

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

(B) = Begrenset distribusjon

(C) = Kan ikke utleveres



## Konserveringsrapport for kobberlegeringsspenne (S13259) fremkommet under sikringsundersøkelse ved Hellvik skole, Egersund kommune

**Ruben With**

Gård: Hellvik

Gårdsnr/bruksnr: gnr. 60/ bnr. 10/66/583

Kommune: Egersund

Akesjons nr.: 2014/56

---

AM saksnummer: 2012/3367

Journalnummer:

Prosjektnummer: OF-10292-07

---

Dato: 14.01.15

Sidetall: 11

Opplag:20

---

Oppdragsgiver: Egersund kommune

---

Stikkord: konservering, likearmet spenne, kobberlegering

---

Oppdragsrapport 2015/1  
Universitetet i Stavanger,  
Arkeologisk museum,  
Avdeling for fornminnevern

Utgiver:  
Universitetet i Stavanger  
Arkeologisk museum  
4002 STAVANGER  
Tel.: 51 83 31 00  
Fax: 51 84 61 99  
E-post: post-am@uis.no

Stavanger 2014

**Konserveringsrapport for  
kobberlegeringsspenne (S13259)  
fremkommet under sikringsundersøkelse  
ved Hellvik skole, Egersund**

Ruben With



Universitetet  
i Stavanger

Arkeologisk museum

Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum  <b>OPDRAGSRAPPORT</b>	RAPPORTNUMMER 2015/1
Universitetet i Stavanger Arkeologisk museum, 4036 Stavanger Telefon: 51832600, fax: 51832699, e-post: post-am@uis.no	TILGANG
Konserveringsrapport for kobberlegeringsspenne (S13259) fremkommet under sikringsundersøkelse ved Hellvik skole, Egersund	SIDETAL: 11 sider inkludert vedlegg
	OPPLAG: 20
	DAT0: 20.01.15
AM Journalnr: SAKSHANDSAMAR: Håkan Petersson, Barbro I. Dahl FORFATTAR(AR): Ruben With	

OPDRAGSGJEVAR: Egersund kommune	OPDRAGSGJEVAR SI REF.
<b>REFERAT</b>  I 2012 meldte Egersund kommune til Rogaland fylkeskommune at de i forbindelse med opparbeiding av et nærmiljøanlegg kunne ha påført skader på fredede kulturminner i nærheten av Hellvik skole. Under den påfølgende sikringsundersøkelsen, gjennomført av Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger, fremkom en kobberlegeringsspenne datert til yngre romertid (320–400 e.kr).  Undersøkelsen av denne gjenstanden ble gjort ved bruk av røntgenopptak, grunnstoffanalyse med <i>Energy Dispersive X-ray Fluorescence</i> (ED-XRF-analyse) og ved hjelp av mikroskop.  Konserveringsbehandlingen avdekket en likearmet spenne med triangulære endeplater. Denne hadde dekor langs kantene på fremsiden, langs midtpartiets rygg, og sentrert på endeplatene konsentriske sirkler. I tillegg hadde den tre tverrgående kobberlegeringspinner med riller/gjenger på baksiden av den ene endeplaten.	
<b>STIKKORD</b>	
Konservering	
Likearmet spenne	
Kobberlegering	

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Beskrivelse av funnsted/kontekst	1
3. Beskrivelse av gjenstand	1
3.1 Spennens fremside	2
3.2 Bakside	2
3.3 Gjenstandens dimensjoner	2
4. Tilstand før behandling	
4.1 Fysisk tilstand	2
4.2 Kjemisk tilstand og korrosjonsprodukter	3
4.3 Det organiske materialet	3
5. Analyser/undersøkelser	3
5.1 Røntgenopptak	3
5.2 Kjemisk analyse med håndholdt røntgenfluoresens apparat	3
5.3 Mikroskopi	4
6. Behandling	
6.1 Rensing	4
6.2 Stabiliserende tiltak	4
7. Tilstand etter behandling	5
8. Sammendrag	5
TABELL: Oversikt over materialer og metoder brukt	6
Referanseliste	6
Appendiks:	
Figur 1-23:Foto før, under og etter behandling, inkludert røntgenfoto.	7
Figur 24: Resultat av XRF-analyse (XRF-spektrum)	11

