

(A) = Åpen, kan bestilles fra Universitetet i Stavanger / Arkeologisk museum

(B) = Begrenset distribusjon

(C) = Kan ikke utleveres



Konserveringsrapport for metallgjenstandar frå sikringsgraving (post 78) ved Leirong, Tysvær kommune

Hege Ingjerd Hollund

AM FU saksnummer: 2010/3378

Journalnummer:

Prosjektnummer: OF-10203-03

Dato: 27.02.14

Sidetall: 16

Opplag:

Oppdragsgiver: Riksantikvaren (post 78)

Stikkord: Konservering, røntgen, sverd, sølvinnlegg

Oppdragsrapport 2014/08
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

Stavanger 2014



Universitetet
i Stavanger

Arkeologisk museum

Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNUMMER 2014/08
Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum, 4036 Stavanger Telefon: 51832600, fax: 51832699, e-post: post-am@uis.no	TILGANG:
Konserveringsrapport for metallgjenstandar frå sikringsgraving (post 78) ved Leirong, Tysvær kommune	SIDETALL: 16 sider
	OPPLAG:
	DAT0: 27.02.14
AM Journalnr: SAKSHANDSAMAR: Håkan Petersson, Gitte Kjeldsen FORFATTAR(AR): Hege Ingjerd Hollund	

OPPDRAGSGJEVAR Riksantikvaren	OPPDRAGSGJEVERS REF.
REFERAT I 2012 vart det utført ei etterundersøking av funnstaden til eit sverdhjalt. Dette vart funne i ein steinkonstruksjon, som låg om lag vinkelrett på veggen til ei nausttuft. Etterundersøkinga førte til funn av overhjalt med sverdknapp og deler av klinga, i tillegg til eit mogleg blylodd og ein jernten. Konsveringsarbeidet bestod i hovudsak av undersøking ved hjelp av røntgenfotografering, og delvis mekanisk reinsing av overflater med sølvinnlegg, i tillegg til sikring ved klimakontroll og overvaking. Undersøkinga avslørte eit forseggjort dekorert praktsverd. På nokre sverdfragment vart det funne restar av mineralisert pels, tre og insekt. Vidare undersøking og reinsing er nødvendig for betre å forstå materialsamansetning, dekorative element og teknologi.	
STIKKORD	
Konsvering	
Røntgen	
Sverd	
Sølvinnlegg	

1. Introduksjon

I 2012 vart det utført ei etterundersøking av funnstaden til eit sverdhjalt. Dette vart funne i ein steinkonstruksjon, som låg om lag vinkelrett på veggen til ei nausttuft. Etterundersøkinga førte til funn av overhjalt med sverdknapp og deler av klinga, i tillegg til eit mogleg blylodd og ein jernten. Konservator Anke Kobbe var med i felt og starta behandling av underhjaltet. Konservator Hege Hollund tok over prosjektet i 2013. Sommaren 2013 utførte Olle Hemdorff og Gitte Kjeldsen utgraving og dokumentasjon av steinrøysa. Ingen fleire gjenstandsfunn vart gjort (Kjeldsen, rapportnummer 2014/6). Denne rapporten summerer konservering og undersøking utført av Hege Hollund, i hovudsak av sverdhandtaket. Tidlegare arbeid er rapportert i konserveringsdatabasen ved AM-UiS og i AM-UiS rapport frå ettegravinga (Eva Schaller Åhrberg, rapport datert 20.12.12).

2. Beskriving av funnstad/kontekst

Funnstaden er i ei bukt godt beskytta mot sjø og vind. Landskapet er skildra som låge bergknausar som bryt mot grasmark ned mot stranda. Området var lyngkledd med einer og bjørk og veggane til nausttufta var skildra som mosegrodde. Gjenstandane var funne i ei steinrøys, under fleire heller som hadde ramla ut frå naustveggen.

3. Beskriving av gjenstandane

S12628.1 Sverd med sølvinnlegg

Gjenstanden består av 12 større og fleire mindre fragment av eit jernsverd med sølvinnlegg på hjalt og sverdknapp. Sverdet er type S jfr klassifisering av Petersen (1919) kronologisk plassert til andre halvdel av 900-talet. Eit søk i gjenstandsdaten viser at vi berre har eitt sverd registrert som type S i våre samlingar. Petersen (1919) skriv òg at dette er ein type med tyngdepunkt på Østlandet.

Sverdknappen har tre segment. Hjalt og sverdknapp er dekorert med sølvinnlegg med geometrisk mønster og bandfletning, i tillegg til sølvstreng som består av tvinn sølvtrådar. Overhjaltet med sverdknapp kunne berre bli delvis reinsa i løpet av prosjektida. Dette, i tillegg til at delar av original overflate er skada av korrosjon, gjer at vi ikkje har all informasjon om dekorasjon og mønster. Figur 1 i appendiks viser ei skisse basert på røntgen og dels framreinsa delar av den dekorerte overflata.

Klinga er om lag 5 cm brei og dei overlevande fragmenta utgjer ein klingelengde på om lag 50 cm. Handtaket er 10 cm langt og 3 cm breidt på det breiaste, men her er lite bevart av den organiske delen som truleg var av tre. Sverdknappen er cirka 15x12x4 cm (inkludert tjukke korrosjonslag). Heile handtaket med over- og underhjalt har vore om lag 18 cm langt. Det er lite bevart av ei eventuell slire men det finst restar av mineraliserte organiske fibrar, moglegvis pels, på eitt av klingefragmenta. Det er restar av mineralisert tre på handtaket.

