soil analyses – chemistry and magnetic susceptibility. The cultural soil developed through colluvial accumulation of amended soil, rich in very fine to coarse charcoal (Layer 3). Manuring led to increased biological activity, with a natural fine pellety soil became more commonly characterised by thin organo-mineral excrements, as in manured soils with improved fertility found elsewhere in Norway and Europe (Adderley *et al.*, 2006; Macphail *et al.*, 1990; Viklund *et al.*, 2013). Soils did not accumulate through alluviation; they are far too poorly sorted. High and low energy colluviation produced fine, medium and coarse sandy soils, containing common gravel and small stones. Layer 3 also developed as an *in situ* biologically active cultivation soil. Overlying Layers 1 and 2, however, record more rapid colluvial soil accumulation, with compact soils and capping features indicating high energy stony slurries were deposited (Mücher *et al.*, 2010). Erosion of minerogenic soils upslope suggest bare ground was affected by rain storms, and as soils eroded the late glacial geological substrate was exposed and clasts of periglacial soils were incorporated into the colluvium (see holloway feature fill)(Fedoroff *et al.*, 2010; Van Vliet-Lanoë, 2010; Van Vliet-Lanoë *et al.*, 1992). These Layers 1-2 include less charcoal and show less biological working compared to Layer 3 below.

The holloway feature fill has a series of complicated fills and soil formation episodes. No typical road-fill slurry deposits were encountered, however, as investigated in the UK, Sweden and at the 2014 E18 Bamble site, Vestfold (Macphail, 2003, 2011; Macphail *et al.*, 2015; Malim and Hayes, 2011). The basal sands (Layer 5) include some charcoal, possible burnt mineral grains and large clasts of eroded periglacial soil – all related to probable human disturbance of the landscape. It is considered that the feature is an eroded gully, possibly produced by clearance(s) and soil exposure to high intensity rain storms; such deposits are encountered in the Section 1272 soil sequence and characterise footslope colluvium at Hesby, Vestfold (Viklund *et al.*, 2013). Sands and gravels (e.g. Layer 2) were deposited as coarse

colluvium, talus and/or gravel fan material (Allen, 1988, 1992; Mùcher *et al.*, 2010). This hollow feature was also a focus for drainage and hence iron staining and phosphate concentrations are characteristic (Thirly *et al.*, 2006; Veneman *et al.*, 1984). Two marked episodes of humic Ah and organic Mor (L-F-H) humus soil formation occur (Babel, 1975; Barrat, 1964). After each soil instability event and concomitant minerogenic deposition, woodland(?) vegetation seems to have re-established itself producing these topsoils (Layers 1, 3 and within 4). The presence of suspected *Rubus* sp seeds is consistent with other studies of disturbed Norwegian landscapes where ‘raspberry’ seeds occur (Viklund *et al.*, 2013, 78).

Acknowledgements

The authors thank Jessica Leigh McGraw (Cultural History Museum, University of Oslo) for supplying samples and background data.

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., 1988, Archaeological and environmental aspects of colluviation in south-east England, in Waateringe, W. G.-v., and Robinson, M., eds., *Man-made Soils*, Volume BAR International Series 410: Oxford, British Archaeological Reports, p. 67-92.
- , 1992, Products of erosion and the Prehistoric land use of the Wessex Chalk., in Bell, M., and Boardman, J., eds., *Past and Present Soil Erosion*, Volume Monograph 22: Oxford, Oxbow, p. 37-52.
- 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.
- Barrat, B. C., 1964, A classification of humus forms and microfabrics in temperate grasslands.: *Journal of Soil Science*, v. 15, p. 342-356.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., and Tursina, T., 1985, *Handbook for Soil Thin Section Description*, Wolverhampton, Waine Research Publications, 152 p.:
- Bullock, P., and Murphy, C. P., 1979, Evolution of a paleo-argillic brown earth (Paleudalf) from Oxfordshire, England: *Geoderma*, v. 22, p. 225-252.
- Carter, M. R., 1993, *Soil sampling and methods of analysis*, London, Lewis Publishers.
- Clark, A., 2000, *Seeing beneath the soil: prospecting methods in archaeology*. New edition London, Routledge.
- 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.
- 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.:
- 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.:
- Farres, P. J., Wood, S. J., and Seeliger, S., 1992, A conceptual model of soil deposition and its implications for environmental reconstruction, in Bell, M., and Boardman, J., eds., *Past and Present Soil Erosion*, Volume Monograph 22: Oxford, Oxbow, p. 217-226.
- 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.
- Fedoroff, N., and Goldberg, P., 1982, Comparative micromorphology of two late Pleistocene palaeosols (in the Paris basin): *Catena*, v. 9, p. 227-251.
- 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.
- 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.
- Macphail, R. I., 1992, Soil micromorphological evidence of ancient soil erosion, in Bell, M., and Boardman, J., eds., *Past and Present Soil Erosion*, Volume Monograph 22: Oxford, Oxbow, p. 197-216.
- , 2003, *Scanian Road profiles (A1316 and A1317): Soil Micromorphology (with reference to chemistry)*: Department of Archaeology and Sami Studies, Umeå University.
- , 2011, Micromorphological Analysis of Road Construction Sediments, in 'An engineered Iron Age road, associated Roman use (Margary Route 64), and Bronze Age activity recorded at Sharpstone Hill, 2009', Malim, T. and Hayes, L.: *Transactions of the Shropshire and Historical Society*, v. 85, p. 53-55.
- 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 Cruise, G. M., 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., Engelmark, R., and Linderholm, J., 2000, Integrating soil micromorphology and rapid chemical survey methods: new developments in reconstructing past rural settlement and landscape organization, in Roskams, S., ed., *Interpreting Stratigraphy*, Volume 9: York, University of York, p. 71-80.
- Macphail, R. I., Linderholm, J., and Eriksson, S., 2015, *E-18, Bamble, Vestfold, Norway: soil micromorphology, chemistry and magnetic susceptibility studies* (report for Cultural History Museum, University of Oslo): Institute of Archaeology, University College London.
- Malim, T., and Hayes, L., 2011, An engineered Iron Age road, associated Roman use (Margary Route 64), and Bronze Age activity recorded at Sharpstone Hill, 2009: *Transactions of the Shropshire and Historical Society*, v. 85, p. 7-80.
- 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.
- Pape, J. C., 1970, Plaggen soils in the Netherlands: *Geoderma*, v. 4, p. 229-255.
- 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.
- 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 de Westeringh, W., 1988, Man-made soils in the Netherlands especially in sandy areas ("Plaggen Soils"), in Groenman-van Waateringe, W., and Robinson, M., eds., *Man-made Soils*, Volume International Series 410: Oxford, British Archaeological Reports, p. 5-19.
- 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., Helluin, M., Pellerin, J., and Valadas, B., 1992, Soil erosion in Western Europe: from the last interglacial to the present, in Bell, M., and Boardman, J., eds., *Past and Present Soil Erosion*, Volume Monograph 22: Oxford, Oxbow, p. 101-114.
- Veneman, P. I. M., Jacke, P. V., and Bodine, S. M., 1984, Soil formation as affected by pit and mound relief in Massachusetts, USA: *Geoderma*, v. 33, p. 89-99.
- 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.

