



Naturvitenskapelige analyser av dyrkingslag på Årsvoll (gnr., 64 bnr. 1 /37), Sandnes kommune

Erik Daniel Fredh og Sara Westling

Saksnr.: 19/01401

Oppdragsgiver: IVAR IKS

Stikkord: dyrkingslag, korndyrking, pollen, makrofossil, jordmikromorfologi

Oppdragsrapport 2024/07

Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

Utgiver:
Universitetet i Stavanger
Arkeologisk museum
4036 STAVANGER
Tel.: 51 83 31 00
Fax: 51 84 61 99
E-post: post-am@uis.no

www.arkeologiskmuseum.no

Stavanger 2024

Naturvitenskapelige analyser av dyrkingslag
på Årsvoll
(gnr., 64 bnr. 1 /37), Sandnes kommune

Erik Daniel Fredh
Sara Westling

ARKEOLOGISK
MUSEUM

Universitetet i Stavanger

Innberetning til topografisk arkiv

Vår ref. (arkivnummer):

Dato:

Kommune: Sandnes

Gårdsnavn: Storegård

Gnr: 64

Bnr: 1/37

Lokalitetsnavn: IVAR Sandnes

Tiltakshaver/ Oppdragsgiver: IVAR IKS

Adresse: Postboks 8134, 4068 Stavanger

Sakens navn: Sandnes kommune - detaljreguleringsplan ny hovedvannledning vest – planid 201716 - varsel om behov for arkeologiske registreringer i Sandnes kommune

Saksnr (p360/arkiv): 19/01401

KulturminneID: id 250124 og 250126

Hoh.:

Aksesjonsnr: 19/01401

Museumsnr:

Natvit.prøvenr: 2022/83

Fotonr: 1440-1527

Intrasisnummer: 2022_003

Registreringsrapport: Arkeologisk registrering. Ny hovedvannledning Vest

Befart (av/dato):

Saksbehandler:

Dispensasjon (§ /dato): I brev datert 14.02.2020 fattet Rogaland Fylkeskommune vedtak om dispensasjon fra kulturminnelovens §8.4.

Feltundersøkelse (tidsrom): 2 juni 2024

Ved: Daniel Fredh, Hilde Fyllingen

Saken gjelder: Etablering av ny hovedvannledning

Stikkord resultater:

SAMMENDRAG

I denne rapporten presenteres resultatene fra en arkeologisk undersøkelse av dyrkingslag (id. 250124 og 250126) på Årsvoll i Sandnes kommune. Prosjektet har sin opprinnelse i etablering av ny hovedvannledning (IVAR) gjennom Sandnes kommune. Resultatene viser dyrking fra minst tre arkeologiske perioder i området: slutten på yngre steinalder/eldre bronsealder, førromersk jernalder og tidlig middelalder. Kun den yngste fasen er representert på begge lokalitetene, hvilket sammen med avsviingslag, tyder på at en ekspansjon av dyrkingsarealene i tidlig middelalder. Makrofossilene viser korndyrking, sannsynligvis av både bygg og havre i tidlig middelalder. Innholdet av pollen i dyrkingslagene viser nærhet til åkre og bebyggelse i alle representerte perioder. Analysene av mikromorfologi viser også dyrking i alle registrerte dyrkingslag, inkludert trekull og material tilført for jordforbedring.

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

I forbindelse med etablering av ny hovedvannledning gjennom Sandnes kommune gjennomførte Rogaland fylkeskommune registreringer langs korridoren i mars og april 2019 (Kvæstad 2019). Den nye interkommunale hovedvannledningen (IVAR) strekker seg fra Langevatnet i Gjesdal til Tjensvoll i Stavanger. Et enfaset dyrkingslag (id. 250038) i området fikk forenklet dispensasjon, mens lokalitetene id. 250124 (gnr. 64 bnr.37) og id 250126 (gnr. 64 bnr. 1) kom i konflikt med hovedvannledningen. I brev datert 14.02.2020 fattet Rogaland Fylkeskommune vedtak om dispensasjon fra kulturminnelovens §8.4 for tiltaket, under forutsetning av at det utføres nødvendige arkeologiske undersøkelser av de berørte kulturminnene.

1.2 Beliggenhet og terrengbeskrivelse

Lokalitetene ligger på et høydetrug i et åpent landbruksområde på nordsiden av Årsvollveien (Figur 1). Langs høydetrugene ligger flere gårder (nordøst til sydvestlig retning) omgitt av dyrka mark. Åkrene ser ut å bli brukt til grasproduksjon i dag. I den søndre delen er terrenget flatt, mens det mot nordvest heller svakt mot en tidligere våtmark.



Figur 1: Foto over utgravingsområdet, der id 250124 og id 250126 er lokalisert. (Foto mot NV)

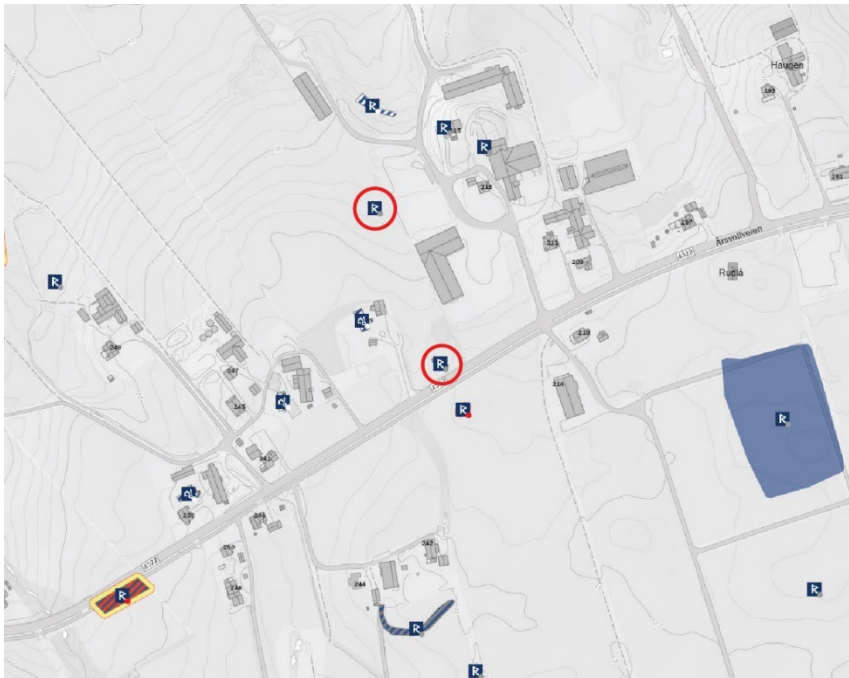
1.3 Registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet

Traseen for den nye vannledningen gjennom Sandnes kommune strekker seg over et 8,3-km langt område. Langs denne traseen ble seks nye lokaliteter registrert innenfor planområdet: tre rester av dyrkingslag (id 250038, 250124, 250126), en lokalitet med bosetningsspor fra jernalder (id 260550), en røyslokalitet (id 260630) og en røys (id 260631) (Kvæstad 2019). I tillegg er det tidligere registrert flere ulike typer av fornminner på Årsvoll, blant annet kokegroper, gravhauger, gardsanlegg og rydningsrøys (Figur 2).

Et av de registrerte dyrkingslagene (id. 250038) på garden Skjæveland var enfaset, og det ble gitt forenkla dispensasjon for dette laget. Hassel fra dette dyrkingslaget ble datert til førromersk jernalder (Kvæstad 2019).

Det to undersøkte flerfasete dyrkingslagene som er presentert i denne rapporten ligger på bruket Storegård ved Årsvoll. Fra dyrkingslag id. 250124, på gnr. 64 bnr. 37, foreligger det datering både fra bunn og toppen. Det nederste laget er datert til overgangen mellom yngre steinalder og eldre bronsealder, mens det øverste laget er datert til romertid (Kvæstad 2019). Det andre dyrkingslaget som ble påvist på gnr. 64 bnr. 1 (id. 250126) kunde ikke bli datert, men ble antatt å være samtidig med id 250124.

De registrerte bosetningssporene på id 260550 besto av to stolpehull som lå like sør for Årsvollveien. Hassel fra ett av stolpehullene ble datert til slutten av yngre steinalder (Kvæstad 2019). Det var mange steinopptrekk på lokaliteten som indikerer stor grad av moderne forstyrrelser.



Figur 2: Utdrag fra Askeladden som viser de undersøkte lokalitetene (røde ringer) og kulturminner i nærheten.

1.4 Personer tilknyttet undersøkelsen og organisering

Erik Daniel Fredh var prosjektleder og Hilde Fyllingen var med under feltarbeidet. I felt ble lokalitetene dokumentert, målt inn, og prøver ble tatt til botaniske analyser og radiokarbondateringer. Erik Daniel Fredh var ansvarlig for pollenanalysene og Sara Westling var ansvarlig for makrofossilanalysene.

2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL

Dyrkingslag, særlig flerfasete, er arkeologiske kilder for innsikt i forhistorisk landbruk. De er artefakter som ble bygget opp gjennom menneskelige aktiviteter under lang tid, i hovedsak for å forbedre jordkvaliteten. Dyrking skjer ofte nær garden og er i historisk tid en del av innmarken. Særlig på Jæren finner vi mange dyrkingslag som gjennom dokumentasjon og datering muliggjør en rekonstruksjon av landbrukshistorien både i tid og rom. Dersom det kun er to flerfasete dyrkingslag som skal undersøkes er det først og fremst dokumentasjon, botaniske analyser og datering som er fokus for undersøkelsen. Analysene bidrar til å forstå hvordan jordbruket og landskapet har forandret seg over tid, blant annet typer av dyrkede planter, bruk av gjødsel og vegetasjonsutvikling.

3 METODE OG DOKUMENTASJON

3.1 Utgravingens forløp

Det ble åpnet opp en sjakt ved hver lokalitet med hjelp av gravemaskin. Størrelsene ble bestemt ut ifra registreringen og det som trengtes for å dokumentere lagene og å muliggjøre prøvetaking. Sjaktene var 18 m lange og ca. 60 cm dype ved id 250126, og 12 m lange og 140 cm dype ved id 250124 (Figur 3). Utbredelsen og oppbyggingen ble dokumentert ved hjelp av innmåling og foto. Det ble tatt ut makrofossilprøver, pollenprøver og mikromorfologiprøver fra representative lag.