Underhjaltet er dekket av sølvinnlegg, lagt i eit ruter-mønster med furer (om lag 1 mm) mellom kvar ruter. Kvar ruter/diamant er om lag 0,5x0,7 cm. Det er tre rekker diamanter langs midten av hjaltet medan det langs kantane er innlegg forma som halvsirklar og paralelle linjer. Diamantane er dels heile blikk, dels striper/kryssgraving. På oversida av underhjaltet finst sølvinnlegg i form av tynne band, mindre enn 0,5 mm tjukke, igjen i diamantrutemønster der kvar rute er om lag 0,2x0,2 cm. Det ser ikkje ut til å ha vore innlegg på undersida.

Overhjaltet og sverdknapp består av to hovuddelar festa saman med to jernstiftar. Stiftane er 0,3 cm i diameter og om lag 3 cm lange. Desse er klart synlege på røntgenfoto og stikk òg ut på undersida av hjaltet. Overhjaltet ser ut til å ha same diamantrutemønster som underhjaltet, både langs sidene og på undersida. Sverdknappen er dekket med sølvbelegg og striper i eit intrikat mønster (Sjå figur 1). Somme stader er ein kryss-skraving tydeleg med svært fine striper ned til 0,1 mm tjukke, med cirka 0,3 mm's mellomrom.

Kryss-skravinga kan vere intensjonell dekorasjon, og er truleg resultat av ein påslagningsteknikk, tauschering. Ved ein slik teknikk vart jernoverflata dekket av kryss-skraverte riller og i følge Thomsen (1975), vart sølvtråd hamra fast på ein slik måte at dei vart flatedekkande. Ei liknande krysskraving kan ein òg sjå på sverdet avbilda i boka til Peirce (2002), side 105. Det er uklart om stripeeffekten var intensjonell eller er resultat av tap av original overflate, med det resultat at det er berre det sølvet som satt djupast i dei graverte rillene som no er til stades. Det er tydeleg at i alle fall somme delar av mønsteret stod fram som heildekkande sølvfolie. På underhjaltet kan det òg sjå ut som at den midtre rekka av diamanter er konsekvent heildekkande folie, medan dei to andre rekkene ruter er kryss-skraverte.

Overhjaltet er vidare dekorert med sølvstrenger surra av sølvtråd om lag 0,2 mm tjukke. Strengen som er lagt ved overgangen mellom sverdknapp og hjalt er om lag 1,3 mm tjukk og består av to doble strenger som igjen er tvinna til ein streng. I tillegg er det to doble tvinna sølvstrenger, om lag 0,4 cm tjukke, som går over 'ryggen' på sverdknappen, på kvar side av det midtre segmentet.

Over sølv og i furene mellom sølvdekte felt finst eit kolsvart materiale. Dette kan vere sølvsulfid, eit korrosjonsprodukt, men vi kan heller ikkje utelukke at det er niello, eit materiale som vart brukt i dekorasjon av smykker og våpen (Petersen 1995; Willems and Ypej 1985). Vidare undersøking er nødvendig for å stadfeste dette.

På røntgenfotoet er ein rund struktur synleg i det midtre feltet av sverdknappen, om lag 11 cm i diameter. Denne er ikkje synleg på overflata og det er uklart kva det er.

Det er noko restar av organisk materiale på klinga: pels og restar av insekt (F. 12) i tillegg til små bitar av mineralisert tre frå handtaket. Ein insektvinge vart òg funne på undersida av eit korrosjonsskal (F. 14).

Utanom handtaket er det meste av jernfragmenta klingefragment eller korrosjon/avskalling, mest sannsynleg frå klinga. Dei ulike delane vart i felt nummerert med eigne fragment-

nummer (F. 1-15), som skildra i rapporten for ettergravinga (Eva Schaller Åhrberg, rapport datert 20.12.12). Etter å ha gått gjennom materialet er det gjort små endringar i høve til denne rapporten:

F.1 Jernten – ikkje del av sverdet or har difor fått eige museumsnummer S12628.5 (sjå nedanfor.

F.2 Utgår

F.3: Trekanta klingefragment, mål: 59 x 52 x 45mm, h.6mm

F.4: Jernfragment, truleg avskalling frå klinga, mål: 25 x 20 mm, h.4 mm.

F.5: Fire små jernfragment, cirka 10-25 mm, avskalling/korrosjon, men eitt fragment kan vere del av ein bøyd ten.

F.6: 30 små jernfragment, cirka 10-20 mm, avskalling/korrosjon, men eitt fragment kan vere del av ein bøyd ten.

F.8: Jernfragment, avskalling, 10x30 mm.

F.9: Slått saman med F.6.

F.10 Utgår.

F.11: Jernfragment, del av handtak, mål: 35 x 24 x 13mm

F.12: Jernfragment, truleg ein del av klinga, mål: 80 x 55 x 24mm. På overflata ligg ein 'kake' av mineralisert organisk materiale – noko av dette er mest sannsynleg pels.