## **1. Innledning**

I mars 2012 meldte Egersund kommune ifra til Rogaland fylkeskommune at de i forbindelse med opparbeiding av et nærmiljøanlegg kunne ha påført skader på et kulturminnefelt. Rogaland fylkeskommune befarte området og kontaktet Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger for grundigere befaring. Denne befaringen viste at store deler av en hustuft innenfor kulturminnefeltet var skadet og at det mulig kunne være påført skader på en gravrøys nært inntil hustuften. Dette var følgelig et brudd på kulturminneloven (av 9. juni 1978, nr. 50 (kml) § 27 jf. § 3 (jf. §§ 4 & 8)). Arkeologisk museum, Universitetet i Stavanger ble i den forbindelse bedt om å gjennomføre en arkeologisk sikringsundersøkelse hvor de skadede kulturminnene og gjenværende kildeverdier ville bli sikret. Og samtidig skulle de ødelagte kulturminnene restaureres/tilbakeføres.

Undersøkelsen ble gjennomført i 2014, og ved fremrensing av gravrøysa ble det funnet en kobberlegeringsspenne (Museumsnummer S13259). Spennen ble samme dag bragt inn til konserveringsavdelingen ved Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger. Denne rapporten omhandler undersøkelsen og konserveringsbehandlingen av spennen, utført av Ruben With.

## **2. Beskrivelse av funnsted/kontekst**

Spennen ble funnet i sentrum av gravrøysa sammen med flere leirkarskår. Dette var imidlertid svært omrotede masser, slik at det ikke var mulig å lokalisere spennens opprinnelige plassering (for nærmere opplysninger angående den arkeologiske konteksten, se arkeologisk oppdragsrapport Nr. 2014/24).

## **3. Beskrivelse av gjenstand**

### **3.1 Spennens fremside**

Gjenstanden er en likearmet spenne med triangulære endeplater (fig. 12–13). Det er tidligere gjort liknende funn ved Tveide, Birkenes (Gustafson, 1906:69). Spennen har vært laget av en kobberlegering (fig. 24), og gjenstanden er datert til yngre romertid (320–400 e.kr). Spennens midtparti krummer fremover på en slik måte at ryggen danner en tilnærmet halvsirkel med en langsgående forhøyning og skrå flater på hver side av denne (fig. 14–15). Hver av de to flatene har langsmed den midtre forhøyningen og langsmed ytterkanten vært stempeldekorert med små trekanter som peker innover mot flatens midt (fig. 11, 20–21). Trekantene har tilsynelatende vært doble, med en mindre trekant inne i en større.

Ved overgangen til endeplatene stanser de to linjene med trekanter som går langsmed ryggenes forhøyning, mens dekoren langs ytterkanten fortsetter på endeplatene (fig. 23). Imidlertid tilkommer en tynn strek på yttersiden av trekantene, som følger endeplatenes noe buede sider ut til hjørnene (fig. 20–21). Da endeplatenes hjørner er svært korroderte, har det ikke vært mulig å avgjøre hvorvidt disse har vært dekorert. Men ved sammenlikning med tilsvarende spenner fra tidligere utgravninger har ikke disse hatt dekor på hjørnene (Gustafson, 1906:69). Det kunne likevel observeres at hjørnene har vært tykkere enn endeplaten generelt, og at hjørnene har hatt en hake som peker bakover mot motstående endeplate. Mellom hjørnene har sideplatene langsmed kanten vært dekorert med doble, konsentriske sirkler, hvor den ytterste sirkelen har hatt diameter på ca. 0,2 cm.

Sentrert på endeplatene har det vært dekorert med tre konsentriske sirkler. Den ytterste av disse har hatt en diameter på ca. 0,5 cm, og i midten er det dannet en sentrert fordypning på ca. 0,2 cm.