Figur 3: Profil 2 nærmast kamaren (id 250124) og Profil 1 i bakgrunnen ved gravemaskinen (id 250126). (Foto mot S)

3.2 Prøveuttak

Fra Profil 1 (id 250126) ble det tatt ut 2 makrofossilprøver (Tabell 1 & 3). Fra Profil 2 (id 250124) ble det tatt ut 9 pollenprøver, 4 makrofossilprøver og 3 mikromorfologiprøver. Alle prøvene ble analysert på Arkeologisk museum.

Tabell 1: Prøveliste som viser informasjon om alle prøver som ble samlet inn fra utgravingen.

AM nat. vit. j. nr. 2022/47				Prosjekt : IVAR Sandnes			GNR.: 64 BNR. : 37, 1		Kommune: Sandnes		
Prøve nr.	Prøve type	Anlegg nr.	Type anlegg	IntrasisID prøvepunkt	Djup under overflate (cm)	Djup fra bunn	Lag	Sediment/ materiale	Hus nr. Røys nr. Profil nr.	Innsamlet dato/ signatur	Merknader
1	Makro	Profil 1	Dyrking	1PM625	35-48	-	2	Åkerlag	1	01.06.2022	
2	Makro	Profil 1	Dyrking	1PM626	54-58	-	3	Åkerlag	1	01.06.2022	
3	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP526	20	-	1	Åkerlag	2	01.06.2022	
4	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP527	55	-	2	Åkerlag	2	01.06.2022	
5	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP528	66	-	2	Åkerlag	2	01.06.2022	
6	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP529	83	-	3	Åkerlag	2	01.06.2022	
7	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP530	95	-	3	Åkerlag	2	01.06.2022	
8	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP531	107	-	3	Åkerlag	2	01.06.2022	
9	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP532	118	-	4	Åkerlag	2	01.06.2022	
10	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP533	126	-	5	Åkerlag	2	01.06.2022	
11	Pollen	Profil 2	Dyrking	1PP534	133	-	6	Åkerlag	2	01.06.2022	
12	Mikromorf	Profil 2	Dyrking	1P535	57-65	-	2	Åkerlag	2	01.06.2022	
13	Mikromorf	Profil 2	Dyrking	1P536	90-98	-	3	Åkerlag	2	01.06.2022	
14	Mikromorf	Profil 2	Dyrking	1P537	122-130	-	5	Åkerlag	2	01.06.2022	
15	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM538	54-68	-	2	Åkerlag	2	01.06.2022	
16	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM539	86-102	-	3	Åkerlag	2	01.06.2022	
17	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM540	124-129	-	5	Åkerlag	2	01.06.2022	
18	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM541	132-135	-	6	Åkerlag	2	01.06.2022	

3.3 Vedartsanalyse

Vedartsanalysen ble gjort ved hjelp av Nikon SMZ1500 stereozoom mikroskop med forstørrelse 7.5x – 112.5x for første gruppering og Zeiss pålysmikroskop ved forstørrelser på opptil 400x for identifikasjon av trearter. Til vedartsbestemmelser ble det brukt relevant faglitteratur (Schweingruber 1990, Hather 2000, Schoch et al. 2004). Utvalgte trekullfragmentene veides for å bekrefte at de fylte minimumskrav for vekt til ¹⁴C-prøver ifølge Beta Analytic (2017).

3.4 Dateringer

Det var totalt fire prøver som inneholdt material med tilstrekkelig størrelse til radiologisk datering. Disse ble sendt til Nasjonallaboratoriene for datering i Trondheim for radiologisk datering (Tabell 2). Tre av prøvene ble datert til tidlig middelalder og en prøve til førromersk jernalder (Vedlegg 1).

Tabell 2: Informasjon om trekull sendt til radiologisk datering og dateringsresultat.

Prøve	Materialtype	ID	Vekt (mg)	Labnummer	C14 alder ukal. BP	Kalibrert (2 σ)	Kommentar
2022/47-1	Korn	<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>vulgare</i>	12,5	TRa-22702	925 ± 15	AD 1040-1164	
2022/47-2	Trekull	<i>Corylus/Alnus</i>	9,5	TRa-22703	945 ± 20	AD 1034-1158	Svak kurvatur
2022/47-15	Korn	<i>Hordeum</i> sp.	17,5	TRa-22704	900 ± 15	AD 1050-1214	
2022/47-17	Trekull	<i>Pinus</i> sp.	47,7	TRa-22705	2215 ± 15	366-201 BC	Timber, weak curvature

3.5 Pollenanalyse

Ni pollenprøver ble analysert fra dyrkingsprofilen i Profil 2 (id 250124). Alle prøver ble behandlet med saltsyre (HCL), kaliumhydroksid (KOH), og acetolyse i følge Fægri & Iversen (1989). To tabletter med *Lycopodium clavatum*-sporer ble tilsatt hver prøve for å gjøre det mulig å beregne konsentrasjon (Stockmarr 1971). Til prøvene ble *Lycopodium clavatum*-sporer batch nr. 483216 brukt som er produsert ved Geologisk institutt, Universitet i Lund (18583 ± 1708 sporer pr tablett). Prepareringen ble utført av Elin Hamre.

Prøvene ble analysert med hensyn til innhold av pollen, sporer og mikroskopisk trekull (ca. 10-200 μm). Det ble bestemt minst 500 enkelte pollenkorn per prøve. Identifiseringen ble utført ved hjelp av stereomikroskop (forstørrelse 400 og 1000x), litteratur (Beug 2004; Moore et al. 1991) og referansesamlingen ved Arkeologisk museum. Beregninger og diagram, og «clusteranalyse» ved hjelp av programmet CONISS, er utført i dataprogrammet Tilia 2.0.41 (Grimm 1992). Analysene ble utført av Erik Daniel Fredh.

3.6 Makrofossilanalyse

Prøvene ble flotert i vann ved å bruke en Siraf-type floteringsmaskin (utviklet etter Williams, 1973) og deretter vasket gjennom en sikt med maksimum maskevidde av 500 μm , i samsvar med AM veiledninger til preparat av prøver til arkeobotanisk analyse. Floteringsresten («heavy residue», minerogent materiale osv. som ikke flyter) ble vasket før funn og mikroarkeologisk materiale inkludert bein, skjell og planterester ble plukket ut. Floteringsresten ble så siktet gjennom sikter med maskevidde på 4, 2, og 1 mm og deretter sortert. Funn inkludert makrofossiler ble så gitt til respektive spesialister og inkludert i relevant del av rapporten. Prøvene ble flotert av Mari Krogstad Samuelsen og floteringsresten ble sortert av Synnøve Viken. Prøvene ble så sortert og analysert av Elin Hamre.

I makrofossilanalyse er identifisering basert på det at diasporer, dvs. frø, frukter, nøtter samt andre plantedeler har morfologiske særtrekk som kan danne grunnlag for identifikasjon som art, slekt eller familie. Identifiseringen av makrofossiler ble gjort ved sammenligning av arkeologiske planterester med publisert og digitalt referansemateriale med illustrasjoner og beskrivende tekst (e.g. Anderberg 1994; Berggren 1969, 1981; Cappers et al 2006; Cappers 2016, Jacomet 2006, Korsmo 1981), samt referansesamlingen ved Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger. Nomenklaturen for vitenskapelige og norske navn på planter benyttet i tekst, diagram og tabeller er etter Mossberg & Stenberg (2018). Makrofossilanalysen ble utført av Elin Hamre.

4 BESKRIVELSE AV ANLEGG

4.1 Beskrivelse av Profil 1 (id 250126)

Profilen er ca. 60 cm dypt og består av fire lag (Figur 4-5). Det øverste laget er moderne åkerjord (Lag 1) og det underste laget silt- og sandholdig morene (Lag 4). Imellom disse lagene er det to lag, ett lag er tolket som avsviingslag (datert til tidlig middelalder) (Lag 3) og det andre laget er tolket som dyrkingslag (også datert til tidlig middelalder) (Lag 2). Avsviingslaget er beskrevet som svart humusholdig sand med trekull. Dyrkingslaget er beskrevet som mørkebrun humusholdig sand med trekull.



Figur 4: Oversikt Profil 1 (id 250126) (Foto mot NV)



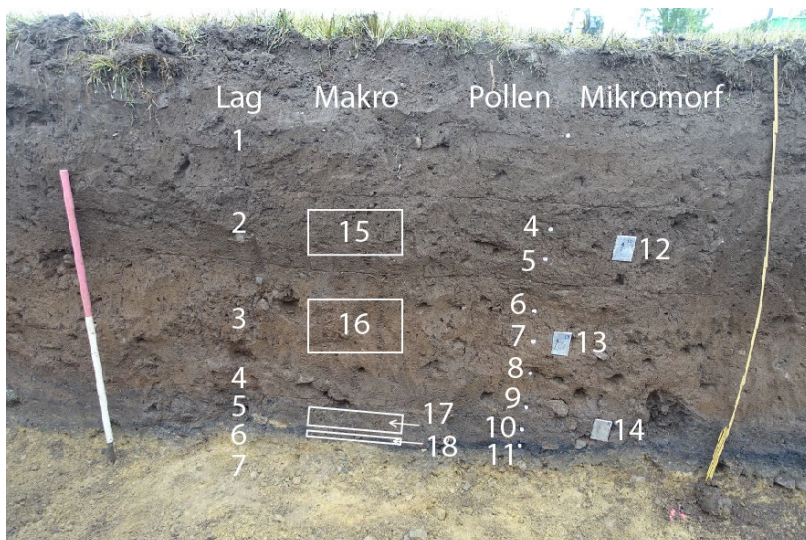
Figur 5: Lag og lokasjon for prøver i Profil 1 (id. 250126) (Foto mot N).

4.2 Beskrivelse av Profil 2 (id 250126)

Profilen er ca. 140 cm dypt og består av syv lag (Figur 6-7). Det øverste laget (lag 1) består av moderne åkerjord og det underste laget (lag 7) silt- og sandholdig morene. Imellom disse lagene er det fem lag, et lag i bunn er tolket som et avsviingslag (lag 6), mens tre andre lag (lag 2-5) er tolket som dyrkingslag. Avsviingslaget (lag 6) er beskrevet som svart humusholdig silt, mens dyrkingslagene er mørkegrå humusholdig silt (lag 5), brun humulholdig sand med trekull (lag 3) og mørkebrun humusholdig sand med trekull (lag 2). Det er også et lag grå humusholdig silt med uklar opprinnelse (lag 4). Det underste dyrkingslaget er datert til førromersk jernalder og det øverste dyrkingslaget til tidlig middelalder.