F.13: Underhjalt av sverd, dekorert med sølvinnlegg, med et fragment av håndtak, mål underhjalt: 122 x 25 x 23mm, blad: 56mm, bredde håndtak: 32mm; Mål handtak-fragment: 25 x 28 x 11mm

F.14: 4 fragment av sverdklinge og 1 jernfragment, mål fragment 1: 65 x 60 x 8mm; mål fragment 2: 154 x 54 x 8mm; mål fragment 3: 92 x 55 x 6mm; mål fragment 4: 41 x 28 x 6mm; fragment 5 vart limt saman med eit fragment fra F.12, mål: 62 x 15 x 7 mm

F.15: 10 små jernfragment, cirka 10-20 mm.

F.16: Klingefragment, mål: 85x51mm, h.9mm

S12628.4 Blylodd?

Gjenstand av ukjent metall, moglegvis eit blylodd, sterkt korrodert. Den kvite voksaktige korrosjonen, i tillegg til røntgenfotografiet, indikerer at dette er bly. Det er òg restar av eit lag av eit grønt materiale under den korroderte overflata, moglegvis koparkorrosjon. Analyse er nødvendig for å stadfeste metalltype. Gjenstanden har sylindrisk form men smalnar i eine enden (lett konisk). Original overflate er ikkje bevart så opprinneleg form og storleik er noko usikker.

Mål cirka 10x10 mm.

Vekt: 3,44 g

S12628.5 Ten, jern (Fragment nummer 1)

Ukjent jernfragment, ten. Mål: 32 x 11 x 5mm. Tilnærma rektangulært tverrsnitt – breiare i eine enden. Mogleg mineralisert tre på overflata.

4. Tilstand før behandling

S12628.1 Sverd med sølvinnlegg

Klinga er sterkt fragmentert og gjennomkorrodert med mange store korrosjonsblærer over heile overflata. Fleire større fragment er bevart og store delar av klinga er til stades (cirka 70 %). Fragmenta har gamle brot der brotoverflatene er korroderte.

Handtaket med over- og underhjalt samt sverdknapp er nær komplett, men brote i fire delar. Frå tyngd og røntgenfoto kan vi anta at hjalta framleis inneheld metallisk jern. Etter rensing av underhjaltet vart det observert fersk korrosjon på overflata, i form av oransje pulver og fine sprekker.

Hjalt og sverdknapp har òg mange større, korrosjonsblærer og områder med sandblanda korrosjon og fastkorroderte småsteinar. Det er generelt eit tett og hardt, cirka 2-5 mm tjukt jernkorrosjonslag som dekker den originale overflata. Før konservering var ikkje noko sølv synleg (Sjå figur 9). Den tvinna sølvtråden er svært godt bevart men innkapsla i hard jernkorrosjon. Som nemnt ovanfor er det usikkert om delar av sølvinnlegget er tapt/nedslipt, men sølvet er elles i god stand. Ved reinsing vart det avdekka at store delar av den originale overflata er intakt. Korrosjonsgroper har somme stader ført til tap av original overflate, eller at den originale overflata (med sølvinnlegg) har blitt løfta, og ligg oppå korrosjonsklumpar. På eine sida er eit særleg stort konglomerat av korrosjon, sand og fastkorroderte små steinar.

Det er få og små restar etter mineralisert organisk materiale; tydelegvis låg tilhøva ikkje til rette for den type bevaringsmekanismar.

S12628.4 Blylodd?

Sterkt korrodert med eit tjukt lag av mjuk, voksaktig korrosjon.

5. Analysar og undersøkingar

5.1 Røntgenfotografering

Røntgenfotografering er ein viktig og nyttig reiskap for konservering og undersøking av arkeologisk metall som gjer informasjon både om bevaringsgrad, korrosjonslag, materialtypar, form, storleik, eventuelt dekorasjon og andre teknologiske detaljar.

Ofte vil innlegg av sølv, gull og kopar vise godt på eit røntgenfoto ettersom det er eit edlare og dermed tettare metall enn jern. I dette tilfellet lukkast det ikkje å få fram sølvinnlegget på røntgenfotografiet, kanskje fordi energiane nødvendig for at røntgenstrålene skulle trenge gjennom det tjukke jernet likevel var for høge for å kunne få eit bilde av sølvet. Moglegvis kunne vidare eksperimentering med dei ulike røntgeninnstillingane ha løyst dette, men det var uansett avgjort at delar av sverdet skulle delvis reinsast for å få fram eventuell dekorasjon/innlegg.

Ved å studere røntgenbildet kan ein få informasjon om korleis sverdet er laga og satt saman. Klinga er så korrodert at det ikkje er mogleg å stadfeste korleis ho er smidd (til dømes om der er mønstersmiing). Den mest interessante informasjonen får ein ved å studere bildet av sverdknapp og overhjalt (Figur 2, appendiks). Her er dei dekorative sølvtrådane svært tydelege, og ein kan òg så vidt sjå sølvinnlegg langs kantane. Det er vidare tydeleg korleis delane av knapp og hjalt er sett saman: med to stiftar som festar sverdknapp til hjalt. Dei stikk ut under hjaltet, moglegvis for å vere eit dekorativt element, men vil ha vore upraktisk når ein skulle halde sverdet. Vi kan sjå korleis tangen på bladet går gjennom hjaltet, men ikkje vidare inn i sverdknappen. Røntgenbilda avslører òg at sverdknapp og hjalt ser ut til å vere laga av tynne jernstenger (cirka 4 mm) som er bøyd og kanskje smidd og sveisa for å gje form og glatt overflate. Den runde strukturen midt i sverdknappen er eit mysterium. Den er svært tydeleg på røntgenbildet, som tyder at det må vere ein tjukk bit metall, eller eit tett metall (som edelmetall eller bly). Kan det vere skrapmetall som vart brukt som fyllmasse, eller for å få ein viss tyngde? Det ser vidare ut til at midtpartiet på knappen anten er av eit mindre tett materiale, eventuelt inneheld eit holrom.