Table 1: E18 Arendal-Tvedestrand; 'five parameter' analysis of bulk subsamples

Thin section	Layer	MS _{lf}	MS _{50lf}	CitP	CitPOI	PQuota	LOI
M4348A	1	64	120	39.4	315.2	8	50.5
M4348B	2	108	262	33.3	61.2	1.84	7.1
M4348B	3	103	620	22.5	111.6	4.96	20.2
M4348C	4	74	177	24.3	80.8	3.33	7.5
M4348D	5	102	86	89	100.5	1.13	4.2

Low frequency magnetic susceptibility (MS); 2% citric acid extractable phosphate P₂O₅ (P); loss on ignition (LOI) at 550°C

Table 2: E18 Arendal-Tvedestrand; soil samples and soil micromorphology counts

Thin section	Depth	Layer	Bulk sample	Notes	MFT	SMT	%Voids	Gravel	Roots	Fungal sclerotia	Burned mineral
<i>Feature 1272 - Colluvium/lynchet</i>											
M2411	90-170 mm	L1/L2		Arable? Colluvium	D5	3b,3c	45%	ffff	a	a*	aaa?
M2410A	550-625 mm	L2		Arable? Colluvium	D4	3b	35% (45%)	ffff	a	a*	a
M2410B	625-675 mm	L2		Arable? Colluvium	D4	3b	25%	ffff	a	a*	a
M2410B	675-700 mm	L3		Arable? Colluvium	D3	3a	35%	ffff	a	a*	a?
M2410C	700-775 mm	L3		Arable? Colluvium	D3	3a	35%	ffff	a	a*	a?
M2410D	775-850 mm	L3/L4		Arable? Colluvium	D2/D1	3a/3a,1b	40%	ffff	a	a*	a?
<i>Feature 490 - Hulvei/Trackway</i>											
M4348A	150-210 mm	L1	4348/L1	Ah in trackway fill	B3	2b/2a/2b-2a	50%	(f)	aaaaa	a*	
M4348A	210-225 mm	L2		gravel layer	C1	2a(2b)	45%	fff	aaa		
M4348B	225-285 mm	L2	4348/L2	Bs in gravel fill	C1	2a(2b)	45%	fff ff	aaa/aa		
M4348B	285-300 mm	L3	4348/L3	Humic layer/surface?	B3	2a,2b	40%	*	aaaaa		
M4348C	300-375 mm	L4	4348/L4	Trackway fill	B2	2a(1a,1b)	40%	*	aaaaa	a*	a*?
M4348D	375-395 mm	L4	4348/L5	Trackway? - sands	B1	2a(1a,1b)	45%	f	aaaaa	a*	a*?
M4348D	395-420 mm	L5		Trackway? - sands	A2	1a,1b,2a	50%	ff	aaaa	a*	a
M4348D	420-450 mm	L5		Trackway? - sands	A1	1a,1b	20%(35%)	ff	a*	a*	a*?

Table 2, cont.

Thin section	Depth	Layer	Charcoal	Rubus? seeds	Subsoil clasts	Clay infills	Impure clay fill	Matrix cappings	2ndary Fe	Org-Min coatings	Thin burrows
<i>Feature 1272 - Colluvium/lynchet</i>											
M2411	90-170 mm	L1/L2	aa		a					a	aaaaa
M2410A	550-625 mm	L2	aaa		a*	silt		aa	aa	aa	aaaa
M2410B	625-675 mm	L2	aaa		a*			aa	aa	aa	aaaa
M2410B	675-700 mm	L3	aaaa						a		aaaaa
M2410C	700-775 mm	L3	aaaa						a		aaaaa
M2410D	775-850 mm	L3/L4	aaaa						aa		aaaaa
<i>Feature 490 - Hulvei/Trackway</i>											
M4348A	150-210 mm	L1		a					aa		aaaaa
M4348A	210-225 mm	L2			aaaa				aaa		aaaa
M4348B	225-285 mm	L2			aaaa/aa				aaa/a		aaaa
M4348B	285-300 mm	L3		a					aaaaa		aaaa
M4348C	300-375 mm	L4	a*		a	a			aa		aaaaa
M4348D	375-395 mm	L4	a*		aa		a		a		aaaaa
M4348D	395-420 mm	L5	a		aaa	a			aa		aaaa
M4348D	420-450 mm	L5	a		aa				aaaa		aaa

Table 2, cont.

Thin section	Depth	Layer	Broad burrows	Extr. Thin Org. excr.	V. thin O-M excr.	V.thin org.excr.	Thin O-M excr.	Broad O-M excr.
<i>Feature 1272 - Colluvium/lynchet</i>								
M2411	90-170 mm	L1/L2	aaaa		aaaa		aaaa	aaa
M2410A	550-625 mm	L2	aa		aaaa		aaa	aa
M2410B	625-675 mm	L2	aa		aaaa		aaa	
M2410B	675-700 mm	L3	aaa		aaaa		aaa	
M2410C	700-775 mm	L3	aaa		aaaa		aaa	
M2410D	775-850 mm	L3/L4			aaaa		aaa/aa-a	
<i>Feature 490 - Hulvei/Trackway</i>								
M4348A	150-210 mm	L1	aaa	aaaa		aaaa		
M4348A	210-225 mm	L2	aa	a		aaaa		
M4348B	225-285 mm	L2	aa	a		aaaa		
M4348B	285-300 mm	L3	aa	aaaa		aaaa		
M4348C	300-375 mm	L4	aaaa	aa	aaaa	aaa		
M4348D	375-395 mm	L4		a	aaa	aaaa		
M4348D	395-420 mm	L5		a	aaa	aaaa		
M4348D	420-450 mm	L5		a	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 3: E18 Arendal-Tvedestrand soil micromorphology descriptions and preliminary interpretations

Microfacies type (MFT)/Soil microfabric type (SMT)	Sample No.	Depth (relative depth) Soil Micromorphology (SM)	Preliminary Interpretation and Comments
MFT D5/SMT 3b, 3c	M2411	90-170 mm SM: generally homogeneous minerogenic stony gravels and sands (SMT 3c), that contain occasional very fine charcoal, with few channel fills of humic sands (similar to SMT 3a but darker/more humic) from above; <i>Microstructure</i> : massive, 45% voids, channels, chambers, vughs, simple and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i> : C:F, as below, with dominant gravel, fine and medium size stones (max >25mm – possibly burned); gravel size subsoil clasts and embedded rock fragments present (Late glacial origin?); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : possibly many burned mineral grains, trace amounts of fungal sclerotia, rare roots, and occasional, fine charcoal (max 1mm); <i>Fine Fabric</i> : as below; <i>Pedofeatures</i> : <i>Amorphous</i> : rare coated grains; <i>Fabric</i> : very abundant thin and broad channels; <i>Excrements</i> : occasional very thin, very abundant thin and many broad organo-mineral excrements.	<i>Feature 1272 - Colluvium/lynchet</i> Layer 1 Generally homogeneous minerogenic stony gravels and sands (SMT 3c), that contain occasional very fine charcoal, with few channel fills of humic sands (similar to cultural soils found below, but darker/more humic) from above. There are dominant gravel, fine and medium size stones (max >25mm – possibly burned); gravel size subsoil clasts and embedded rock fragments present (Late glacial origin?), and possibly many burned mineral grains, trace amounts of fungal sclerotia, rare roots, and occasional, fine charcoal (max 1mm). Soils are characterised by rare coated grains, very abundant thin and broad channels and occasional very thin, very abundant thin and many broad organo-mineral excrements. <i>This uppermost sample shows that the colluvium has become much more minerogenic and also includes subsoil clasts and dominant amounts of stones, all indicating high energy erosion and colluviation. Soils and subsoils/geological</i>