Figur 6: Oversikt Profil 2 (id 250126). (Foto mot V)

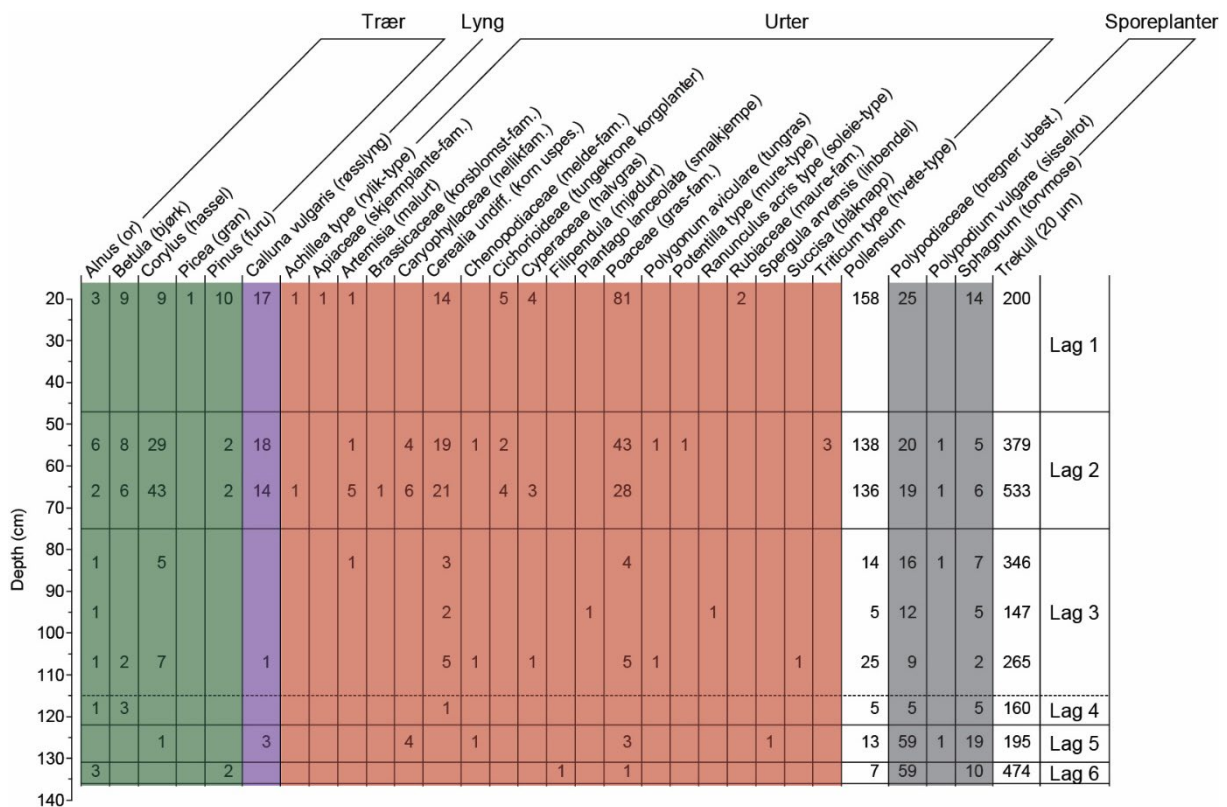


Figur 7: Lag og lokasjon for prøver i Profil 2 (id 250126). (Foto mot NV)

5 RESULTAT ANALYSER

5.1 Pollenanalyse

Ni pollenprøver ble analysert fra dyrkingsprofilen (Figur 8). De fleste prøvene inneholdt lite pollen (5-158 pollensum), så det går ikke å se noen forandringer over tid med det grunnlaget. Alle prøvene inneholder pollen som er typiske for dyrkingslag i regionen (Fredh et al. 2022). Pollen fra trær er identifisert i alla lag, særlig or (*Alnus*), bjørk (*Betula*), hassel (*Corylus*) og furu (*Pinus*). Røsslyng (*Calluna vulgaris*) forekommer også i de fleste lag. Kornpollen er identifisert i Lag 1-4. Vanlige ugress er tunggras (*Polygonum aviculare*) som ble identifisert i Lag 2-3 og linbendel (*Spergula arvensis*) som ble identifisert i Lag 5. Gresspollen er identifisert i alle lag utom et (lag 1-3, 5-6). Vanlige planter beitemark er smalkjempe (*Plantago lanceolata*) som ble funnet lag 3, og blåknapp (*Succisa*) som ble funnet i lag 3. Blant planter som ofte vokser på gårdstun ble malurt (*Artemisia*) identifisert i Lag 1-3). Mikroskopisk trekull er vanlig i alle lag.



Figur 8: Resultat pollenanalyse fra Profil 2. Antall talte pollen.

5.2 Resultat makrofossilanalyse

Tabell 3: Prøveoversikt, makrofossilprøver.

AM nat .vit. j. nr. 2022/47				Prosjekt : IVAR Sandnes		GNR.: 64 BNR. : 37, 1		Kommune: Sandnes		
Prøve nr.	Prøve type	Anlegg nr.	Type anlegg	IntrasisID prøvepunkt	Djup under overflate (cm)	Lag	Sediment/ materiale	Hus nr. Røys nr. Profil nr.	Volum før flottering (l)	Volum etter flottering (ml)
1	Makro	Profil 1	Dyrking	1PM625	35-48	2	Åkerlag	1	4,5	25,0
2	Makro	Profil 1	Dyrking	1PM626	54-58	3	Åkerlag	1	4,5	4,0
15	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM538	54-68	2	Åkerlag	2	4,0	4,0
16	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM539	86-102	3	Åkerlag	2	4,5	1,0
17	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM540	124-129	5	Åkerlag	2	4,5	1,0
18	Makro	Profil 2	Dyrking	1PM541	132-135	6	Åkerlag	2	4,0	1,0

Under sortering av floteringsresten ble det funnet ett lite fragment av slagg i prøve 1 (Tabell 4). I prøve 16 ble det funnet noe brent leire. Ellers var det kun trekull og forkullede kvister i prøvene. I tabellen er også observasjoner fra sorteringen notert.

Tabell 4: Resultater fra sortering av floteringsrest og makrofossilprøve. Prøvens innhold estimeres under sortering ved bruk av følgende system: * = 1-15, ** = 16-50, *** = 51-100, **** = >100.

	Nat.vit.nr. 2022/47-	1	2	15	16	17	18
Floteringsrest	Magnetisk materiale						
	Keramikk						
	Keramikk (g)						
	Varmepåvirket flint 2-4mm*						
	Slagg	*					
	Slagg (g)						
	Brent leire				*		
	Brent leire (g)						
	Uforkullet frø						
	Trekull >4mm *	*	**	*	*	*	
	Trekull >4mm (g)						
Prøvesortering	Kvist/stengel	*	*	*	*	*	
	% Trekull	99	90	100	50	10	5
	% Minerogent materiale	1	5		50	90	95
	Trekull ≥4mm	**	*	*			
	Trekull <4mm	****	**	***	**	*	*
	Forkullet korn	**		*	*		
	Forkullet frø	**	*	**	*	*	
	Uforkullet frø	***	*	**	*		
	Tang	*		*			
	Rotknoll	**	*				
	Calluna kvist	***	*	**			
	Cenococcum	*	*	*		*	
	Uforkullet rotfilt	*	*				

Stengelfragmenter	****	*		*	*	
Organiske fragmenter					*	
Insekter	*	*	*	*	*	*
Meitemarkkokonger	*					

Profil 1

To makrofossilprøver ble tatt ut og analysert fra profil 1 (Tabell 5). Begge prøvene er datert til 1000-1100-tall e.Kr.

Prøve 1 er fra lag 2, som ble tolket som et dyrkingslag. I prøven ble det funnet 11 korn av havre, *Avena*, 7 korn av bygg, *Hordeum*, 5 korn som ikke var mulig å bestemme samt 14 kornfragmenter. Det ble også funnet frø av melbær, *Arctostaphylos uva-ursi* og krekling, *Empetrum nigrum*. Av gress-/beite-/våtmarkindikatorer ble det blant annet funnet 12 frø av smalkjempe, *Plantago lanceolata* og 6 frø av hvitkløver, *Trifolium repens* og 5 frø av frytleslekta, *Luzula*. Det vanligst åkerugresset var vassarve, *Stellaria media*, som det ble funnet 11 frø av og der var også frø av blant annet linbendel, *Spergula arvensis*, og meldestokk, *Chenopodium album*. Prøven inneholdt også mye trekull og mange fragmenter av røsslyng, *Calluna vulgaris*. Det ble funnet relativt mange uforkullede frø, noe som indikerer at laget er noe påvirket av bioturbasjon og mulig moderne forstyrrelser.

Prøve 2 er fra lag 3 som er tolket som avsviingslag. Prøven inneholdt ingen dyrkede planter. Det ble funnet et frø av melbær, enkelte frø fra gress-/våtmarkindikatorer samt enkelte frø av blant annet meldestokk og linbendel. Det ble også funnet noe trekull og enkelte fragmenter av røsslyng. Prøven inneholdt færre uforkullede frø, noe som indikerer mindre omroting enn i lag 2.

Profil 2

Fire makrofossilprøver ble tatt ut og analysert fra profil 1, prøve 15-18 (Tabell 5). Den øverste prøven, prøve 15, kommer fra lag 2, tolket som dyrkingslag og er datert til samme periode som prøvene i profil 1, 1000-1100-tall e.Kr. Den inneholdt noe cerealia, 4 korn av bygg, 5 korn som ikke var mulig å bestemme samt 2 kornfragmenter. I prøven var også blant annet tre frø av melbær og tre frø av vassarve samt enkelte frø av andre åkerugress og gress-/våtmarkindikatorer. Der var også noe trekull og relativt mange uforkullede ugressfrø, som kan indikere bioturbasjon. Prøve 16 er fra laget under, lag 3, som også er tolket som dyrkingslag. Det inneholdt 4 korn som ikke var mulig å bestemme samt tre kornfragmenter. I prøven var også enkelte frø av gress, *Poaceaea*, og soleieslekta, *Ranunculus*. Det var få uforkullede frø i prøven, noe som indikerer lite bioturbasjon. Prøve 17 er fra lag 5, også tolket som dyrkingslag. Prøven er datert til 300-200-tall f.Kr. Prøven inneholdt få makrofossiler. Kun et forkullede frø, som ikke var mulig å bestemme, ble funnet. Det var også lite trekull i prøven. Få uforkullede frø viser på lav bioturbasjon. Prøve 18 er fra lag 6, tolket som avsviingslag. Prøven var tom bortsett fra enkelte trekullfragmenter.