5.2 Mikroskopi

Ved undersøkende reinsing under mikroskop kan ein òg avdekke ulike detaljar som dekorasjon og restar av organisk materiale. I tillegg kan ein oppdage fersk, aktiv korrosjon og andre teikn relevant for å forstå bevaringsgrad og stabilitet. Sjå detaljbilder, Figur 3-7 i appendiks.

6. Konservering

6.1 Bakgrunn

Kloridsalter er den største fienden for arkeologisk jern, som fører til korrosjon etter utgraving (Selwyn 2004). Stabilisering av jern er ei utfordring og ei universelt optimal løysing finst enno ikkje. Det finst ei mengd ulike oppskrifter for behandling, men ein veit lite om den

relative effektiviteten over lang tid når det gjeld dei ulike behandlingstypene og alle har ulike fordeler og ulemper (sjå diskusjon i Cronyn 1990, 199-202). Vidare er arkeologisk metall komplisert; det er ein stor variasjon i type legering, kombinert med at ulike nedgravings-miljø fører til stor variasjon i korrosjonsmekanismer. Som konsekvens kan det hende at det som fungerer for ein gjenstand, ikkje nødvendigvis fungerer for ein annan. Ein diskuterer òg om det i det heile tatt nyttar å behandle ved avsalting ettersom det er svært vanskeleg (umogleg) å fjerne alt salt ved utvasking (Reguer et al. 2009; Turgoose 1982). Det vil sei, utan klimakontroll vil risikoen for re-korrosjon uansett vere der. Meir behandling og handtering inneber i tillegg større risiko for øydeleggingar ved menneskelege feil. Ein oppmodar derfor ofte til «passiv» behandling, med god pakking, lagring og klimakontroll som den beste løysinga. Men, her òg er det ukjent kva nivå av kontroll som er nødvendig og optimalt for passivering, altså for å forhindre vidare korrosjon (Cronyn 1990). Somme undersøkingar har vist til betre stabilitet ved avsalting i alkaliske løysingar, enn om gjenstandane ikkje var behandla (Keene and Orton 1985; Watkinson and Rimmer 2013). Kanskje den mest aksepterte og mest brukte metoden for stabilisering av jern, er avsalting i svakt alkaliske løysingar, etterfulgt av overflatebehandling til dømes med akryl-basert lakk og/eller mikrokrystallinsk voks (Cronyn 1990). Dette er metoden som har blitt mykje brukt ved AM-UiS. Men, på grunn av risikoen det inneber for sølvdekorasjonen vil denne behandlinga ikkje bli utført for sverdhåndtaket. Sølv er svært sårbar for forureining av klorid, og er ustabil ved alkalisk pH (Costa 2001).

Når det gjeld reinsing av jern er metode mindre kontroversielt. Kjemiske og elektrolytiske metodar er ikkje passende og det er stort sett nitid mekanisk reinsing som er gjeldande framgangsmåte. Ulike reiskapar som skalpell, borr og sandblåser kan brukast. Dette er tidkrevjande arbeid, men er samtidig ein del av undersøkinga. Ved kontrollert reinsing med fine reiskapar under mikroskop kan ein finne relevant informasjon (som mineralisert organisk materiale), og ein reinsar seg fram til den originale overflata, og dermed original form og storleik. For å spare tid kan ei løysing vere å reinse fram ein mindre del av ein gjenstand, for å få fram den nødvendig informasjonen, til dømes å identifisere form eller dekorative innlegg som ikkje kjem godt nok fram på røntgenbildet. Dette har vist seg å kunne avdekke like mykje informasjon som ved komplett reinsing av heile gjenstanden, og i tillegg bevarer ein då ein del av korrosjonslaga som òg har informasjonsverdi (Cleeren et al. 2013).

6.2 Behandling

Overhjalte med knapp vart i hovudsak reisa mekanisk ved hjelp av fint diamantborr. For å minimere skader på sølvoverflata ved reinsing var framreinsing av overhjalte og sverdknapp ein langsam prosess og berre små overflater kunne bli reinsa fram innanfor rammene for sikringsprosjektet. Etanol og aceton vart brukt for å mjuke opp korrosjonsprodukter, påført lokalt ved hjelp ved bomullspinne og pensel. Under reinsing vart skjøre delar av overflata konsolidert lokalt, med Paraloid B72 (cirka 5% i aceton/etanol). (Paraloid B72) er eit anbefalt og mykje brukt produkt i konservering ettersom han har gode eigenskapar som lang varigheit og er lett å løyse opp igjen ved behov for re-konservering (Podany et al. 2001).