### **3.2 Spennens bakside**

På spennens bakside har låsmekanismen vært montert ved at det gjennom en forhøyning på den ene endeplaten er festet en tynn kobberlegeringspinne<sup>1</sup> med tverrgående riller/gjenger (fig. 13 og 18). Rundt denne har det igjen vært surret ytterligere en tynn kobberpinne (uten riller/gjenger). Denne har på den ene siden av forhøyningen vært surret (fra forhøyningen og ut) 1,5 ganger før den er trukket over på motsatt side av forhøyningen, og igjen surret 1,5 ganger rundt kobberlegeringspinnen (utenfra og inn mot forhøyningen). Dette danner altså en fjæringsmekanisme og følgelig nålen som går over til motsatt endeplate hvor den låses i skjeden (fig 13, 18 og 19). Nålen har en diameter på ca. 0,2 cm.

Kobberlegeringspinnen som danner festet for nålens fjæringsmekanisme, er en av tre like kobberpinner som har vært montert gjennom forhøyningen på baksiden av endeplaten. Disse har antagelig vært ca. 4,0 cm lange og hatt en diameter på ca. 0,2 cm. De ligger parallelt ved siden av hverandre på tvers av spennen, har alle riller/gjenger, og har tilsynelatende vært hule (fig. 22). De to ytre har vært bøyd noe innover og ved endene vært festet til den midtre med en tynnere kobberlegeringsplate (fig. 15). I tillegg er det rester av Z-spunnet snor surret rundt endene av de tre kobberlegeringspinnene, på innsiden av platen. Det har ikke vært gjort fiberanalyse av materialet, og dets funksjon er uvisst.

### **3.3 Gjenstandens dimensjoner:**

Største lengde: ca. 6,6 cm

Største bredde: ca. 4,3 cm

Største dybde: ca. 2,6 cm

Vekt: ca. 26,3 g

## **4. Tilstand før behandling**

Gjenstanden var fra utgravningen dekket av et tynnere lag jord (fig. 1–8). Frem til behandlingen begynte, hadde deler av dette jordlaget tørket ut, smuldret opp og falt av gjenstanden.

### **4.1 Fysisk tilstand**

Ut ifra vekt og røntgenopptak var det mulig å fastslå at det i flere områder av gjenstanden fortsatt finnes en metallisk kjerne (fig. 22). Som følge av korrosjon er likevel materialet gjenstanden består av fysisk svekket. Den ytterste av de tre kobberlegeringspinnene er brutt av på den ene siden, og kobberlegeringspinnen som danner festet for fjæringsmekanismen er brutt av på begge sidene (fig. 18). Det ene hjørnet på den motstående endeplaten er tapt, som

---

<sup>1</sup> Disse kobberlegeringspinnene (de tre tverrgående og nålen) er laget separat og festet til spennen. Fordi disse ikke er analysert for deres grunnstoffsammensetning, er det derfor ikke mulig å definere materialet nærmere enn at de er laget av en kobberlegering.

følge av korrosjon, og det kan observeres et svekket område (brudd) ved det andre hjørnet på samme endeplate (fig. 19). Her holdes imidlertid gjenstanden sammen av korrosjonsprodukter.

#### **4.2 Kjemisk tilstand og korrosjonsprodukter**

I de områdene hvor jordlaget hadde kommet av gjenstanden, og etter hvert som gjenstanden ble rensset, kunne det under et tynt lag grønne korrosjonsprodukter observeres et mørkt grått lag (fig. 12–13). Dette grålige laget gjenga gjenstandens originale overflate. Det vil si gjenstandens overflatestruktur slik den så ut da gjenstanden ble begravd.

Imidlertid var dette laget svært skjørt, i tillegg til at det lå over et pudrete/løst lag gråhvite korrosjonsprodukter. Dette har dermed ført til at det kun er en begrenset del av den originale overflaten som har blitt bevart. De gråhvite pudrete korrosjonsproduktene kunne gjenfinnes over store deler av gjenstandens overflate, hvor de dekket et lag grønne, tettere og mer robuste korrosjonsprodukter (antagelig malakitt). Under dette laget kunne det observeres et rødlig cupritlag, som igjen dekker en eventuelt gjenværende metalliske kjerne (Selwyn, 2004:64).

Dette grålige laget som gjenga den originale overflaten på spennen, ble ikke observert på de tverrgående kobberlegeringspinnene (fig. 16 og 18). Disse er tilsynelatende gjennomkorrodert og den originale overflaten var bevart i mørkere grønne korrosjonsprodukter, antagelig malakitt (Selwyn, 2004:64).