			<i>late glacial (?) substrate have been truncated upslope. More humic soils of more recent origin have been worked down profile into this Layer 1, along root channels for example.</i>
MFT D4/SMT 3b	M2410A	550-625 mm SM: essentially compact humic, stony gravels and sands (SMT 3b); <i>Microstructure</i> : massive – prismatic with crumb, 35% intrapedal voids, 45% voids overall, mainly vughs, closed vughs and channels, and moderately well accommodated planar voids; <i>Coarse Mineral</i> : C:F, as below, with dominant gravel, small and medium stones (max 20mm – granite rock fragments); gravel size subsoil clasts and embedded rock fragments present (Late glacial origin?); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : many fine charcoal, becoming more coarse (max 3.5mm) upwards, with rare humified fine roots and burned mineral inclusions, such as burnt gravel, and rare trace of fungal sclerotia; <i>Fine Fabric</i> : as below; <i>Pedofeatures</i> : as below, with rare intact infills/pans of silt size mineral material and soil aggregates, and occasional broad organo-mineral excrements (crumbs).	Layer 2 Essentially compact humic, stony gravels and sands, with dominant gravel, small and medium stones (max 20mm – granite rock fragments – and subsoil clasts and embedded grains present), many fine charcoal, becoming more coarse (max 3.5mm) upwards, with rare humified fine roots and burned mineral inclusions, such as burnt gravel, and rare trace of fungal sclerotia. Pedofeatures are as below in M2410B, and additionally with rare intact infills/pans of silt size mineral material and soil aggregates, and occasional broad organo-mineral excrements (crumbs). <i>Eroded moderately amended cultural soils accumulated rapidly, as evidenced by inclusion of gravels, small and medium size stones of moderate energy deposition – some eroded from lower subsoils/geological substrate. In addition, soil colluvium produced weak panning and examples of silty soil infilling. Soils were later affected by prismatic and structural formation, the latter associated with examples of broad burrows.</i>
MFT D4/SMT 3b	M2410B	625-700 mm	Layers 2/3

over MFT D3/SMT 3a		625-675 mm Layer 2 675-700 mm Layer 3 SM: diffusely layered very fine charcoal-rich pellety humic sands and gravels (SMT 3a) often becoming more compact 'coated and porphyric' humic sands and gravels upwards (SMT 3b); <i>Microstructure</i> : massive, with pellety in lower (Layer 3) part, 25% voids over 35% voids, mainly vughs, closed vughs and channels over mainly simple and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i> : C:F, SMT 3b=80:20, with common gravel and small stones – max 12mm-size granite in Layer 2, and max 18mm-size granite rock fragment in Layer 3; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : as below, but with abundant fine charcoal over very abundant charcoal; rare rubefied coarse and fine mineral grains occur in Layer 2; <i>Fine Fabric</i> : SMT 3b, as SMT 3a, but with intergrain aggregate, coated and porphyric related distribution, and only occasional very fine charcoal; <i>Pedofeatures</i> : Layer 3 as below, with Layer 2; <i>Textural</i> : occasional matrix cappings and weak pan formation; <i>Amorphous</i> : occasional iron staining of relict amorphous organic matter and with occasional organo-mineral coating and cementation of sands; <i>Fabric</i> : occasional broad and abundant thin burrows; <i>Excrements</i> : abundant very thin and many thin organo-mineral excrements, but with only patchy total excremental microfabric.	Diffusely layered very fine charcoal-rich pellety humic sands and gravels (Layer 3) often becoming more compact 'coated and porphyric' humic sands and gravels upwards (Layer 2). There are common gravel and small stones throughout – max 12mm-size granite in Layer 2, and max 18mm-size granite rock fragment in Layer 3. Coarse Organic and Anthropogenic occur as below in Layer 3, but with abundant fine charcoal (Layer 2) over very abundant charcoal (Layer 3), and rare rubefied coarse and fine mineral grains occur in Layer 2. Pedofeatures in Layer 3 are as below in M2410C; in Layer 2 there are occasional matrix cappings and weak pan formation, occasional iron staining of relict amorphous organic matter and with occasional organo-mineral coating and cementation of sands, occasional broad and abundant thin burrows, and abundant very thin and many thin organo-mineral excrements, but with only patchy total excremental microfabric. <i>Upwards, there is a diffuse boundary between the very charcoal-rich cultural colluvial soil Layer 3 and overlying less charcoal-rich sands and gravels. Here, relict compact areas record probably more rapid and wet colluviation, where slurries formed a coated microfabric, embedding some grains. The soil also</i>
-----------------------	--	--	---

			<i>includes less very fine charcoal, again suggesting more rapid erosion of less fertile/less ameliorated 'plaggen-like' soils upslope.</i>
MFT D3/SMT 3a	M2410C	700-775 mm SM: homogeneous fine charcoal-rich weakly humic pellety sands and gravels; <i>Microstructure</i> : massive compact fine pellety, 35% voids, mainly simple and complex packing voids, with fine channels (root channels); <i>Coarse Mineral</i> : C:F, as below, with common gravel and small stones (max >15mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : abundant fine wood charcoal (max 4mm), rare blackened and browned woody roots, possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia; <i>Fine Fabric</i> : <i>Pedofeatures</i> : rare weak iron staining of fine fabric; <i>Fabric</i> : very abundant thin and abundant broad burrows; <i>Excrements</i> : very abundant very thin and many thin organo-mineral excrements and total excremental microfabric.	Layer 3 Homogeneous fine charcoal-rich weakly humic pellety sands and gravels, with common gravel and small stones (max >15mm). Abundant fine wood charcoal (max 4mm), rare blackened and browned woody roots, possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia were recorded. There is rare weak iron staining of fine fabric, very abundant thin and abundant broad burrows, and very abundant very thin and many thin organo-mineral excrements and total excremental microfabric. <i>Increased biological activity – albeit acidophile in character – was co-eval with colluvial deposition of sands, gravel and small stones, testifying to continued erosion of soils upslope and 'plaggen-like' soil accumulation at this location.</i>
MFT D1/SMT 3a over MFT D2/SMT 3a, 1b	M2410D	775-850 mm SM: generally homogeneous weakly humic pellety sands and gravels (SMT 3a – becoming more very fine charcoal rich upwards), and heterogeneous at the base of thin section sample – Layer 3-Layer 4 boundary with mixed humic (SMT 3a) and more minerogenic (SMT 1b) pellety sands and gravel; <i>Microstructure</i> : massive, fine pellety, 40% voids.	Layer3/Layer 4 Generally homogeneous weakly humic pellety sands and gravels (becoming more very fine charcoal rich upwards), and heterogeneous at the base of thin section sample – Layer 3-Layer 4 boundary with mixed humic and more minerogenic pellety sands and gravel. The layers are