Berre delar av sverdknapp og hjalte vart i denne omgang reinsa fram (Sjå figur 10 i appendiks). Vidare reinsing er ikkje nødvendig og vil i tillegg innebere auka risiko for øydelegging,

potensielt fjerning av arkeologisk informasjon (korrosjonslag med diverse), og fører i dette tilfellet heller ikkje til betra fysisk og kjemisk stabilitet på lengre sikt. I framtida kan andre og betre metodar nyttast, både for undersøking og reinsing. Døme på metodar som allereie er tatt i bruk og verkar lovande er mikro-computertomografi (CT-scan) (Cleeren et al. 2013) og reinsing av jern og sølv ved hjelp av plasma gass (Schmidt-Ott 2008) eller laser (Siano and Salimbeni 2010).

Underhjøltet viste teikn på fersk, aktiv korrosjon etter reinsing i form av oransje pulveraktig korrosjon og sprekker. Pulveret vart fjerna og områder med sprekker og lause fragment vart konsolidert lokalt ved hjelp av akrylbasert lim (Paraloid B72).

Dei andre fragmenta av klinge og handtak vart undersøkt i mikroskop og reinsa fri for jord ved hjelp av penslar og skalpell. Avsalting for stabilisering er ikkje nødvendig for desse fragmenta ettersom dei er gjennomkorroderte, utan ein kjerne av metallisk jern, og dermed kjemisk stabile (Watkinson 1983).

7. Tilstand etter behandling

Sverdet er no oppbevart (i utstillingsmonter) i stabilt og tørt (RF cirka 20%) miljø. Det vil bli overvaka i den næraste tida for aktiv korrosjon med ei løpande vurdering om vidare tiltak er nødvendig (til dømes overflatebehandling).

Blyloddet er følsomt for forureining av organiske syrer og må ikkje oppbevarast nær tre, eller ikkje-syrefri tekstil og papp.

Dei ulike gjenstandane og fragmenta er elles fysisk robuste og kan relativt lett handterast.

8. Anbefalingar – framtidig forskning

- Fiberundersøking av moglege restar av pels.
- Meir grundig fram-reinsing, eventuelt kombinert med optimalisert røntgenfotografering og/eller CT-scan.
 - o Dekorasjon, sølvinnlegg
 - o Eventuelle organiske lag
 - o Eventuelle teikn til runeinnskrifter, dekorasjon eller mønstersmiing på klinge.
 - o Samanlikning med røntgenbilde av andre, liknande sverd
- Kjemisk analyse av 'blylodd'
- Kjemisk analyse sølvinnlegg og korrosjon – er sølvet legert med noko og kan ein finne bevis for bruk av niello?
- Diverse metallurgiske analysar for betre å forstå
 - o Smieteknikk
 - o Innleggsteknikk

9. Samandrag

Konserveringsarbeidet bestod i hovudsak av undersøking ved hjelp av røntgenfotografering, og delvis mekanisk reinsing, i tillegg til sikring ved klimakontroll. Undersøkinga avslørte eit forseggjort dekorert praksverd. På nokre sverdfragment vart det funne restar av mineralisert pels, tre og insekt. Vidare undersøking og reinsing er nødvendig for å betre forstå teknologi og funksjon. I tillegg til sverdet vart det identifisert ein jernten og ein sterkt korrodert metallgjenstand, mest sannsynleg eit blylodd.

Dei fleste gjenstandane/fragmenta kravde ikkje stabiliserande behandling og kan handterast/stillast ut utan større tiltak. Unntaket er hjalt og sverdknapp. Særleg underhjalte viste teikn på fersk, aktiv korrosjon etter reinsing. Tiltak inneber oppbevaring i tørr luft (relativ luftfuktigheit helst under 20%) og overvaking i ei tid framover. Gjenstandane må alltid handterast med hanskar.

OVERSIKT OVER MATERIALE OG METODAR BRUKT:

Tiltak	Metode	Materiale/ løysning	Handelsnavn	Beskriving
Material-undersøking	Mikroskopi	Stereo-mikroskop	Leica MS5	Opp til 40x forstørring
	Røntgen	Fosforplater	Industrial phosphor imaging plate (GE technologies)	Digitale røntgenbilder tatt
		Digital scanner	CRx tower (GE technologies)	
	Røntgenrør	Philips		
Fjerning av korrosjon	Mekanisk: <ul style="list-style-type: none"> - Diamantborr - Skalpell - Penslar 			Kontrollert rensing under mikroskop
	Kjemisk	Etanol og aceton		Pensel og bomullspinne, for å mjuke opp korrosjon
Stabilisering overflate	Lokal konsolidering	5% etyl-metakrylat i aceton/etanol	Paraloid B72	Løysing påført i skjøre/oppstrukne områder ved hjelp av pensel
Klima-kontroll	I plastboks/monter med silikagel og fuktindikatorkort	Silikagel	Chameoleon® Granules with moisture indicator (VWR)	
		Fukt-indikator	Humidity card 'Standard' (Arkivprodukter)	
Fysisk støtte (for lagring og transport)	Pakka i esker	Syrefri papp	http://www.arkivprodukter.no/	Pakka i funnposar, eventuelt støtta av syrefritt papir og skum, i esker av syrefri papp
		Syrefritt papir	http://www.arkivprodukter.no/	
		Polyetylen(PE)-skum	Etafoam	
		Funnposar, PE		