Tabell 5: Resultater fra analyse av makrofossilmateriale

Nat.vit. nr. 2022/83-		1	2	15	16	17	18
Kultur planter							
<i>Ceralia</i>	Frukt	5		5	4		
<i>Ceralia fragm</i>	Frukt	14		2	3		
<i>Avena</i>	Frukt	11					
<i>Hordeum</i>	Frukt	7		4			
Trær/busker/hei							
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Frø	3	1	3			

<i>Empetrum nigrum</i>	Frø	2					
<i>Cornus suecica</i>	Frukt(endokarp)			1			
<i>Calluna vulgaris</i> (krystfragmenter)		***	*	**			
Gress-/beite-/våtmark							
<i>Carex distigmatica</i>	Frukt						
<i>Carex tristigmatica</i> (liten)	Frukt	1	1				
<i>Carex tristigmatica</i> (stor)	Frukt	1	1	1			
<i>Danthonia decumbens</i>	Frukt		1				
<i>Luzula spp.</i>	Frø	5					
<i>Plantago lanceolata</i>	Frukt	12					
<i>Poaceae</i> (liten)	Frukt			1	1		
<i>Poaceae</i> (stor)	Frukt		1	1			
<i>Polygala vulgaris</i>	Frø	1					
<i>Ranunculus sp.</i>	Frukt	1			1		
<i>Rhinanthus sp.</i>	Frø	1					
<i>Trifolium repens</i>	Frø	6					
<i>Vicia sp.</i>	Frø						
Åkergress							
<i>Chenopodium album</i>	Frukt	2	2				
<i>Fumaria officinalis</i>	Frukt						
<i>Galeopsis</i>	Frukt	1cf					
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Frukt	1	1				
<i>Persicaria maculosa</i>	Frukt	1		1			
<i>Polygonum aviculare</i>	Frukt						
<i>Rumex acetosella</i>	Frukt	1		1			
<i>Spergula arvensis</i>	Frø	4	2				
<i>Stellaria media</i>	Frø	11		3			
Indet	Frø/Frukt	22	3	5	4	1	
Ville planter, uforkullet							
<i>Carex spp.</i>	Frukt	1				1	
<i>Chenopodium album</i>	Frukt	49	9	16	7		
<i>Fumaria officinalis</i>	Frukt			1			
<i>Galeopsis</i>	Frukt	1	1			1	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Frukt			1			
<i>Persicaria maculosa</i>	Frukt						
<i>Poaceae</i>	Frukt						
<i>Polygonum aviculare</i>	Frukt	2	2				
<i>Rumex acetosella</i>	Frukt	1					
<i>Spergula arvensis</i>	Frø		1				
<i>Stellaria media</i>	Frø		1				
<i>Dvergjamne</i>	Sporehus	2	1				

6 TOLKNING AV LOKALITETEN

6.1 Stratigrafi og alder

De eldste sporene av dyrking fra området ble påvist i Profil 2 hvor ett av lagene ble datert til førromersk jernalder. I tillegg ble to lag i nærheten av Profil 2, påvist i sjakt anlagt under registreringen (Kvæstad 2019). Det ene ble datert til slutten av yngre steinalder/eldre bronsealder og det andre til førromersk jernalder. Tidlig middelalder er representert på begge de undersøkte lokalitetene, inkludert avsviingslaget i Profil 1. Det er trolig at arealene som ble dyrket var betydelig større i tidlig middelalder enn i førromersk jernalder ifølge dateringene. Det saknas dateringer fra lokalitetene til yngre jernalder, så muligens er det et avbrudd i dyrkingsaktiviteten, som også indikeres av Lag 4 i Profil 2 som muligens er fra erosjon ved en periode med lav dyrkingsaktivitet.

6.2 Tolkning pollenanalyse

Det er identifisert kornpollen, beiteindikatorer og trekull i nesten alle lag, hvilket viser på nærheten til åkrer og bebyggelse. Innholdet av pollen i dyrkingsprofilen samsvarer slik med liknende dyrkingslag i regionen (Fredh et al. 2022) og bekrefter derav at området har til stor del blitt brukt til dyrking fra eldre jernalder til tidlig middelalder. De trær som er identifisert er også typiske for området (Hjelle et al. 2018). Imidlertid er det ikke mulig å identifisere noen forandringer over tid på grunn av del lave pollensummen.

6.3 Tolkning makrofossilanalyse

Makrofossilene fra øvre del av profil 1 (lag 2) viser korndyrking, sannsynligvis av både bygg og havre i sen vikingtid/tidlig middelalder. Funn av melbær og krekling indikerer bruk av ville spiselige planter i husholdningen. Smalkjempe og hvitkløver viser også til beitemark i området. Røsslyng kan ha blitt brukt som brensel og sprett på åkeren sammen med aske og husholdningsavfall. Den undre delen av profil 1 (lag 3) ble også datert til samme periode som laget over (lag 2), men ble tolket som et avsviingslag. Makrofossilmaterialet inneholdt gress/beiteindikatorer, noe åkerugress samt melbær og lyng. Det er vanskelig å si om dette representerer avsviing eller en annen type bruk og om dateringene stemmer.

Lag 2 fra profil 2, også med datering til sen vikingtid/tidlig middelalder (prøve 15) gir det samme bildet med funn av bygg, spiselige ville planter og gress-/våtmarkvekster. Dette kan indikere dyrehold og innsamling av fôr. I profil 2 ble lag 6 (prøve 18) tolket som avsviingslag, men det inneholdt ingen forkullede makrofossiler bortsett fra trekull. Laget over (lag 5, prøve 17) ble datert til førromersk jernalder, men det skrinne makrofossilmaterialet kan ikke si noe om dateringens plausibilitet.

6.4 Konklusjoner og perspektiv: lokaliteten sett i en større kontekst

Minst tre perioder av dyrking ser ut å være representert på de undersøkte lokalitetene. Området har altså vært gunstig for åkerbruk/dyrking. Dateringene fra registreringen tyder på at jordbruk ble etablert på Årsvoll i slutten av yngre steinalder/eldre bronsealder (Kvæstad 2019). Det samsvarer med den regionale åpningen av landskapet fra ca. c. 2400-2000 BC da jordbruksøkonomien begynte å dominere i regionen (Soltvedt 2000; Diinhoff 2005). Den andre fasen med dyrking som er datert på lokalitetene er fra førromersk jernalder, som er en periode med

jordbrukseksponasjon på mange steder i Vest-Norge (Mehl and Hjelle 2015). Fra denne perioden finns det også indikasjoner på at inndeling av jordbruksmarken med permanente åkrer som muligens ble utviklet fra c. 500 BC (Halvorsen and Hjelle 2017; Fredh et al. 2022). Analysen av mikromorfologi viser jordbruksspor i alle analyserte prøver (Vedlegg 2), særlig i den midterste prøven fra Profil 2 der material sannsynligvis blitt transportert dit for å forbedre kvaliteten på jorden. Den yngste fasen med jordbruk fra undersøkelsen er datert til tidlig middelalder og forekommer på begge lokalitetene, hvilket tyder på at området som ble brukt til dyrking ekspanderte i denne perioden. Den mikromorfologiske analysen fra denne yngste fasen tyder på dyrking i et vått område. Dette er muligens et tegn på at det i denne fasen var en annen type åkre i bruk med større høydeforskjeller. Kunnskapen som er generert i dette prosjektet kan brukes som grunnlag for sammenligning med andre dyrkingslag i regionen.

7 PROSJEKTEVALUERING

Prosjektet forløp i henhold til planen og prosjektets rammer. Det har vært et relativt lite prosjekt, men resultatene bidrar med et godt grunnlag for sammenligning med liknende lokaliteter i regionen.

8 LITTERATURLISTE

- Anderberg, A.-L. 1994. Atlas of seeds and small fruits from Northwest-European plant species: Part 4. Resedaceae – Umbelliferae. Stockholm: Swedish Museum of Natural History.
- Berggren, G. 1969. Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species: Part 2. Cyperaceae. Stockholm: Swedish Natural Science Research Council.
- Berggren, G. 1981. Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species: Part 3. Salicaceae – Cruciferae. Stockholm: Swedish Natural Science Research Council.
- Beta Analytic. 2017: *Sample Selection and Size Recommendations*.
<http://www.radiocarbon.com/required-carbon-dating-sample-sizes.htm>
- Beug, H.J. 2004. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Cappers, R.T.J., Bekker, R.M. & Jans, J.E.A. 2006. Digitale Zadenatlas van Nederland. Groningen: Barkhuis.
- Cappers, R.T.J., R. Neef, R.M. Bekker, F. Fantone & Y. Okur, 2016. Digital atlas of traditional agricultural practices and food processing. Barkhuis, Eelde.
- Diinhoff, S. 2005. Den vestnorske agrarbosætning. Fra sen stenalder til folkevandringstid. Arkeologiske resultater frå et tiår med fladeafdækninger på Vestlandet. AmS-Varia 43: 75–85. Stavanger.
- Fredh, D., L. Prösch-Danielsen, and C. E. Jensen. 2022. A Synthesis of Pollen Composition in Prehistoric Cultivation Layers in Southwestern Norway. *Environmental Archaeology* 27: 127–145.
- Fægri, K. & Iversen, J. 1989. Textbook of Pollen analysis, Vol. IV. Wiley, New York.
- Grimm, E., 1992. TILIA and TILIA GRAPH: Pollen spreadsheet and graphics program. In: 8th International Palynological Congress (Aix-en-Provence, France), Program and Abstracts, p. 56.
- Halvorsen, L., & K. L. Hjelle. 2017. “Prehistoric Agriculture in Western Norway – Evidence for Shifting and Permanent Cultivation Based on Botanical Investigations from Archaeological Sites.” *Journal of Archaeological Science: Reports* 13: 682–696.
- Hather, J.G. 2000: *The Identification of the Northern European Woods. A guide for archaeologists and conservators*. London: Routledge.