		mainly simple and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i> : C:F, SMT 3a=75:25, moderately poorly sorted mainly fine to medium angular sands, with coarse sand and common fine to medium gravel (max 8mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : abundant fine to coarse wood charcoal (max 8mm), including fine twigwood, rare woody roots (10mm), possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia; <i>Fine Fabric</i> : SMT 1b – as below (M4348D); SMT 3a: PPL and XPL as SMT 1b, brown with patchy reddish brown (OIL), many to abundant very fine charcoal and patchy amorphous organic matter staining; <i>Pedofeatures</i> : <i>Amorphous</i> : occasional weak iron staining of fine fabric; <i>Fabric</i> : very abundant thin burrows; <i>Excrements</i> : very abundant very thin organo-mineral and rare to occasional thin organo-mineral excrements upwards.	composed of moderately poorly sorted mainly fine to medium angular sands, with coarse sand and common fine to medium gravel (max 8mm), and include abundant fine to coarse wood charcoal (max 8mm), including fine twigwood, rare woody roots (10mm), possible burnt mineral grains and trace amounts of fungal sclerotia. These layers are characterised by occasional weak iron staining of fine fabric, very abundant thin burrows, and very abundant very thin organo-mineral excrements and rare to occasional thin organo-mineral excrements upwards. <i>The thin section examined the diffuse boundary between acid brown earth Bw-Bs horizon sandy subsoil material, and overlying charcoal-rich colluvial sands and gravels, which have a probably more amorphous humic pellety soil character, and increasing amounts of integrated very fine charcoal and larger excrements consistent with improved fertility. Like Dutch plaggens with such a 'moder' humus this suggests manuring of soils. There are some more stony layers suggesting residual remains of colluvial layering, but with in situ biological activity.</i>
			<i>Feature 490 - Hulvei/Trackway-holloway feature fill</i>

MFT B3/SMT 2b (2a) over MFT C2/SMT 2a over MFT B3/SMT 2a(2b)	M4348A	<p>150-225 mm Layer 1, with: 150-160 mm: LFH Mor humus 160-170 mm: minerogenic sand layer with very few gravel (includes possible <i>Rubus</i> sp seed) 170-210 mm: buried LFH and mixed pellety humus layer at depth SM: essentially homogeneous humic pellety and amorphous organic matter with few sands, diffusing downwards into humic pellety sands; <i>Microstructure</i>: fine and coarse subangular blocky with relict laminated structure, 50% voids, simple and complex packing voids and moderately poorly accommodated planar voids; <i>Coarse Mineral</i>: C:F, 60: 40 to 20:80; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: very abundant wood roots (max 12mm) and semi-layered plant remains, including rare trace of horizontally oriented leaves, with a small rare concentration of 2mm-size blackberry-like (<i>Rubus</i> sp? – raspberry?) at 185mm depth; trace amounts of fungal sclerotia; <i>Fine Fabric</i>: as below; <i>Pedofeatures</i>: <i>Amorphous</i>: occasional iron staining of amorphous organic matter and roots; <i>Fabric</i>: very abundant thin and many broad burrows; <i>Excrements</i>: very abundant extremely thin and very thin organic excrements.</p>	<p>Layer 1 – three layers: 150-160 mm: LFH Mor humus. 160-170 mm: minerogenic sand layer with very few gravel (includes possible <i>Rubus</i> sp seed). 170-210 mm: buried LFH and mixed pellety humus layer at depth, composed of: essentially stone-free homogeneous humic pellety and amorphous organic matter with few sands, diffusing downwards into humic pellety sands. There are very abundant wood roots (max 12mm) and semi-layered plant remains, including rare trace of horizontally oriented leaves, with a small rare concentration of 2mm-size blackberry-like (<i>Rubus</i> sp? – raspberry?) at 185mm depth; trace amounts of fungal sclerotia. Occasional iron staining of amorphous organic matter and roots, very abundant thin and many broad burrows, and very abundant extremely thin and very thin organic excrements, were noted. Layer 1 is organic (50.5% LOI overall) and very phosphate-rich and characterised by very high amounts of organic phosphate typical of naturally accumulated humus. <i>Layer 1 records a series of soil forming events and an episode of sandy invash. This includes possible subsoil sediment clasts as in the gravels below. Two phases of woodland topsoil formation are</i></p>
--	--------	--	---

MFT C1/SMT2a (2b)		210-225 mm – as gravelly Layer 2, below in M4348B	<p><i>present. A well-developed Ah horizon formed in sands overlying the gravels, and under undisturbed conditions a thick LFH Mor humus formed. This is rooted by woodland tree roots and layers of amorphous humus accumulated – rare instances of leaf litter are also still preserved. Of note are seeds, very similar to reference blackberry seeds, but here are more likely to be raspberry (<i>Rubus</i> sp. See Viklund et al., 2013, pp 78).</i> Layer 2 - as gravelly Layer 2, below in M4348B</p>
MFT C1/SMT2a (2b)	M4348B	<p>225-300 mm 225-285 mm SM: heterogeneous with frequent mixed humic pellety sands (SMT 2a) and very dominant humic pellety and amorphous organic matter-rich very poorly sorted sands and gravels (SMT 2a and 2b); <i>Microstructure</i>: structureless, 45% voids), mainly simple and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i>: C:F, as below, with frequent gravel becoming common gravel (max 20mm) composed of granite and quartzitic schist and weakly iron-stained subsoil or trackway sediment clasts/late glacial subsoil clasts? (max 8mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: occasional becoming many woody roots upwards in more humic zone; <i>Fine Fabric</i>: as below; <i>Pedofeatures</i>: <i>Amorphous</i>: rare iron staining of organic material, becoming many areas of organic matter staining at top of thin section; <i>Fabric and Excrements</i>, as below.</p>	<p>Layer 2 Heterogeneous with frequent mixed humic pellety sands and very dominant humic pellety and amorphous organic matter-rich very poorly sorted sands and gravels, with frequent gravel becoming common gravel (max 20mm) composed of granite and quartzitic schist and weakly iron-stained subsoil or trackway sediment clasts (max 8mm). There are occasional becoming many woody roots upwards in more humic zone. Rare iron staining of organic material, becomes many areas of organic matter staining at top of thin section, and <i>Fabric and Excrements</i> <i>Pedofeatures</i> are the same as below in Layer 3. This layer is moderately humic (7.1% LOI), with a relatively low phosphate content, with a moderate</p>