REFERANSER

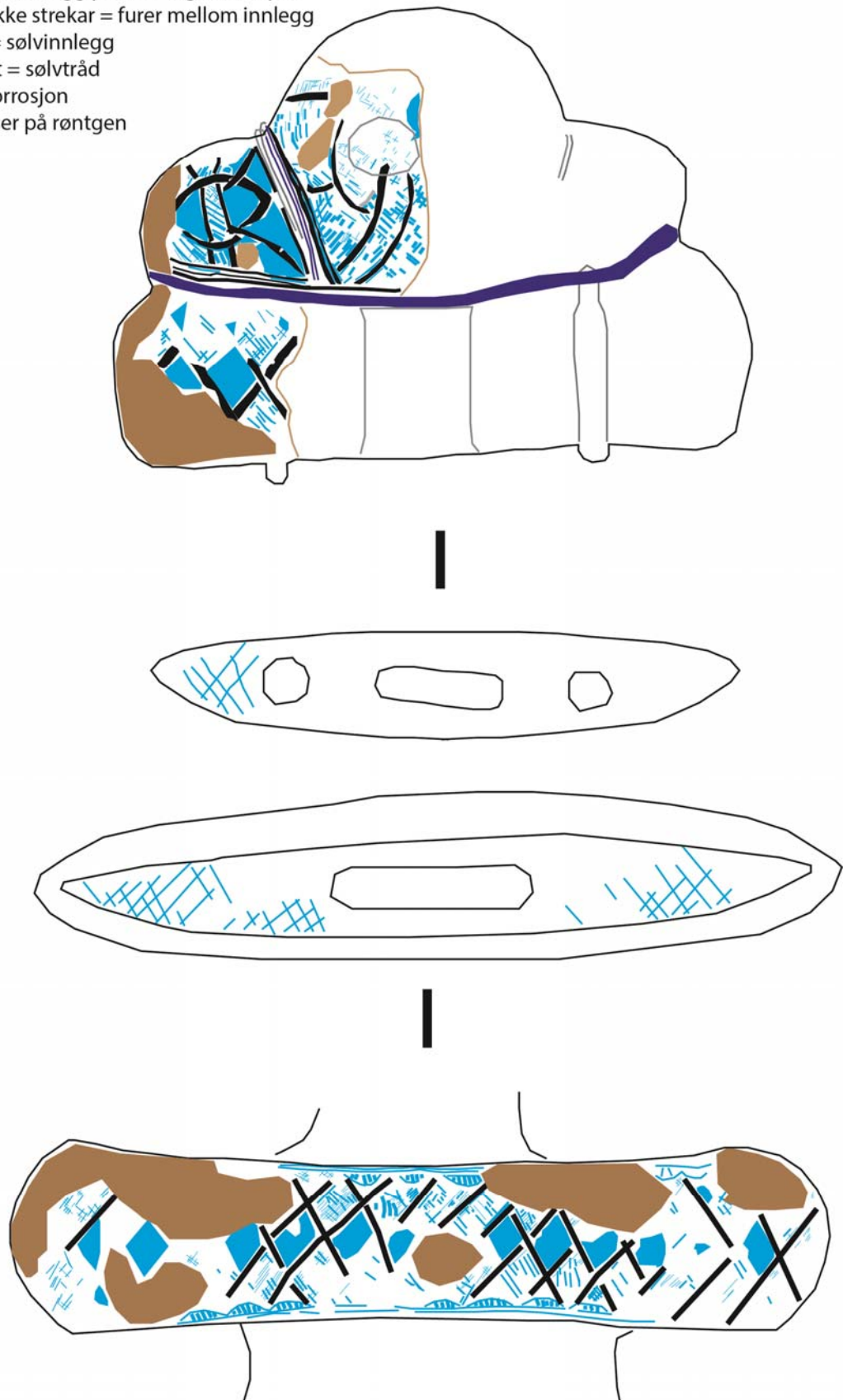
- Cleeren N, Dhaene J, Peters M. Comparative study of different imaging and conservation approaches for archaeological iron: conservation as a means of retrieval of archaeological information. In: Hyslop E, Gonzalez V, Troalen L, Wilson L, eds. *METAL 2013 Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group*, 2013 Edinburgh. Historic Scotland, 59-63.
- Costa V (2001) The deterioration of silver alloys and some aspects of their conservation. *Reviews in Conservation* 2:18-34.
- Cronyn JM (1990) *The Elements of Archaeological Conservation*. Routledge, London
- Keene S, Orton C (1985) Stability of treated archaeological iron: an assessment. *Studies in Conservation* 30:136-142.
- Peirce IG (2002) *Swords of the Viking Age*. The Boydell Press, Woodbridge
- Petersen J (1919) *Vikingtidens våpen*.
- Petersen KS (1995) Danish niello inlays from the Iron Age. *Journal of Danish Archaeology* 12:133-149.
- Podany J, Garland KM, Freeman WR, Rogers J (2001) Paraloid B-72 as a Structural Adhesive and as a Barrier within Structural Adhesive Bonds: Evaluations of Strength and Reversibility. *Journal of the American Institute for Conservation* 40:15-33.
- Reguer S, Mirambet F, Dooryhee E, Hodeau JL, Dillmann P, Lagarde P (2009) Structural evidence for the desalination of akaganéite in the preservation of iron archaeological objects, using synchrotron X-ray powder diffraction and absorption spectroscopy. *Corrosion Science* 51:2795-2802.
- Schmidt-Ott K (2008) Iron and silver objects - longevity through plasma? Application of plasma reduction on iron and silver artefacts. In: Coelho Ferreira Da Silva A, Menino Homem P (eds) *Ligas Metallicas. Investigacao e conservacao*. Rainho & Neves, Lda., Porto, pp
- Selwyn L. Overview of archaeological iron: the corrosion problem, key factors affecting treatment, and gaps in current knowledge. *METAL 2004 Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group*, 2004 Canberra. The National Museum of Australia.
- Siano S, Salimbeni R (2010) Advances in Laser Cleaning of Artwork and Objects of Historical Interest: The Optimized Pulse Duration Approach. *Accounts of Chemical Research* 43:739-750. doi: 10.1021/ar900190f
- Thomsen R (1975) Et meget mærkeligt metal. Varde.
- Turgoose S (1982) Post-excavation changes in iron antiquities. *Studies in Conservation* 27:97-101.
- Watkinson D (1983) Degree of Mineralization: Its Significance for the Stability and Treatment of Excavated Ironwork. *Studies in Conservation* 28:85-90.
- Watkinson D, Rimmer M. Quantifying effectiveness of chloride desalination treatments for archaeological iron using oxygen measurement. In: Hyslop E, Gonzalez V, Troalen L, Wilson L, eds. *METAL 2013 Interim Meeting of the ICOM-CC Metal Working Group*, 2013 Edinburgh. Historic Scotland.
- Willems WJ, Ypej J (1985) Eing angelsächsisches schwert aus der Maas bei Wessem, Provinz Limpurg (Niederlande). *Archäologisches korrespondenzblatt*, 15:103-113.