Heller ikke på materialet som dannet nålen kunne det grålige laget observeres (fig. 13, 18 og 19). Imidlertid kunne det der observeres såkalte korrosjonsvorter. Disse oppstår i områder hvor korrosjonen har foregått raskere enn i områdene rundt. Og da disse korrosjonsproduktene opptar større volum enn de omkringliggende, dannes små vorteliknende formasjoner (Cronyn, 1990:218–219). I disse områdene vil det være stor sjanse for at det har felt ut kobberklorider (nantokitt) under og/eller i cupritlaget (Cronyn, 1990:226). Tilstedeværelse av disse kobberkloridene gjør at materialet gjenstanden består av potensielt kan være kjemisk ustabil.

#### **4.3 Det organiske materialet**

Ytterst på kobberlegeringspinnene er det bevart organisk materiale i form av Z-spunnet snor (fig. 16 og 18). Disse er ikke mineralisert, noe som har ført til at fibrene er svært sprø og de holdes tilsynelatende sammen av jorden rundt dem.

### **5. Analyser/undersøkelser**

Som en del av konserveringsbehandlingen ble det gjennomført røntgenopptak av gjenstanden, grunnstoffanalyse med ED-XRF (*Energy Dispersive X-ray Fluorescence*), og i tillegg ble gjenstanden før og under behandlingen undersøkt visuelt ved hjelp av mikroskop.

#### **5.1 Røntgenopptak**

Et røntgenopptak vil kunne vise områder der materialet en gjenstand består av er tettere og hvor materialet er mindre tett. Tettere materialer absorberer flere av røntgenstrålene og gjengis som lyse områder, da færre stråler treffer opptaksplatene. I områder med mindre tett materiale vil flere stråler gå gjennom materialet, og områdene vil følgelig fremstå mørkere. I tilfellet av spennen viser røntgenopptaket at det i enkelte områder er bevart en metallisk kjerne, samt områder hvor gjenstanden er fysisk svekket (fig. 22).

## 5.2 Kjemisk analyse med håndholdt røntgenfluoresens apparat

Ved grunnstoffanalyse med et såkalt røntgenfluoresens apparat (også kalt XRF = x-ray fluorescence), er det mulig å undersøke hvilke grunnstoffer materialet består av. Dette vil dermed kunne gjengi type kobberlegering og indikere mulige overflatebehandlinger, som fortinning eller innlegg av sølv. Apparatet brukt til analysen var en Tracer III SD fra Bruker. En måling ble utført, på fremsiden av midtpartiet. En slik analyse representerer overflatesammensetningen i et område på om lag 3x5 mm. Filter ble brukt for å optimalisere måling for metaller (gult filter) og følgende settinger ble brukt:

Energi: 40 kV; Tid: 90 sekunder; Strømstyrke: 12,3  $\mu$ A

I dette tilfellet ble det som forventet observert kobber (Cu), men det ble også registrert sink (Zn) og tinn (Sn) i et forhold til hverandre som gjør at det foreløpig ikke er mulig å bestemme materialet nærmere enn en kobberlegering (fig. 24). Imidlertid er det også funnet bly (Pb), som kan ha vært tilsatt for å endre legeringens egenskaper, samt spor av sølv (Ag). Hvorvidt tilsetning av sistnevnte har vært intensjonelt, kan ikke avgjøres ut ifra denne undersøkelsen. Også jern (Fe) er identifisert og antas å stamme fra omkringliggende jord i den arkeologiske konteksten.

## 5.3 Mikroskopi

Ved visuell analyse med arbeidsmikroskop er det mulig å gi en generell tilstandsvurdering av gjenstanden. Og kontinuerlig visuell undersøkelse ved rensing av gjenstanden, utgjør gjennom hele prosessen grunnlaget for avgjørelser om den videre behandlingen.

# 6. Behandling

Formålet med behandlingen av gjenstanden har vært å stabilisere materialet den består av og å rense gjenstanden slik at dens ulike deler gjengir form og dekorasjon slik det har vært bevart i den arkeologiske konteksten.