MFT B3/SMT 2a, 2b		<p>285-300 mm L3</p> <p>Similar to the upper part of M4348C (Layer 3), with very dominant organic pelley and Mor humus rich sands (SMT 2a and 2b), composed of very abundant amorphous organic matter (H horizon material); structureless and partially microlaminated microstructure (40% voids; simple and complex packing voids); very few fine gravel, very abundant root remains and iron impregnation of amorphous organic matter and plant remains; abundant thin and occasional broad burrows, with very abundant very thin organic excrements.</p>	<p>PQuota (1.8): MS and MS550 are likely associated with iron staining of organic matter in upper part of sample.</p> <p><i>A high energy erosive and depositional event produced this gravel layer (gravel fan?). This includes periglacial soil-sediments eroded from truncated soils upslope – these are sandy loams with voids characterised by microlaminated clay.</i></p> <p>Layer 3</p> <p>This soil is similar to the upper part of M4348C (Layer 3), with very dominant organic pelley and Mor humus rich sands, composed of very abundant amorphous organic matter (H horizon material); structureless and partially microlaminated microstructure; very few fine gravel, very abundant root remains and iron impregnation of amorphous organic matter and plant remains; abundant thin and occasional broad burrows, with very abundant very thin organic excrements. It is humic (20.2% LOD), with a small concentration of phosphate that is strongly organic in character (PQuota≈5), and strong iron staining is reflected in the MS and MS550 data.</p> <p><i>Colluvial sand infilling ceased briefly allowing the formation of a thin Mor Humus horizon (LFH) over an Ah developed in sands.</i></p>
MFT B2/SMT 2a (1a,1b)	M4348C	<p>300-375 mm</p> <p>SM: moderately heterogeneous with very dominant humic pelley sands (SMT 2a), few clean fine and medium sands (SMT 1a), few brown pelley sands (SMT 1b); <i>Microstructure</i>: essentially structureless with poorly formed subangular blocky, 40% voids, simple and complex packing voids, channels and chambers; <i>Coarse Mineral</i>: C:F, as below, with very few fine gravel (max 3mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: very abundant fine and medium woody roots (max 7mm) and root fragments, and rare traces of fine charcoal, fungal sclerotia and likely burned mineral grains, and blackberry-like seeds?; <i>Fine Fabric</i>: as below; <i>Pedofeatures</i>: <i>Textural</i>: rare fine clay void infills; <i>Amorphous</i>: occasional ferruginous coatings, infills and cementation especially associated with root channels – iron hypocoatings; <i>Fabric</i>: very abundant thin and broad channels; <i>Excrements</i>: very abundant very thin organic pelley excrements (root channels) and relict areas of many organo-mineral (sesquioxidic?) pelley excrements.</p>	<p>Layers 3/4</p> <p>Moderately heterogeneous with very dominant humic pelley fine and medium sands, few clean sands and few brown pelley sands, with very few fine gravel (max 3mm). There are very abundant fine and medium woody roots (max 7mm) and root fragments, and rare traces of fine charcoal, fungal sclerotia and likely burned mineral grains. Layer 4 is characterised by rare fine clay void infills, occasional ferruginous coatings, infills and cementation especially associated with root channels – iron hypocoatings, very abundant thin and broad channels, and very abundant very thin organic pelley excrements (root channels) and relict areas of many organo-mineral (sesquioxidic?) pelley excrements. Layer 4 is moderately humic (7.5% LOD), with a small phosphate concentration with high PQuota likely reflecting pelley (Moder) humus present; MS and relatively high MS550 probably record secondary iron staining.</p> <p><i>It is rather difficult to interpret the original nature of the sandy soil fill, although this included sandy subsoils and was affected by colluvium-induced clay inwash, because there has been so much rooting and Moder humus mixing (see M4348B).</i></p>

<p>MFT B1/SMT 2a (1a,1b)</p>	<p>M4348D</p>	<p>375-450 mm 375-395 mm – Layer 4 – finely humic sands Similar to below, but with very dominant humic pellety sands (SMT 2a), and frequent clean fine and medium sands (SMT 1a), frequent brown pellety sands (SMT 1b). It has an open (45% voids) channel and chamber microstructure, with few fine gravel including possible rubefied gravel, very abundant fine and medium root remains, and rare traces of charcoal and fungal sclerotia. <i>Pedofeatures</i> include rare impure clay void infills, rare ferruginous coatings, cementation and impregnation of pellety humus, and there are very abundant thin channels, very abundant very thin organic pellety excrements (root channels especially) and occasional organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements.</p>	<p>Layer 4 lower This is similar to upper Layer 5 below, but with very dominant humic pellety sands, and frequent clean fine and medium sands and frequent brown pellety sands. It has few fine gravel including possible rubefied gravel, very abundant fine and medium root remains, and rare traces of charcoal and fungal sclerotia. <i>Pedofeatures</i> include rare impure clay void infills, rare ferruginous coatings, cementation and impregnation of pellety humus, and there are very abundant thin channels, very abundant very thin organic pellety excrements (root channels especially) and occasional organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements. <i>The original soil-sediment layer has been very strongly worked by woody rooting and mixed with pellety humus of recent origin. Of note is the rare occurrence of impure clay infilling of original soil material, from soil translocation stemming from colluviation in layers above.</i></p>
<p>MFT A2/SMT 1a, 1b, 2a</p>		<p>395-420 mm – Layer 5 – rooted sands and coarse clasts SM: heterogeneous with dominant clean fine and medium sands (SMT 1a), frequent brown pellety sands (SMT 1b) and humic pellety sands (SMT 2a) associated with woody root channels; <i>Microstructure</i>: open fragmented massive and fine</p>	<p>Layer 5 upper heterogeneous with dominant clean fine and medium sands, frequent brown pellety sands and humic pellety sands associated with woody root channels; frequent rock fragment gravel and iron-stained subsoil clasts (max 10mm) present – some</p>

<p>MFT A1/SMT 1a, 1b</p>		<p>blocky, 50% voids, simple and complex packing voids, channels and chambers, and poorly accommodated planar voids; <i>Coarse Mineral</i>: C:F, SMT 2a=60:40; as below, with frequent rock fragment gravel and iron-stained subsoil clasts (max 10mm) – some anomalous examples with laminated clay void coatings (eroded trackway clasts/late glacial subsoil clasts?); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: rare burned mineral including burnt granite gravel, rare fine charcoal, trace amounts of fungal sclerotia and abundant medium woody roots (e.g. 6mm); <i>Fine Fabric</i>: SMT 2a: dark reddish brown (PPL), isotropic (XPL as SMT 1b), brown, reddish brown (OIL), organic with occasional very fine charcoal and plant remains; <i>Pedofeatures</i>: <i>Textural</i>: rare fine clay void infills; <i>Amorphous</i>: occasional ferruginous coatings, infills and cementation; <i>Fabric</i>: lens/layer of clean sands, and abundant thin channels; <i>Excrements</i>: abundant very thin organic pellety excrements (root channels) and many organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements. 420-450 mm – Layer 5 – microlayers of clean and stained sands with few fine gravel SM: heterogeneous with frequent lenses of clean fine and medium sands (SMT 1a) and dominant brown pellety sands (SMT 1b); <i>Microstructure</i>: massive, compact with fissures, 20% voids (35% voids with fissures), mainly simple and complex packing voids, fine vughs and coarse fissures; <i>Coarse Mineral</i>: C:F (limit at 10 µm); SMT 1a=95:05, SMT 1b=85:15; moderately poorly sorted</p>	<p>anomalous examples with laminated clay void coatings (eroded trackway clasts? /late glacial subsoil clasts?). There are rare burned mineral including burnt granite gravel, rare fine charcoal, trace amounts of fungal sclerotia and abundant medium woody roots (e.g. 6mm). <i>Pedofeatures</i> include: rare fine clay void infills, occasional ferruginous coatings, infills and cementation, a major lens/layer of clean sands, and abundant thin channels, and abundant very thin organic pellety excrements (root channels) and many organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements. Layer 5 – lower Compact and heterogeneous with frequent lenses of clean fine and medium sands and dominant brown pellety sands, with coarse sands and frequent fine to medium size gravel (max 4mm). Rare fine charcoal (max 2mm), trace amounts of fungal sclerotia and roots, and possible burned mineral grains, were noted. Sediment is characterised by abundant ferruginous</p>
------------------------------	--	---	--