APPENDIKS – Figurar

Figur 1 Skisse som viser sverd-delar og dekorasjon, basert på foto og røntgen. NB: Dette er ei grov skisse som skal gje eit overordna inntrykk. Detaljar kan endre seg ved vidare undersøking/reinsing.

S12628.1

Skisse - sølvinnlegg på over- og underhjalt
Svarte tjukke strekar = furer mellom innlegg
Lys blått = sølvinnlegg
Mørk blått = sølvtråd
Brunt = korrosjon
Grått = viser på røntgen



Figur 2 Røntgenbilde av sverdknapp og overhjølt. Pilene viser til interessante detaljer: Sølvtrådar, stiftar, tange og ukjent rund struktur.



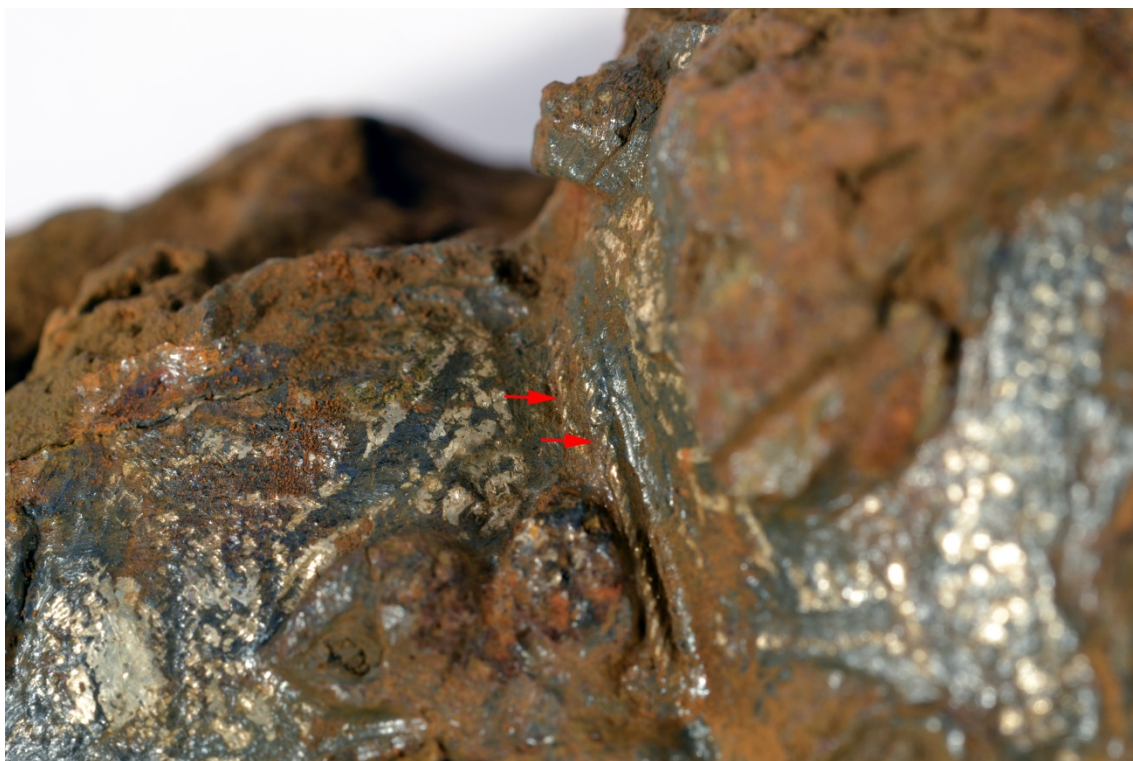
Figur 3 Restar av mineralisert organisk fibermasse på klinkefragment – truleg pels.