- Hjelle, K. L., Halvorsen, L. S., Prøsch-Danielsen, L., Sugita, S., Kaland, P. E., Mehl, I. K., Overland, A., Paus, A., Danielsen, R., Høeg, H. I., Midtbø, I. 2018. Long-term changes in REVEALS-estimated vegetation cover along the west coast of southern Norway: the importance of human impact. *Journal of Vegetation Science* 29, 404–415.
- Jacomet, S. 2006. Identification of Cereal Remains from Archaeological Sites. Basel: Archaeobotany lab, IPAS, Basel University.
- Kvæstad, C. 2019. Arkeologisk registrering, ny hovedvannledning vest, Sandnes kommune. Rapport Rogaland fylkeskommune.
- Korsmo, E., Videm, T. & Fykse, H. 1981. Korsmos ugraplansjer. Oslo: Landbruksforlaget.
- Mehl, I. K., & K. L. Hjelle. 2015. From Pollen Percentage to Regional Vegetation Cover—a New Insight into Cultural Landscape Development in Western Norway. *Review of Palaeobotany and Palynology* 217: 45–60.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. 1991. Pollen analysis, 2nd edn., Blackwell. Oxford.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. 2007. Gyldendals Store Nordiske Flora. Revidert og utvidet utgave. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Schoch, W., Heller, I., Schweingruber, F.H. & Kienast, F. 2004: *Wood anatomy of central European Species*. www.woodanatomy.ch.
- Schweingruber, F.H. 1990: *Anatomie Europäischer Holzger – Anatomy of European Woods*. Stuttgart: Haupt.
- Soltvedt, E.-C. 2000. “Carbonised Cereal from Three Late Neolithic and two Early Bronze Age Sites in Western Norway.” *Environmental Archaeology* 5: 49–62.
- Stockmarr, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 615–621.
- Williams, D. 1973. Flotation at Siraf, *Antiquity* 47: 288–292.

National Laboratory for Age Determination
14C Result Report

Elin Hamre
 Universitetet i Stavanger, Arkeologisk Museum
 Peder Klows gate 30A
 4010 Stavanger

elin.hamre@u Measurement references:
 Seiler et al., Radiocarbon 61(6), 2019

Calibration references:
 OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5
 Atmospheric data from Reimer et al (2020)

Sample Name	Fraction	14C content (pMC)	14C Age (rounded)	d13C (from AMS system)	Calibrated Age Ranges	% C	mgC	Fraction Yield(%)	14C Age (not rounded)
TRa-22702 2022/47-1	alkali residue	89.10 ± 0.18	925 ± 15	-24.4 ± 1.1 ‰	68.3% probability 1047AD (38.4%) 1084AD 1096AD (4.0%) 1102AD 1125AD (25.8%) 1160AD 95.4% probability 1040AD (95.4%) 1164AD	68	1,69	71	927 +17/-17 BP
					68.3% probability 1040AD (8.4%) 1050AD 1081AD (59.8%) 1152AD 95.4% probability 1034AD (95.4%) 1158AD				
TRa-22703 2022/47-2	alkali residue	88.88 ± 0.23	945 ± 20	-27.6 ± 0.8 ‰	68.3% probability 1053AD (18.0%) 1073AD 1157AD (36.6%) 1178AD 1192AD (13.7%) 1203AD 95.4% probability 1050AD (27.2%) 1080AD 1152AD (68.2%) 1214AD	66	1,79	53	947 +21/-21 BP
					68.3% probability 357BC (7.3%) 349BC 311BC (29.6%) 279BC 256BC (6.0%) 248BC 233BC (25.4%) 206BC 95.4% probability 366BC (13.1%) 342BC 321BC (82.4%) 201BC				
TRa-22704 2022/47-15	alkali residue	89.42 ± 0.14	900 ± 15	-25.3 ± 0.6 ‰	68.3% probability 357BC (7.3%) 349BC 311BC (29.6%) 279BC 256BC (6.0%) 248BC 233BC (25.4%) 206BC 95.4% probability 366BC (13.1%) 342BC 321BC (82.4%) 201BC	67	1,68	50	898 +13/-13 BP
					68.3% probability 357BC (7.3%) 349BC 311BC (29.6%) 279BC 256BC (6.0%) 248BC 233BC (25.4%) 206BC 95.4% probability 366BC (13.1%) 342BC 321BC (82.4%) 201BC				
TRa-22705 2022/47-17	alkali residue	75.89 ± 0.12	2215 ± 15	-26.6 ± 0.9 ‰	68.3% probability 357BC (7.3%) 349BC 311BC (29.6%) 279BC 256BC (6.0%) 248BC 233BC (25.4%) 206BC 95.4% probability 366BC (13.1%) 342BC 321BC (82.4%) 201BC	72	2,1	67	2216 +14/-14 BP
					68.3% probability 357BC (7.3%) 349BC 311BC (29.6%) 279BC 256BC (6.0%) 248BC 233BC (25.4%) 206BC 95.4% probability 366BC (13.1%) 342BC 321BC (82.4%) 201BC				

IVAR Sandnes, Norway; Soil Micromorphology

By:

Dr Richard I Macphail Institute of Archaeology, UCL, 31-34, Gordon Sq., London, WC1H
OPY

(For *University of Stavanger*, April, 2023)

Extended summary

A three-thin section study was carried out. At the base of the sampled sequence (2022/47-14) there are layered and laminated (bedded) nature of the poorly humic silt loams, loamy sands and silty sands, which is consistent with original waterlain colluvial accumulation here. The presence of humified organic materials, which are interpreted as dung/byre waste material from manuring of soils upslope, probably associated fungal material, as well as fine charcoal trace amounts of fine burnt minerals, indicate that these originate from cultivated soils. The cultivation layer accumulation continues upwards as a biologically worked soil (2022/47-13). The presence of humified organic material and charcoal, which can be iron (FeP?) embedded clearly points to additions from the byre. Moreover the frequent amount of gravel and small stones, including burnt examples indicates (dumped?) soil additions making up this cultivation soil. Here also, the combination of high biological activity and relict matrix soil coatings is consistent with *in situ* cultivation. At the top of the sampled profile (2022/47-12) the originally compact weakly humic stony sandy loam, strongly contrast with the more pale brown silt loams/loamy silty sands found below. It is much more stony (common gravels and small stones) and the settlement-manuring signal of very fine and fine charcoal-rich (hence very dark colour) and burnt fine inclusions is also in contrast to the underlying soils; moreover it is totally characterised by matrix intercalations, cappings and infills – major textural features consistent with cultivation tool use in wet ground. The exact origins of this highest dark soil layer is thus somewhat enigmatic, but probably stems from major creation of better drained cultivation ridge soils. The report is supported by 2 tables, 24 figures and uploaded archive.

Introduction

Three monolith tins from possible cultivation layers at IVAR Sandnes in south-west Norway were forwarded by Erik Daniel Fredh (University of Stavanger) to *Terrascope*, Troyes, France. The thin sections were analysed using soil micromorphology employing standard techniques (see below).

Methods

Soil micromorphology

The undisturbed monolith subsamples (Tables 1 and 2) were impregnated with a clear polyester resin-acetone mixture; samples were then topped up with resin, ahead of curing and

slabbing for thin section manufacture by *Terrascope*, Troyes, France A (Goldberg and Macphail, 2006; Murphy, 1986) (e.g., Figs 1, 11 and 17). The thin section was further polished with 1,000 grit papers and analysed using a petrological microscope under plane polarised light (PPL), crossed polarised light (XPL), and oblique incident light (OIL), at magnifications ranging from x1 to x200/400. Thin sections were described, ascribed soil microfabric types (MFTs) and microfacies types (MFTs) (see Tables 1 and 2), and counted according to established methods (Bullock et al., 1985; Courty, 2001; Courty et al., 1989; Goldberg et al., 2022; Karkanis and Goldberg, 2019; Macphail and Cruise, 2001; Macphail and Goldberg, 2018; Stoops, 2003; Stoops et al., 2018).

Results

Soil micromorphology and preliminary interpretations

Results are presented in Tables 1-2, illustrated in Figs 1-24 and supported by material on the accompanying CD-Rom. 14 characteristics were identified and counted from 3 layers in the three thin sections analysed.

2022/47-12/2022/47-13/2022/47-14 sample sequence

2022/47-14: The layered and laminated (bedded) nature of the poorly humic silt loams, loamy sands and silty sands, is consistent with original waterlain colluvial accumulation here (Figs 1-6) (Farres et al., 1992; Goldberg et al., 2022, 85-96). The presence of humified organic materials, which are interpreted as dung/byre waste material from manuring of soils upslope, probably associated fungal material, as well as fine charcoal trace amounts of fine burnt minerals, indicate that these originate from cultivated soils (Figs 7-10) (Brönnimann et al., 2017; Deák et al., 2017; Goldberg et al., 2022, 256-269; Viklund et al., 2013). In addition, bioworking of the layered soil-sediments indicates the ensuing development of an *in situ* agricultural soil. The formation of matrix coatings and intercalations is another indicator of cultivation (Figs 9-10) (Deák et al., 2017). As there are also small amounts of gravel present, it could hint that soils were slightly thickened by both soil and manure additions.

2022/47-13: The cultivation soil accumulation continues upwards as a biologically worked very weakly humic loamy silts and sands and fine sandy silt loams (Fig 11). The presence of humified organic material and charcoal, which can be iron (FeP?) embedded clearly points to additions from the byre (byre floor?) (Figs 11-16) (Macphail et al., 2004; Viklund et al., 2013). Moreover the frequent amount of gravel and small stones (Fig 11), including burnt

examples indicates (dumped?) soil additions making up this cultivation soil (cf. plaggen soils; Conry, 1971; Pape, 1970); cf. ridge and furrow; Macphail and Goldberg, 2018, 336-338). Again, the combination of high biological activity and relict matrix soil coatings is consistent with *in situ* cultivation (Deák et al., 2017).

2022/47-12: This now-burrowed, but originally compact weakly humic stony sandy loam, is in strong contrast to the more pale brown silt loams/loamy silty sands found below (samples 2022/47-13 and 14) (Fig 17). It is much more stony (common gravels and small stones) and the settlement-manuring signal of very fine and fine charcoal-rich (hence very dark colour) and burnt fine inclusions is also in contrast to the underlying soils; moreover it is totally characterised by matrix intercalations, cappings and infills – major textural features consistent with cultivation tool use in wet ground (Figs 17-24) (Deák et al., 2017; Gebhardt, 1992; Jongerius, 1970, 1983). The major change in grain size upwards is enigmatic. The importation of soil could be considered because these are poorly sorted stony sandy loams compared to the silt loams below which include few gravels. It is also possible, however, that the silt loams were covered by higher energy alluvial sandy loams, but these would not have such a manured anthropogenic character, however. Cultivation ridges (cf. lazy beds, rig and furrow) normally are constructed by digging up the subsoil in the ‘furrows’ and throwing it onto the ridges (Macphail and Goldberg, 2018, 336-338). This is not the case here, in sample 2022/47-12.