	<p>fine, medium angular sands, with coarse sands and frequent fine to medium size gravel (max 4mm), quartz, quartzite, feldspar, granite, sedimentary rock fragments and iron-stained subsoil clasts(?); magnetite present; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: rare fine charcoal (max 2mm), trace amounts of fungal sclerotia and roots, and possible burned mineral grains; <i>Fine Fabric</i>: SMT 1a: pale yellowish brown (PPL), isotropic (essentially single grain and coated grain, undifferentiated b-fabric, XPL), ochreous brown (OIL); SMT 1b: darkish brown (PPL), isotropic (coated grain and intergrain aggregate, undifferentiated b-fabric, XPL), yellowish brown (OIL), weakly humic organo-mineral coatings; <i>Pedofeatures</i>: <i>Amorphous</i>: abundant ferruginous coatings and infills, forming a patchy porphyric coarse-fine relationship; <i>Fabric</i>: abundant lenses of clean and pellety sands, and many thin channels; <i>Excrements</i>: very abundant very thin organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements.</p>	<p>coatings and infills, forming a patchy porphyric coarse-fine relationship, abundant lenses of clean and pellety sands, and many thin channels, and very abundant very thin organo-mineral (sesquioxidic?) pellety excrements. Overall Layer 5 is poorly humic (4.2% LOI), probably phosphate-enriched with a low PQuota (mineralised phosphate); magnetic susceptibility is enhanced and may be also reflecting presence of magnetite as well burned mineral material.</p> <p><i>The two sub-units show sedimentary deposition of clean sands and pellety weakly humic sands indicating trackway infilling of eroded local podzolic soils (A2 and Bs horizons). Also deposited are small amounts of charcoal and burnt mineral material of local activity origin, along with eroded lower subsoil periglacial soils. Phosphate levels and PQuota are probably the combined result of Bs horizon soil being present and the secondary invash of iron-phosphate from soil translocation. Clay void infillings also resulted from soil-sediment infilling. More recent fragmentation and mixing of topsoil pellety humus are associated with woody rooting.</i></p>
--	---	---

E18 Arendal-Tvedestrand Soil Micromorphology Figures 1-34

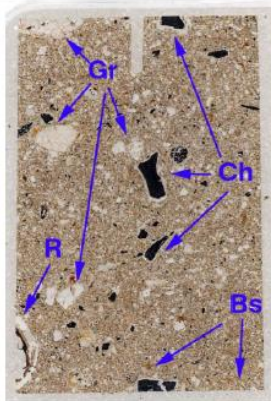


Fig. 1: Scan of M2410D (Colluvium Layers 3-4), with very fine charcoal-rich cultural soil and relict mixed subsoil Bw-Bs horizon soil (Bs – see Figs Figs 2-3); present are: gravel (Gr), fine and coarse charcoal (Ch) and a woody root (R). Frame width is ~50mm.

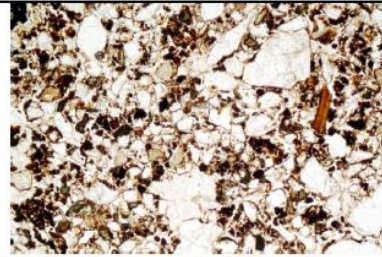


Fig. 2: Photomicrograph of M2410D (Colluvium Layers 3-4); fine pelletary organo-mineral soil (fine and medium sands). Plane polarised light (PPL), frame width is ~2.38mm.

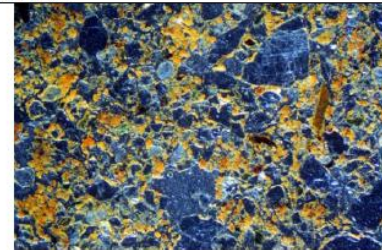


Fig. 3: As Fig 2, under oblique incident light (OIL); yellowish brown Bs horizon soil and patches of brown manured cultivated soil.

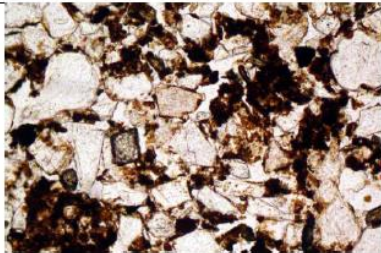


Fig. 4: Photomicrograph of M2410D (Colluvium Layers 3-4); detail of cultivation soil composed of moderately humic thin excrements as evidence of enhanced levels of biological activity. PPL, frame width is ~2.38mm.

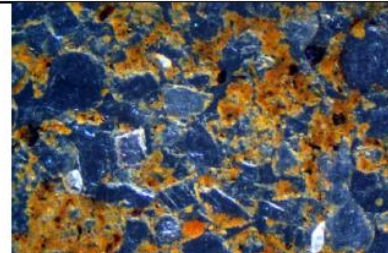


Fig. 5: As Fig 4, under OIL, showing brown finely speckled-very fine charcoal-rich soil.

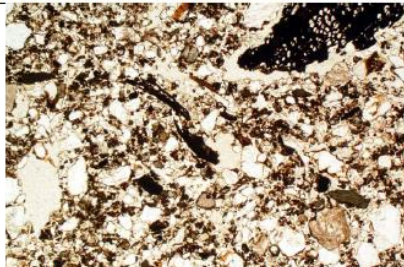


Fig. 6: Photomicrograph of M2410C (Colluvium Layer 3); 'moder humus' containing fragmented charcoal. PPL, frame width ~4.62mm.