## 6.1 Rensing

For å nå de satte målene, har behandlingen av gjenstanden bestått i å rense denne fri for jord og korrosjonsprodukter som enten skjuler original overflate eller vil hindre stabiliseringstiltakenes effekt. Denne rensingen har blitt gjort på bakgrunn av røntgenopptaket og kontinuerlig visuell undersøkelse underveis i arbeidet. Følgelig innebar dette fjerning av jorden, de grønne korrosjonsproduktene som lå over det mørkt grålige korrosjonslaget, samt fjerning av de hvite pudrete korrosjonsproduktene i områdene hvor dette var eksponert. I de områdene hvor de pudrete korrosjonsproduktene ble fjernet, ble gjenstanden rensed ned til laget av grønne korrosjonsprodukter. Rensingen ble gjort mekanisk ved hjelp av sprøytespisser og etanol påført lokalt med bomullspinne. Påføringen av etanol mykgjør korrosjonsproduktene, slik at de lettere lar seg fjerne.

## 6.2 Stabiliserende tiltak

Etter rensingen ble det på gjenstandens overflate påført benzotriazol (BTA), ved hjelp av pensel. BTA danner et kompleks med cuprittlaget som dekker en eventuelt gjenværende metallisk kjerne og tilstedeværende kobberklorider (nantokitt) (Scott, 2002:377). Da BTA



ikke er løselig i vann, dannes det dermed en barriere som hindrer oksygen og atmosfærisk fuktighet i å trenge inn til tilstedeværende nantokitt. Slik virker produktet forebyggende mot ytterligere korrosjon av gjenstanden og såkalt bronsesyke<sup>2</sup>. Bronsesyke er et fenomen hvor tilstedeværende nantokitt oksideres og hydrolyseres i kontakt med oksygen og atmosfærisk fuktighet. Når prosessen først har startet kan dette foregå hurtig og det dannes et korrosjonsprodukt som opptar et større volum enn hva nantokittet i utgangspunktet gjør. Fordi nantokitt i de fleste tilfeller befinner seg under eller i det innerste korrosjonslaget av cupritt, vil dette føre til at de ytre korrosjonsproduktene fysisk presses av gjenstanden (Cronyn, 1990:226). Dette fører til tap av materiale, original overflate, og i samme prosess vil også gjenværende metallisk kobber forbrukes slik at selve gjenstanden kan gå tapt.

Etter behandlingen med BTA, ble det påført et lag syntetisk harpiks (Paraoid B-72, 5 % etanol/acetone). Dette legges over som en beskyttende hinne, både som ekstra beskyttelse for gjenstandens stabilitet og for personer som skal håndtere gjenstanden, da BTA er helseskadelig/potensielt kreftfremkallende (Scott, 2002:380–381).

Ytterst på de tverrgående kobberlegeringspinnene, på utsiden av snoren, på spennens venstre side, ble den bevarte delen av kobberlegeringsplaten limt fast med syntetisk harpiks (Paraloid B-72 30 % løsning i etanol/acetone).

## **7. Tilstand etter behandling**

Behandlingen av gjenstanden vil ha en stabiliserende effekt på materialet den består av. Det vil si at muligheten for ytterligere korrosjon og/eller såkalt bronsesyke minimeres. Imidlertid vil behandlingens effekt svekkes ved mye håndtering og gjenstanden vil dermed trenge ny behandling med BTA og syntetisk harpiks etter en gitt tidsperiode.

Enkelte av gjenstandens deler, som de tre kobberlegeringspinnene, nålen og hjørnene, vil imidlertid fortsatt være fysisk svekket, gjenstanden burde følgelig behandles forsiktig og kun ved bruk av nitrilhansker (Sigma-Aldrich, 2013:4).

## **8. Sammendrag**

Under en sikringsundersøkelse ved Hellviks skole ble det funnet en likearmet spenne med triangulære sideplater. Denne var laget av kobberlegering og har blitt datert til yngre romertid (320-400 e.kr.).

Gjenstanden er under konserveringsbehandlingen rensert for jord og korrosjonsprodukter. Dette er gjort på en slik måte at den gjenværende originale overflaten, slik den fremkommer i korrosjonsproduktene, er rensert frem.

Etter rensingen av gjenstanden er materialet den består av stabilisert ved påføring av korrosjonsinhibitor (BTA) og deretter syntetisk harpiks (Paraloid B-72).

Det må benyttes nitrilhansker ved håndtering av gjenstanden.