Figur 4 Restar av mineralisert organisk fibermasse på klinkefragment – truleg pels.



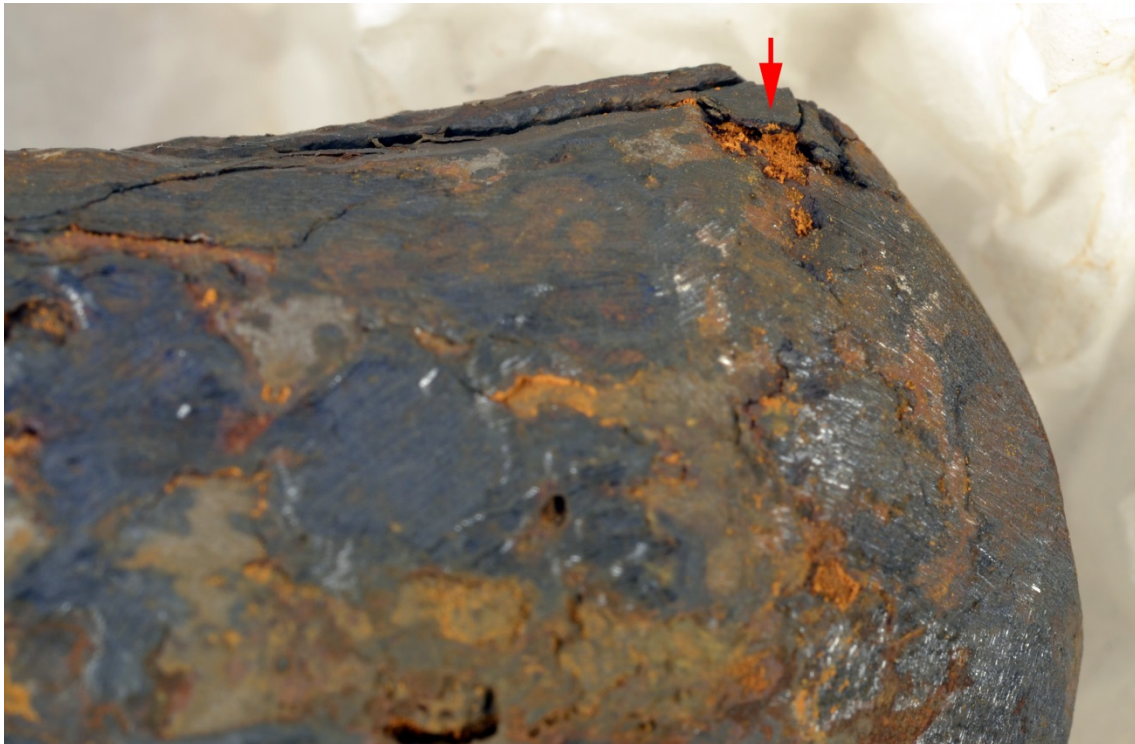
Figur 5 Detaljfoto: To doble tvinna sølvtrådar.



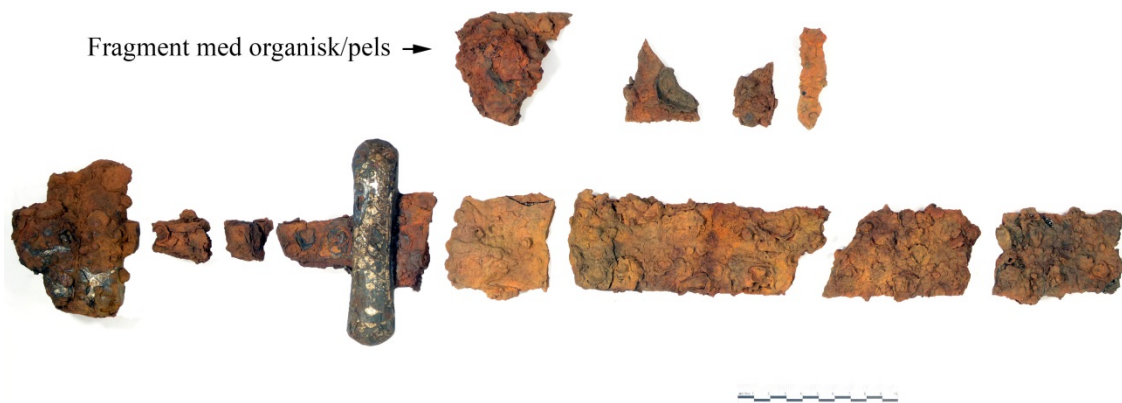
Figur 6 Detaljfoto: Sølvstreng av to doble tvinna sølvtrådar



Figur 7 Detaljfoto: Fersk korrosjon, underhjølt.



Figur 8 Oversiktsbilde, under konservering.



Figur 9 Sverdhjalt og -knapp før rensing



Figur 10 Sverdhjalt og -knapp etter delvis rensing.