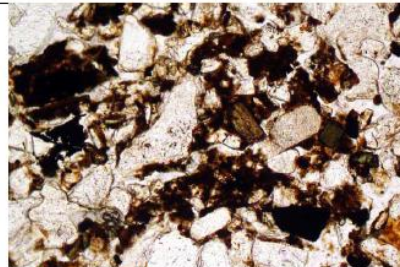

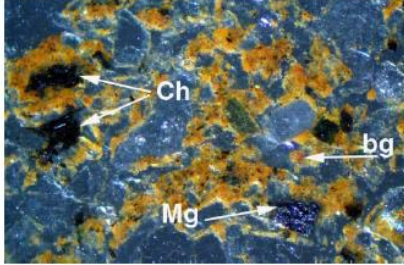
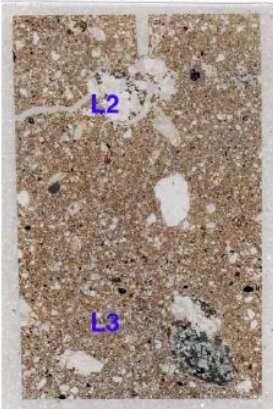
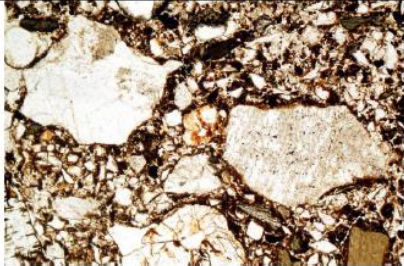
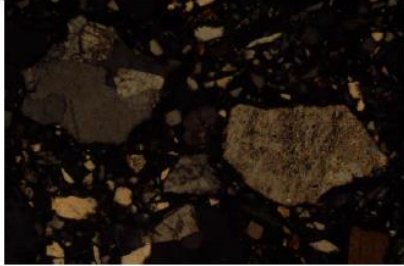
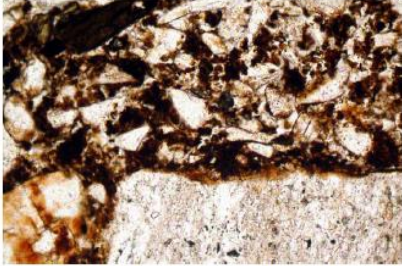
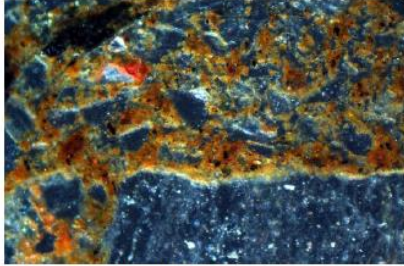
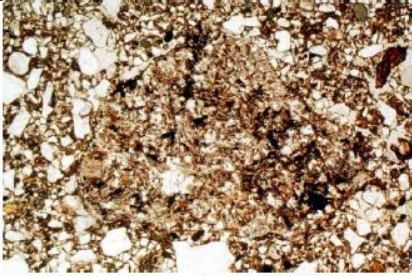
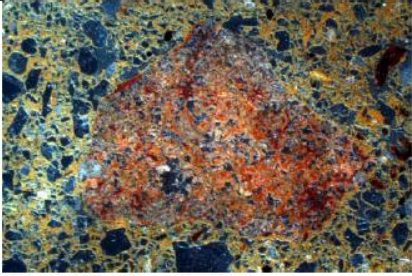
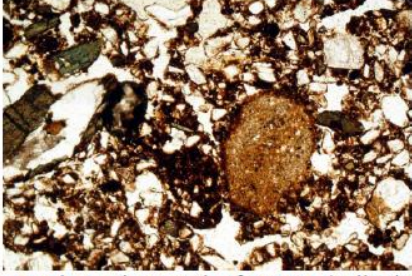
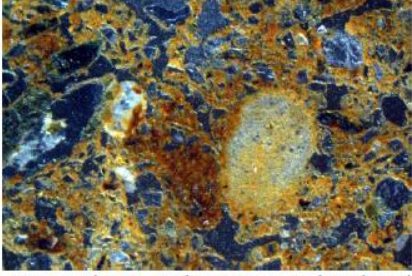
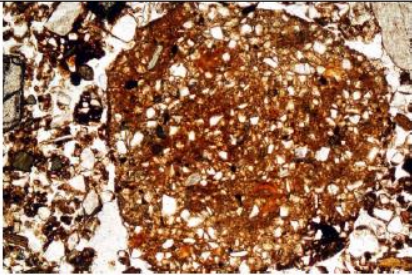
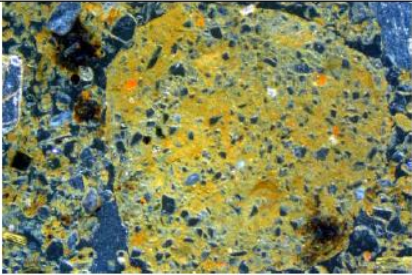


Fig. 7: Detail of thin excrements in Fig 6. PPL, frame width is ~0.90mm.

 <p>Fig. 8: As Fig 7, under crossed polarised light (XPL); fine to medium sands.</p>	 <p>Fig. 9: As Fig 7, under OIL; note presence of very fine and fine charcoal (Ch), and example of fine burnt mineral grains (bg), and magnetite (Mg) – the latter contributing to the soil's magnetic susceptibility.</p>
 <p>Fig. 10: Scan of M2410B (Colluvium Layers 2-3); stony colluvial layers; there is a decrease in charcoal upwards, with compact more minerogenic Layer 2 likely recording more rapid waterlain colluviation (see Figs 11-14). Frame width is ~50mm.</p>	 <p>Fig. 11: Photomicrograph of M2410B (compact colluvial Layer 2); coated and 'embedded' fine gravel and sands. PPL, frame width is ~4.62mm.</p>  <p>Fig. 12: As Fig 11, under XPL. Note poor sorting.</p>
 <p>Fig. 13: Detail of Fig 11. Coated grain suggesting waterlaid/slurry deposition. PPL, frame width is 0.90mm.</p>	 <p>Fig. 14: As Fig 13, under OIL.</p>

 <p>Fig. 15: Photomicrograph of M2410A (compact colluvial Layer 2); example of rubefied burnt mineral grain. PPL, frame width is ~4.62mm.</p>	 <p>Fig. 16: As Fig 15, under OIL.</p>
 <p>Fig. 17: Photomicrograph of M2411 (colluvial Layer 1); weakly humic colluvial soils are affected by down-profile rooting and burrowing introducing more recent humic topsoils (centre). PPL, frame width is ~2.38mm.</p>	 <p>Fig. 18: As Fig 17, under OIL; note humic soil channel fill (centre).</p>
 <p>Fig. 19: Photomicrograph of M2411 (colluvial Layer 1); rounded clast of lower subsoil/geological substrate of likely periglacial origin. PPL, frame width = ~2.38mm.</p>	 <p>Fig. 20: As Fig 19, under OIL. This material is probably a source of fine sand and matrix material at the site.</p>

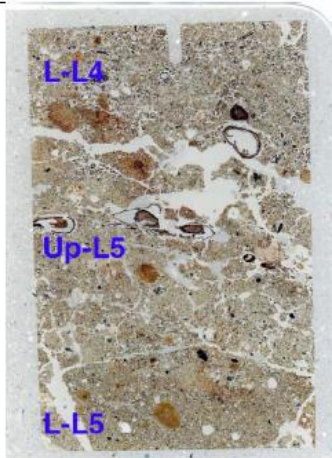


Fig. 21: Scan of M4348D (feature fill sediments), showing compact and sometimes iron-stained Lower Layer 5 (L-L5; see Figs 22-23), more fragmented and rooted Upper Layer 5 (Up-L5), which includes coarse material such as eroded brown lower subsoil clasts, burnt gravel and charcoal (see Figs 24 and 26-27), and pelty humic sand fill Lower Layer 4 (L-L4). Frame width is ~50mm.