---

<sup>2</sup> Bronsesyke er et misvisende begrep som indikerer at legeringen er en bronse. Imidlertid er det oksideringen og hydrolysen av nantokitt, korrosjonsproduktet dannet av kobberioner fra gjenstanden og kloridioner fra konteksten, som forårsaker fenomenet.

## OVERSIKT OVER MATERIALER OG METODER BRUKT

Tiltak	Metode	Materialer/løsning	Handelsnavn	Beskrivelse
Undersøkelse av gjenstanden/ materialene	Mikroskopi	Stereo-mikroskop	Leica MS5	Max 40 ganger forstørrelse
	Røntgen	Fosforplater	Industrial phosphor imaging plate (GE technologies)	Digitale røntgenopptak
		Digital scanner	CRx tower (GE technologies)	
		Røntgenrør	Philips	
<i>Energy Dispersive X-ray Fluorescence (ED-XRF)</i>	Tracer III-SD	Bruker	Identifisering av grunnstoffene i materialet	
Fjerning av jord og korrosjonsprodukter	Mekanisk med sprøytespisser			Undersøkende rensing under mikroskop
	Kjemisk	Etanol		Påført korrosjonsproduktene med bomullspinne for å mykne dem opp
Stabilisering	Kjemisk	1H-Benzotriazole (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> ), 3 % løsning i etanol	Benzotriazol (BTA)	Påført gjenstanden med pensel
	Mekanisk med syntetisk harpiks	Etyl-metakrylat i aceton/etanol, 5 % løsning	Paraloid B-72	Påført gjenstanden med pensel
Klimakontroll	Oppbevaring i tørrmagasin	RF-kontrollert magasin		AMUiS har eget tørrmagasin for oppbevaring av metallgjenstander
Pakking for lagring og transport	Pakket i boks	Polystyren		Etafoam støtter opp gjenstanden i den støtsikre boksen av polystyren
		Polyetylen(-)skum	Etafoam	

### REFERANSELISTE:

- Cronyn, J. M., 1990, *The Elements of Archaeological Conservation*, Routledge, London
- Gustafson, G., 1906, *Norges Oldtid: Mindesmærker og Oldsaker*, Cammermeyer, Kristiania, [online]. Tilgjengelig fra:  
<<http://ask.bibsys.no/ask/action/show?pid=071167137&kid=biblio>> [22.10.2014]
- Scott, D. A., 2002, *Copper and Bronze in Art: Corrosion, Colorants, Conservation*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, US
- Selwyn, L., 2004, *Metals and Corrosion: A Handbook for the Conservation Professional*, Canadian Conservation Institute, Canada
- Sigma-Aldrich, 2013, *Sikkerhetsdatablad: 1H-Benzotriazole*, Sigma-Aldrich Norway AS, [online]. Tilgjengelig fra:  
<<http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=NO&language=no&productNumber=12799&brand=FLUKA&PageToGoToURL=http%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fproduct%2Ffluka%2F12799%3Flanguage%3Den>> [27.10.2014]