Conclusions and summary

A three-thin section study was carried out. At the base of the sampled sequence (2022/47-14) there are layered and laminated (bedded) nature of the poorly humic silt loams, loamy sands and silty sands, which is consistent with original waterlain colluvial accumulation here. The presence of humified organic materials, which are interpreted as dung/byre waste material from manuring of soils upslope, probably associated fungal material, as well as fine charcoal trace amounts of fine burnt minerals, indicate that these originate from cultivated soils. The cultivation layer accumulation continues upwards as a biologically worked soil (2022/47-13). The presence of humified organic material and charcoal, which can be iron (FeP?) embedded clearly points to additions from the byre. Moreover the frequent amount of gravel and small stones, including burnt examples indicates (dumped?) soil additions making up this cultivation soil. Here also, the combination of high biological activity and relict matrix soil coatings is consistent with *in situ* cultivation. At the top of the sampled profile (2022/47-12)

the originally compact weakly humic stony sandy loam, strongly contrast with the more pale brown silt loams/loamy silty sands found below. It is much more stony (common gravels and small stones) and the settlement-manuring signal of very fine and fine charcoal-rich (hence very dark colour) and burnt fine inclusions is also in contrast to the underlying soils; moreover it is totally characterised by matrix intercalations, cappings and infills – major textural features consistent with cultivation tool use in wet ground. The exact origins of this highest dark soil layer is thus somewhat enigmatic, but probably stems from major creation of better drained cultivation ridge soils.

Acknowledgments

The author thanks Erik Daniel Fredh (University of Stavanger) for supplying background information and for sending samples to *Terrascope*, who are gratefully acknowledged for thin section production.

References

- Brönnimann, D., Ismail-Meyer, K., Rentzel, P., Pümpin, C., and Lisá, L., 2017, Excrements of herbivores, in Nicosia, C., and Stoops, G., eds., *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. : Chichester, Wiley Blackwell, p. 55-65.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., and Tursina, T., 1985, *Handbook for Soil Thin Section Description*, Wolverhampton, Waine Research Publications, 152 p.:
- Conry, M. J., 1971, Irish Plaggen soils, their distribution, origin and properties: *Journal of Soil Science*, v. 22, p. 401-416.
- Courty, M. A., 2001, Microfacies analysis assisting archaeological stratigraphy, in P. Goldberg, Holliday, V. T., and Ferring, C. R., eds., *Earth Sciences and Archaeology*: New York, Kluwer, p. 205-239.
- 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.:
- Deák, J., Gebhardt, A., Lewis, H. A., Usai, M. R., and Lee, H., 2017, Soils disturbed by vegetation clearance and tillage, in Nicosia, C., and Stoops, G., eds., *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*.: Chichester, Wiley Blackwell, p. 233-264.
- 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*, Monograph 22: Oxford, Oxbow, p. 217-226.
- Gebhardt, A., 1992, Micromorphological analysis of soil structural modification caused by different cultivation implements, in Anderson, P. C., ed., *Prehistoire de l'Agriculture: nouvelles approches experimentales et ethnographiques*, Monographie de CRA No. 6: Paris, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, p. 373-392.
- Goldberg, P., and Macphail, R. I., 2006, *Practical and Theoretical Geoarchaeology*, Oxford, Blackwell Publishing, 455 p.:
- Goldberg, P., Macphail, R. I., Carey, C., and Zhuang, Y., 2022, *Practical and Theoretical Geoarchaeology* (2nd Edition), Chichester, Wiley.

- Jongerius, A., 1970, Some morphological aspects of regrouping phenomena in Dutch soils: *Geoderma*, v. 4, p. 311-331.
- , 1983, The role of micromorphology in agricultural research, in Bullock, P., and Murphy, C. P., eds., *Soil Micromorphology*, Volume 1: Techniques and Applications: Berkhamsted, A B Academic Publishers, p. 111-138.
- Karkanias, K., and Goldberg, P., 2019, *Reconstructing Archaeological Sites. Understanding the Geoarchaeological Matrix.*, Chichester, WILEY Blackwell, 279 p.:
- 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., Allen, M. J., Linderholm, J., and Reynolds, P., 2004, Archaeological soil and pollen analysis of experimental floor deposits; with special reference to Butser Ancient Farm, Hampshire, UK: *Journal of Archaeological Science*, v. 31, p. 175-191.
- Macphail, R. I., and Goldberg, P., 2018, *Applied Soils and Micromorphology in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, 630 p.:
- 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., 2018, *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (2nd Edition): Amsterdam, Elsevier, p. 982 p.
- 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 Gjerpe, L.-E., ed., *E18-prosjektet Gulli-Langåker. Oppsummering og arkeometriske analyser*, Bind 3: Bergen, Fagbokforlaget, p. 25-83.

Table 1: IVAR Sandnes, Norway; Soil Micromorphology samples and counts

Thin section	Relative depth	MFT	SMT	%Voids	Gravel	Root	Charcoal	Humif OM	Fungal	Burnt mineral	Matrix coats	2ndary Fe
2022/47-12	0-80 mm	B1	2a	35%	fff	a*	aaa	?		a	aaaaa	
2022/47-13	0-80 mm	A2	1b	40%	ff		aa	aa		a	a	aaaa
2022/47-14	0-80 mm	A1	1a,1b,LZS	35%	*		a	aa	a*	a*	a	aa
<i>Table 1, cont.</i>												
Thin section	Thin burrows	Broad burrows	V thin OM excr.	Thin OM excr.	Broad OM excr.							
2022/47-12	aa	aaaa	a	aaaa	aa							
2022/47-13	aaaaa	aaaaa	aaa	aaaaa	aa							
2022/47-14	aaaa	aaaaa	aa	aaaa	aaa							

* - 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 2: IVAR Sandnes, Norway; Soil Micromorphology samples (Descriptions and preliminary interpretations)

Microfacies type (MFT)/Soil microfabric type (SMT)	Sample No.	Depth (relative depth) Soil Micromorphology (SM)	Contexts and preliminary findings and interpretations
MFT B1/SMT 2a	2022/47-12	<p>SM: Homogeneous very dark reddish brown very weakly humic stony sandy loam (SMT 2a); <i>Microstructure</i>: compact massive, with channel and chamber, 35% voids, channels and chambers; <i>Coarse Mineral</i>: C:F: 80:20, poorly sorted coarse silts, fine to coarse sands with common gravel and small stones (max 17mm), quartz, feldspars, micas and igneous and metamorphic rock fragments; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i>: trace of very fine roots and rare fine burnt mineral material, many fine charcoal (max 3mm), including iron stained examples; <i>Fine Fabric</i>: SMT 2a: very dark reddish brown (PPL), essentially isotropic (close porphyric, undifferentiated b-fabric, XPL), dark yellowish brown (OIL), humic stained with very abundant very fine charcoal, and possible humified OM; <i>Pedofeatures: Textural</i>: very abundant matrix intercalations, cappings and infills; <i>Amorphous</i>:: <i>Fabric</i>: occasional thin and abundant broad burrows; <i>Excrements</i>: rare very thin, abundant thin and occasional broad organo-mineral excrements.</p>	<p>Homogeneous very dark reddish brown very weakly humic stony sandy loam, composed of poorly sorted coarse silts, fine to coarse sands with common gravel and small stones (max 17mm). There is a trace of very fine roots and rare fine burnt mineral material, many fine charcoal (max 3mm), including iron stained examples. Very abundant matrix intercalations, cappings and infills, occasional thin and abundant broad burrows, and rare very thin, abundant thin and occasional broad organo-mineral excrements, were found. <i>This now-burrowed, but originally compact weakly humic stony sandy loam, is in strong contrast to the more pale brown silt loams/loamy silty sands found below. It is much more stony (common gravels and small stones) and very fine and fine charcoal-rich (hence very dark colour), and moreover is totally characterised by matrix</i></p>

			<i>intercalations, cappings and infills – major textural features consistent with cultivation tool use in wet ground. The major change in grain size upwards is enigmatic. The importation of soil could be considered because these are poorly sorted stony sandy loams compared to the silt loams below which include few gravels. It is also possible, however, that the silt loams were covered by higher energy alluvial sandy loams.</i>
MFT A2/SMT 1b	2022/47-13	0-80 mm SM: Moderately homogeneous with burrow mixed brown very weakly humic loamy silts and sands and fine sandy silt loams (SMT 1b); <i>Microstructure</i> : weakly massive, with channel, 40% voids, channels and complex packing voids; <i>Coarse Mineral</i> : moderately poorly sorted silts and fine sands, with coarse sands and with frequent gravel and examples of small stones (max 11mm); <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : rare burnt mineral inclusions (small stone example), occasional fine charcoal (max 2.5mm), including iron stained/iron embedded examples, and occasional humified plant remains (max 2.5mm); <i>Fine Fabric</i> : ; <i>Pedofeatures</i> : <i>Textural</i> : rare matrix coatings and infills; <i>Amorphous</i> : abundant iron impregnation of fine fabric, sometimes associated with iron nodules embedding charcoal (possibly FeP in content); <i>Fabric</i> : very abundant thin and broad burrows; <i>Excrements</i> : many very thin, very abundant thin and possibly occasional broad organo-mineral	Moderately homogeneous with burrow mixed brown very weakly humic loamy silts and sands and fine sandy silt loams, which are moderately poorly sorted silts and fine sands, with coarse sands and with frequent gravel and examples of small stones (max 11mm). Rare burnt mineral inclusions (small stone example), occasional fine charcoal (max 2.5mm), including iron stained/iron embedded examples, and occasional humified plant remains (max 2.5mm), occur. Rare matrix coatings and infills, abundant iron impregnation of fine fabric, sometimes associated with iron nodules embedding charcoal (possibly FeP in content), very abundant thin and broad burrows, and many very thin, very abundant thin and possibly occasional broad organo-mineral excrements, were recorded.