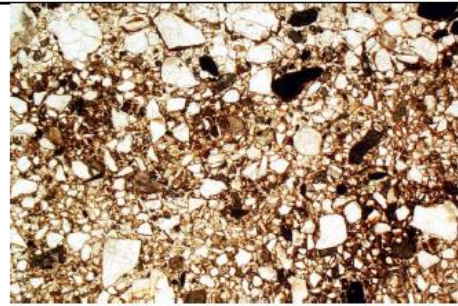


Fig 22: Photomicrograph of of M4348D (feature fill sediments); Lower Layer 5; compact sands of Bs horizon origin affected by iron (and phosphate?) cementation. PPL, frame width is ~4.62mm.

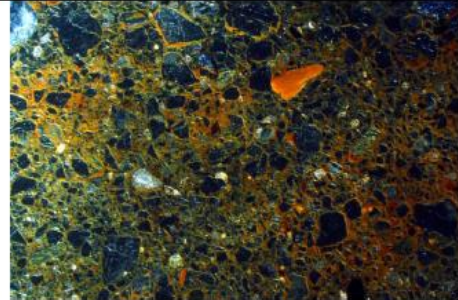


Fig. 23: As Fig 22, under OIL.

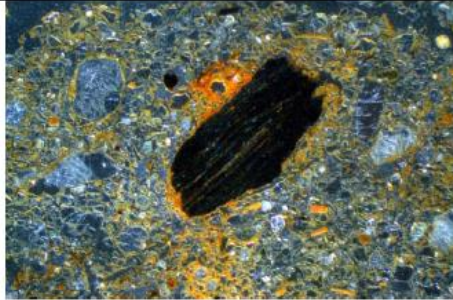


Fig. 24: Photomicrograph of of M4348D (trackway sediments); Upper Layer 5; iron cementation of sands around coarse wood charcoal. PPL, frame width is ~4.62mm.

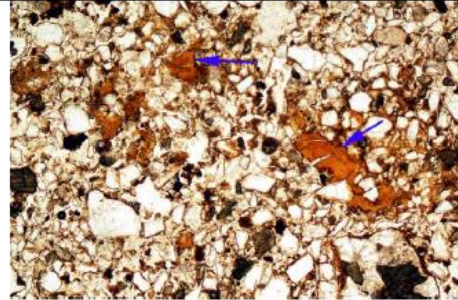


Fig. 25: Photomicrograph of of M4348D (trackway sediments); Upper Layer 5; voids infilled with dusty clay possibly due to inwash in general into the holloway sediments. PPL, frame width is ~2.38mm.

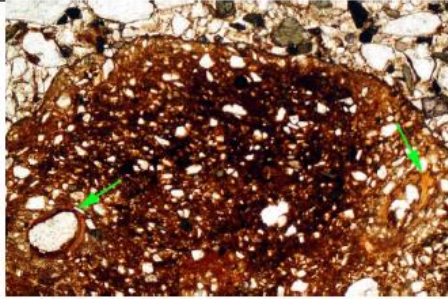


Fig. 26: Photomicrograph of M4348D (feature fill sediments); Upper Layer 5; gravel-size rounded clast of relict periglacial lower subsoil likely eroded by use and down-cutting of trackway. Periglacial solifluction/soliflual sediment includes typical microlaminated clay coated voids (arrows). PPL, frame width is ~2.38mm.

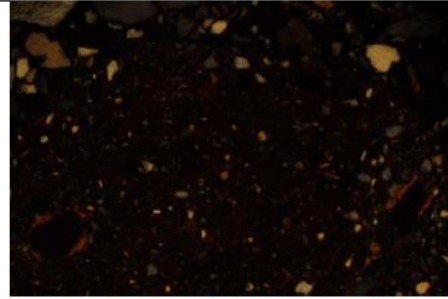


Fig. 27: As Fig 26, under XPL; note silt and fine sandy grain size, and birefringent clay void coatings.

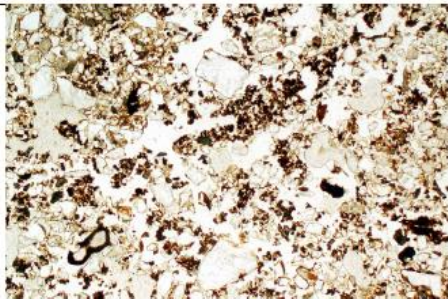


Fig. 28: Photomicrograph of M4348C (feature fill sediments), Layer 3 fine acidophyle pelley humus of Ah Horizon character. PPL, frame width is ~4.62mm.



Fig. 29: Photomicrograph of M4348C (feature fill sediments), Layer 4; woody roots and associated soil ferruginisation. PPL, frame width is ~4.62mm.

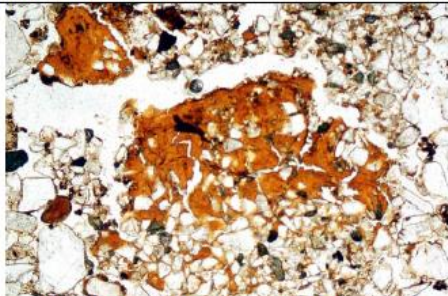


Fig. 30: Photomicrograph of M4348C (feature fill sediments), Layer 4; translocated clay mobilised from inwashed sands above. PPL, frame width is ~2.38mm.

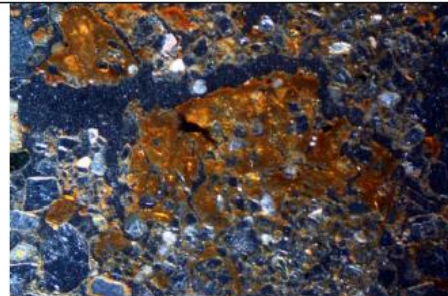


Fig. 31: As Fig 30, under OIL, showing later ferruginisation of this clay.



Fig. 32: Scan of M4348B (feature fill sediments), Layer 2; high energy sands and gravels including brown subsoil clasts of periglacial soil origin bury a short-lived Ah horizon at the base of the thin section. Frame width is ~50mm.



Fig. 33: Photomicrograph of M4348A (feature fill sediments), Layer 1; Mor humus - L-F-H layers include this leaf within amorphous excremental humus (50.5% LOI). PPL, frame width is ~2.38mm.



Fig. 34: Photomicrograph of M4348A (feature fill sediments), Layer 1; humus includes 2mm-size seeds - likely *Rubus* sp - possibly raspberry. PPL, frame width is 4.62mm.

12.6 ARKIVERT ORIGINALDOKUMENTASJON

- Dagbok
- Originaltegninger