## Appendiks



**Figur 1:** Spennens fremside før behandling



**Figur 2:** Spennens bakside før behandling



**Figur 3:** Spennens høyre side før behandling



**Figur 4:** Spennens venstre side før behandling



**Figur 5:** Baksiden av endeplaten med nålens fjæringsmekanisme før behandling



**Figur 6:** Fremsiden av endeplaten med nålens fjæringsmekanisme før behandling



**Figur 7:** Baksiden av endeplaten med nålskjeden før behandling



**Figur 8:** Fremsiden av endeplaten med nålskjeden før behandling



**Figur 9:** Fremsiden av spennen under behandling



**Figur 10:** Baksiden av gjenstanden under behandling



**Figur 11:** Dekoren på endeplaten og den ene ryggflaten slik den fremkom under rensingen av spennen





**Figur 12:** Fremsiden etter behandling



**Figur 13:** Baksiden etter behandling



**Figur 14:** Spennens høyre side etter behandling



**Figur 15:** Spennens venstre side etter behandling



**Figur 16:** Fremsiden av endeplaten med nålens fjæringsmekanisme etter behandling



**Figur 17:** Baksiden av endeplaten med nålens fjæringsmekanisme etter behandling



**Figur 18:** Fremsiden av endeplaten med nålskjeden etter behandling



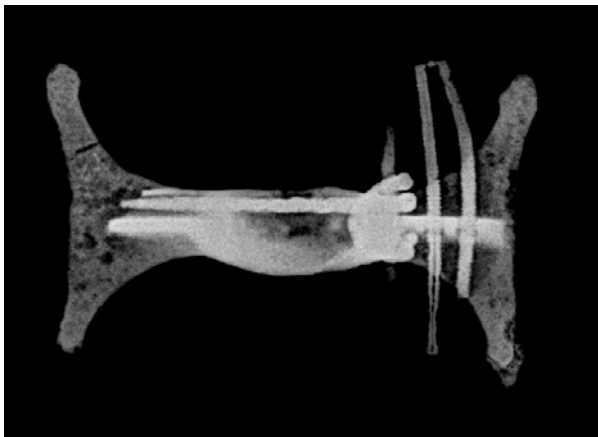
**Figur 19:** Baksiden av endeplaten med nålskjeden etter behandling



**Figur 20:** Dekoren som fremkom på endeplaten med nålskjeden etter behandling



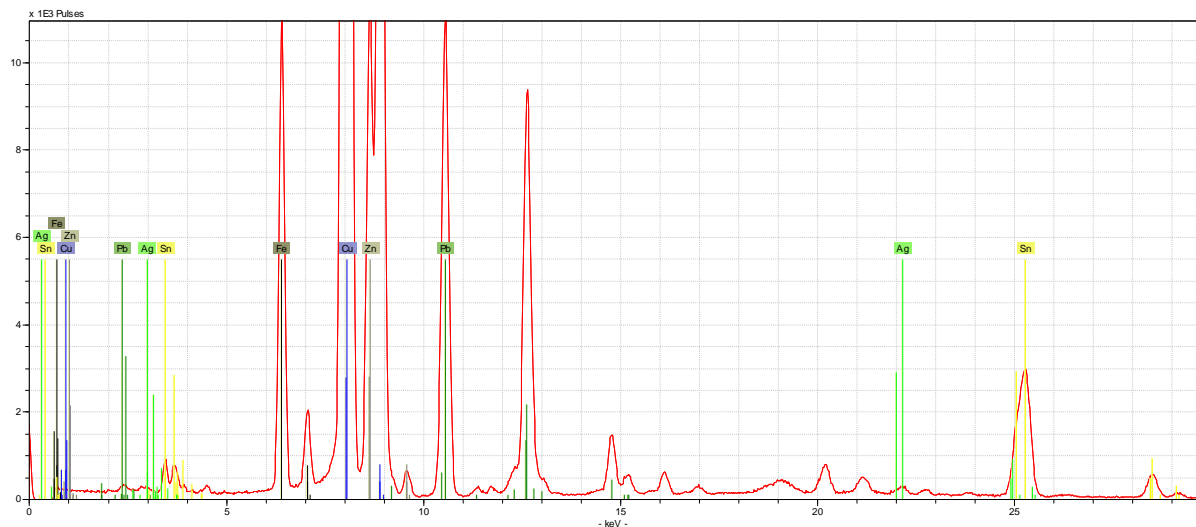
**Figur 21:** Dekoren som fremkom på endeplaten med nålens fjæringsmekanisme etter behandling



**Figur 22:** Røntgenopptak av gjenstanden



**Figur 23:** Dekoren på endeplaten med nålskjeden, markert med rødt



**Figur 24:** Spekteret dannet av grunnstoffanalysen med XRF. De mer fremtredende toppene i spekteret viser kobber (Cu), sink (Zn) og tinn (Sn). Dette gjør at materialet forløpig ikke kan identifiseres nærmere enn en kobberlegering. Det er ingen skarpe skiller, men metallet identifiseres etter grunnstoffet som utgjør hovedtilsetningen i legeringen (Selwyn, 2004:52). Bly (Pb) kan være tilsatt for å endre legeringens egenskaper og gjøre det lettere å bearbeide. Det er identifisert spor av sølv (Ag), men om dette er intensjonelt, kan foreløpig ikke avgjøres. Jernet (Fe) stammer antagelig fra at korrosjonsproduktene er blandet med den omkringliggende jorden