		excrements.	<i>The cultivation soil accumulation continues upwards as a biologically worked very weakly humic loamy silts and sands and fine sandy silt loams. The presence of humified organic material and charcoal, which can be iron (FeP?) embedded clearly points to additions from the byre (byre floor?). Moreover the frequent amount of gravel and small stones, including burnt examples indicates (dumped?) soil additions making up this cultivation soil. Again, the combination of high biological activity and relict matrix soil coatings is consistent with in situ cultivation.</i>
MFT A1/SMT 1a, 1b, LZS	2022/47-14	0-80 mm SM: Layered (bedded) dominant poorly humic moderately well sorted reddish brown silt loam (SMT 1a) alternating with frequent pale brown moderately poorly sorted loamy silts and sands (SMT LZS; e.g. at 48-56mm depth) and broadly burrow mixed poorly humic dark reddish brown silt loam (SMT 1b), especially upwards (eg at 10-35 mm) ; <i>Microstructure</i> : layered and laminated with channel, 35% voids, mainly channels; <i>Coarse Mineral</i> : C:F (Coarse:Fine limit at ~10µm) = 60:40, moderately well sorted very dominant silts with very fine sands, with layers and burrow fills of loamy fine to coarse sands, with very few fine gravel; <i>Coarse Organic and Anthropogenic</i> : occasional humified organic remains (likely dung/byre waste fragments), rare fine charcoal,	Layered (bedded) dominant poorly humic moderately well sorted reddish brown silt loam alternating with frequent pale brown moderately poorly sorted loamy silts and sands (e.g. at 48-56mm depth) and broadly burrow mixed poorly humic dark reddish brown silt loam, especially upwards (eg at 10-35 mm). These are moderately well sorted very dominant silts with very fine sands, with layers and burrow fills of loamy fine to coarse sands, with very few fine gravel. Occasional humified organic remains (likely dung/byre waste fragments), rare fine charcoal, trace of fungal spores and fine burnt mineral material, were found. Rare matrix

		<p>trace of fungal spores and fine burnt mineral material; <i>Fine Fabric</i>: SMT 1a: dusty reddish brown (PPL), extremely low interference colours (porphyric and compact intergrain aggregate, stipple speckled b-fabric, XPL), pale reddish brown (OIL), weakly humic stained, with abundant humified amorphous organic matter, plant fragments and many very fine charcoal; <i>Pedofeatures</i>: <i>Textural</i>: rare matrix coatings and intercalations; <i>Amorphous</i>: occasional iron impregnated fine fabrics; <i>Fabric</i>: abundant thin and very abundant broad burrows; <i>Excrements</i>: occasional very thin, abundant thin and many broad organo-mineral excrements.</p>	<p>coatings and intercalations, occasional iron impregnated fine fabrics, abundant thin and very abundant broad burrows, and occasional very thin, abundant thin and many broad organo-mineral excrements.</p> <p><i>The layered and laminated (bedded) nature of the poorly humic silt loams, loamy sands and silty sands, is consistent with original waterlain colluvial accumulation here. The presence of humified organic materials, which are interpreted as dung/byre waste material from manuring of soils upslope, probably associated fungal material, as well as fine charcoal trace amounts of fine burnt minerals, indicate that these originate cultivated soils. In addition, bioworking of the layered soil-sediments indicates the ensuing development of an in situ agricultural soil. The formation of matrix coatings and intercalations is another indicator of cultivation. As there are also small amounts of gravel present, it could hint that soils were slightly thickened by both soil and manure additions.</i></p>
--	--	--	---

IVAR Sandnes Soil Micromorphology Figures 1-24

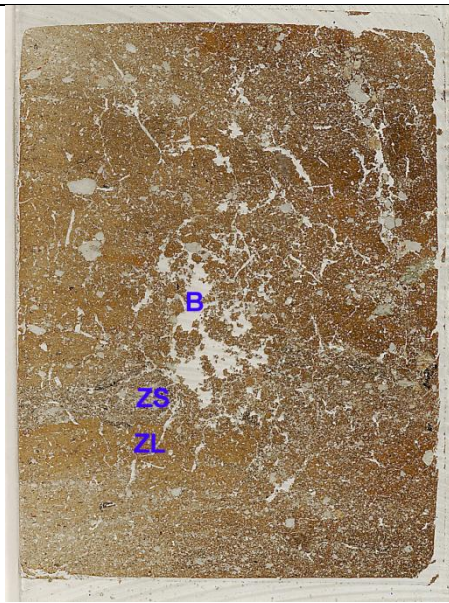


Fig. 1: Scan of 2022-47-14; layered and laminated silt loams (ZL) and silty sands (ZS; Figs 2-6) are of colluvial origin, in soils that include manuring materials (Figs 7-8), and which were later burrowed (B), and which include slaking/soil disturbance features (Figs 9-10) associated with cultivation. Frame height is ~80mm.



Fig. 2: Photomicrograph of 2022-47-14; silt loam and overlying silty sand layer. Plane polarised light (PPL), frame height is ~4.62mm.

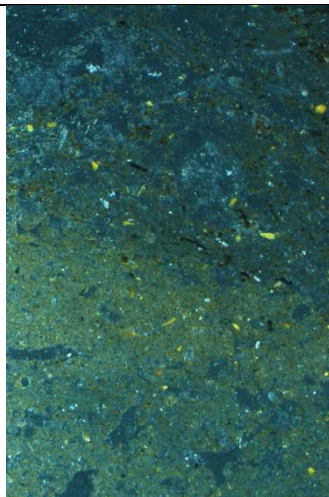


Fig. 3: As Fig 2, under oblique incident light (OIL); note very weakly iron stained silt loam.

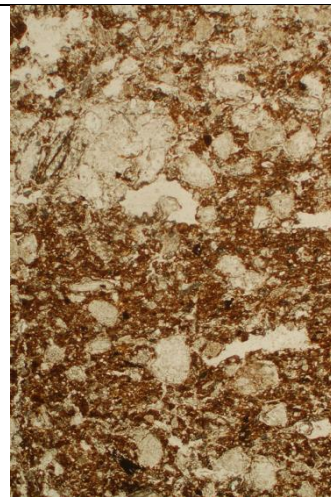


Fig. 4: Photomicrograph of 2022-47-14; compact silt loam with burrow mixed loamy silts and sands, above. PPL, frame height is ~4.62mm.

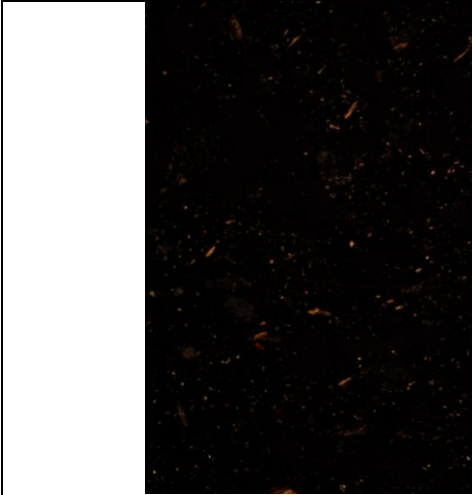


Fig. 5: As Fig 5, under crossed polarised light (XPL), showing grain size contrasts.

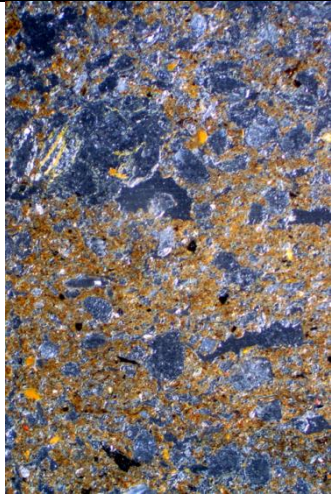


Fig. 6: As Fig 4, under OIL; note very weak humic and iron staining and presence of very fine charcoal.

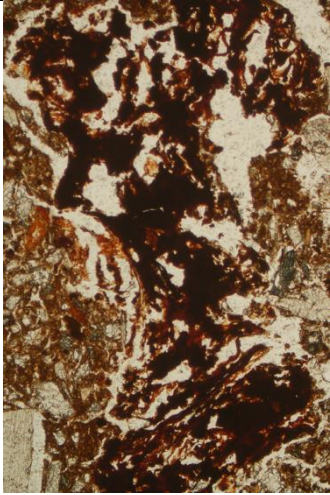


Fig. 7: Photomicrograph of 2022-47-14; fragment of humified plant material, of probable dung/byre origin. Frame height is ~2.38mm.

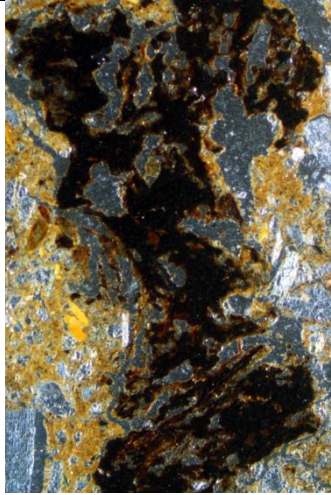


Fig. 8: As Fig 7, under OIL; raw dung/byre waste.

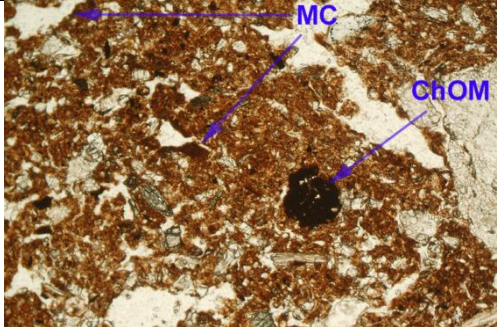


Fig. 9: Photomicrograph of 2022-47-14; bioworked weakly humic cultivation soil, with charred amorphous organic matter (ChOM), and slaked matrix soil coatings and intercalations ((MC). PPL, frame width is ~2.38mm.

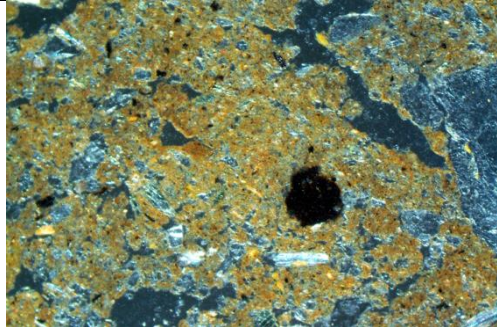


Fig. 10: As Fig 9, under OIL, showing humic staining and matrix coatings and intercalations.

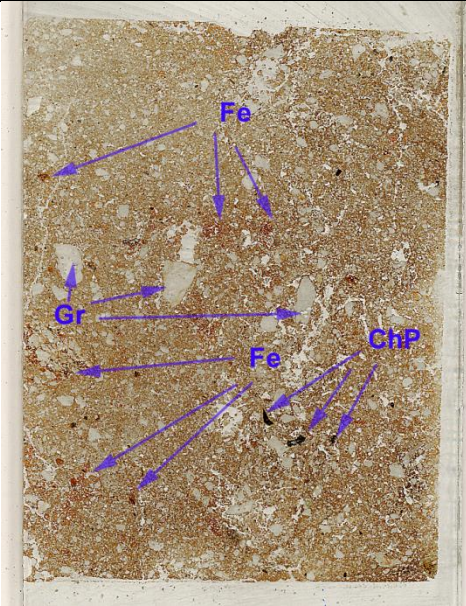


Fig. 11: Scan of 2022/47-13; very weakly humic loamy silts and fine sandy silt loams, with frequent gravel and small stones (Gr) in places, and charred plant remains including probable humified bark (ChP; Fig 12); much iron staining and inputs of iron-stained charcoal (Fe; Figs 13-16) are present. Frame height is ~80mm.

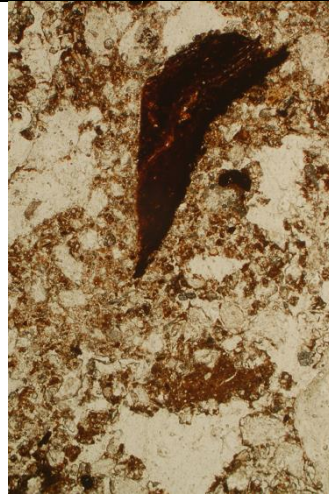


Fig. 12: Photomicrograph of 2022/47-13; loamy silts and sands with charred humified bark fragment. PPL, frame height is ~4.62mm.

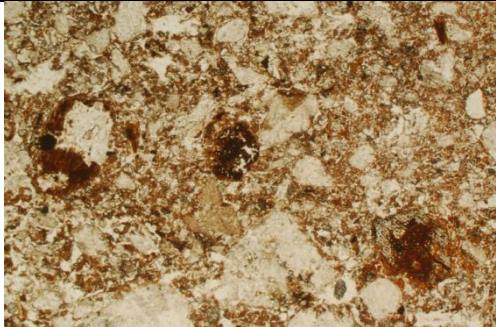


Fig. 13: Photomicrograph of 2022/47-13; iron stained fine charcoal fragments (centre and right). PPL, frame width is ~4.62mm.

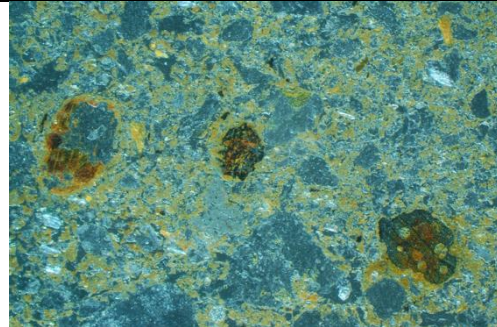


Fig. 14: As Fig 13, under OIL; note weak iron staining.

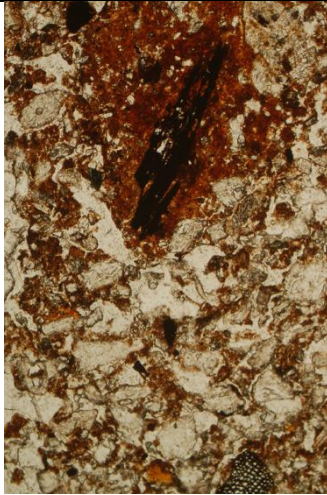


Fig. 15: Photomicrograph of 2022/47-13; fine sandy silt loams, with charcoal embedded in an iron nodule – possible iron-phosphate nodule of byre floor origin. PPL, frame height is ~4.62mm.

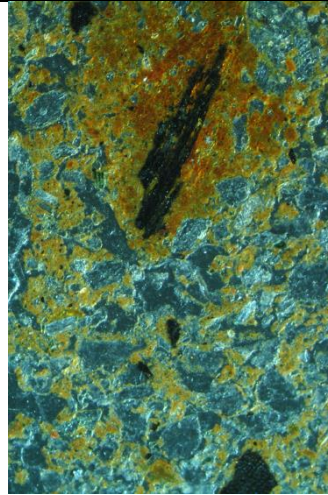


Fig. 16: As Fig 15, under OIL.

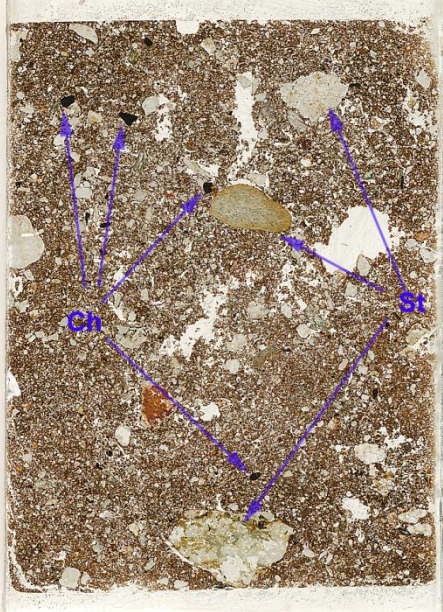


Fig. 17: Scan of 2022/47-12; a now-burrowed once-compact dark weakly humic stony sandy loam, with matrix intercalations and infills (Figs 18-22) stones (St) and charcoal from manuring (Ch; 23-24). Frame height is ~80mm.

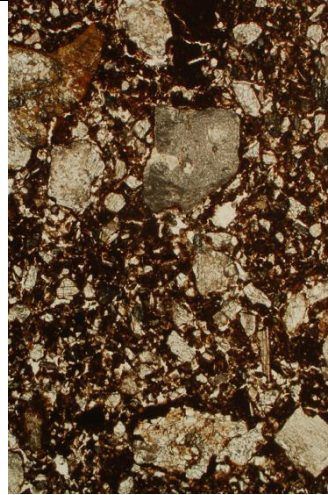


Fig. 18: Photomicrograph of 2022/47-12; compact weakly humic sandy loam, with matrix soil infills, intercalations and cappings (see Figs 19-22). PPL, frame height is ~4.62mm.

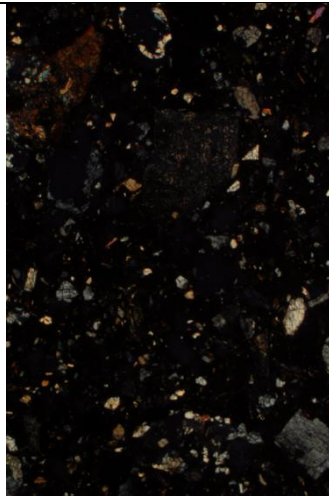


Fig. 19: As Fig 12, under XPL, illustrating coarse silts, fine to coarse sands present.

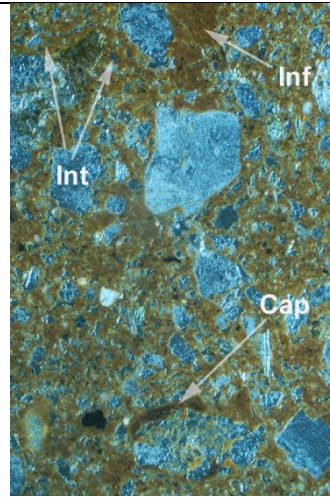


Fig. 20: As Fig 19, under OIL, showing weakly humic fine soil, and matrix soil infills (Inf), intercalations (Int) and cappings (Cap).

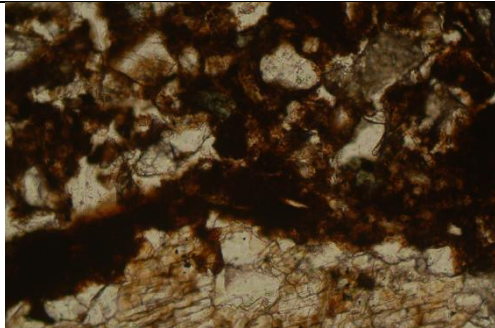


Fig. 21: Detail of Fig 18; stone capping of matrix soil. PPL, frame width is ~0.90mm.

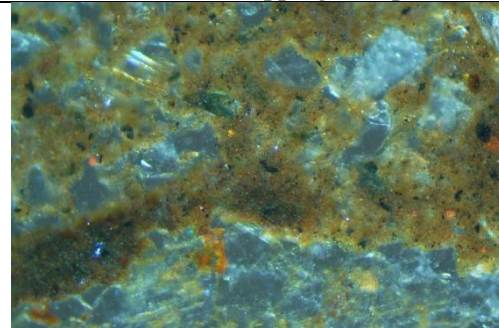


Fig. 22: As Fig 21, under OIL; note very fine charcoal and red burnt silts.

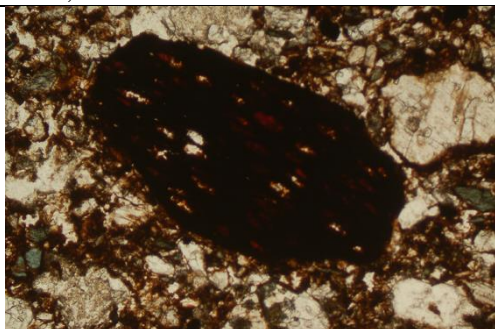


Fig. 23: Photomicrograph of 2022/47-12; iron-stained charcoal in compact soil. PPL, frame width is ~2.38mm.

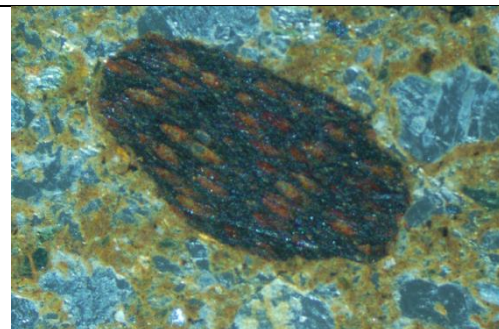


Fig. 24: As Fig 23, under OIL; note iron infilling pores – iron staining is often associated with charcoal from settlements.