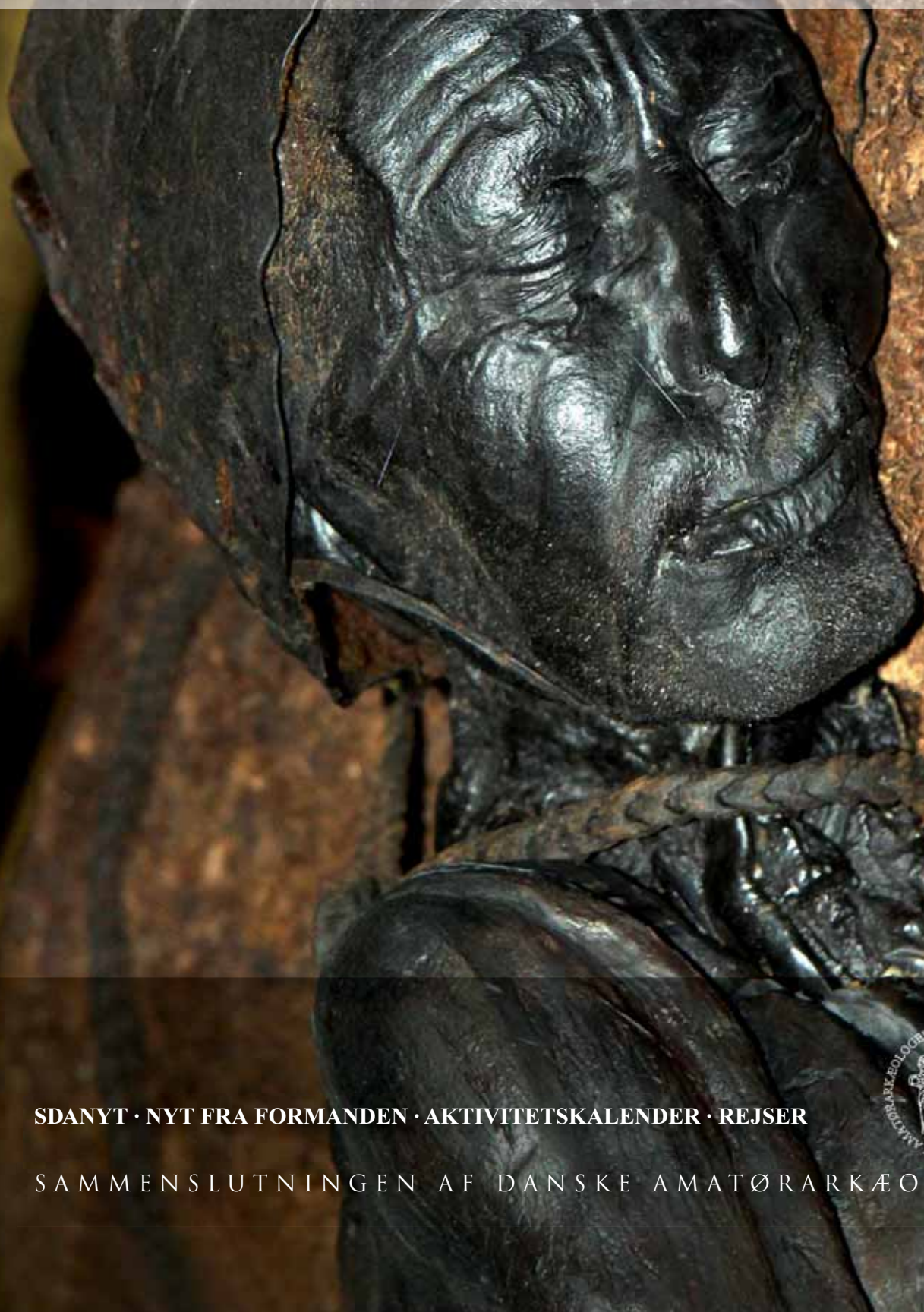


# Fund & Fortid

ARKÆOLOGI FOR ALLE

NUMMER 2 · 2013



SDANYT · NYT FRA FORMANDEN · AKTIVITETSKALENDER · REJSER

SAMMENSLUTNINGEN AF DANSKE AMATØRARKÆOLOGER



## INDHOLD

Regionale redaktører.....	3
Brøndens skat – Hattepynt i en gammel brønd .....	4
Danefæ – de nyeste fund fra den danske muld .....	6
Tekstilforskningen og geokemi – Hvad kan de sammen?.....	12
Hængesmykke eller seletøjsbeslag?.....	15
Bevaring og konservering af arkæologisk jern .....	16
Moselig. Lægevidenskabelige undersøgelser af moselig.....	24
SDA's årsmøde 2013.....	28
I skrivende stund, april 2013 – Formandens klumme.....	30
Skovsholm-skatten fra Bornholm.....	31
Sjællandstræf 2013 i Osted.....	32

Udgives af Sammenslutningen af Danske Amatørarkæologer (SDA). Bladet udsendes fire gange om året i marts, juni, september og december til alle medlemmer af SDA.

## Årsabonnement på Fund&Fortid

240 kr. for abonnenter uden medlemskab af en SDA-forening eller -gruppe. 200 kr. for abonnenter med medlemskab af en SDA-forening eller -gruppe. SDA-foreninger og -grupper samt personlige medlemmer af SDA modtager Fund&Fortid som en del af medlemskabet. Læs om medlemskab af SDA, herunder kontingentforhold, på [www.arkaeologi-sda.dk](http://www.arkaeologi-sda.dk)

Årsabonnement betales til Karsten B. Pedersen, tlf.: 38 88 48 32, e-mail: [kbp@pedersen.tdcadsl.dk](mailto:kbp@pedersen.tdcadsl.dk), giro 877-2010, bank: reg.nr. 1551, kontonr. 8772010.

Indbetaling fra udlandet: IBAN: DK15 3000 0008 7720 10. SWIFT – BIC: DABADKKK. Husk at angive postnummer og navn på evt. medlemsforening eller -gruppe.

Årsabonnement tegnes hos John Petersen, tlf.: 44 99 46 47, e-mail: [oldmiden@gmail.com](mailto:oldmiden@gmail.com)

## Redaktion

Niels Bødker Thomsen (ansvarshavende), Iben Skibsted Klæsøe, John Petersen, Niels Ishøj Christensen, Alan Tomlinson, Benny Staal og Peter Hoffmann.

## Regionale redaktører:

Mogens Højgaard, Klaus Thorsen, Preben Ravnsvad, Jens Kjærgaard og Knud Mølvig Bille. Korrektur: Suzanne Barry.

Layout og opsætning: Hans Aasted. Tryk: Nordvestgrafik.

Hvor fotografen ikke specielt er anført, er billederne forfatterens/finderens.

Forslag til artikler, indlæg, nyheder, annoncer m.m. sendes til: Niels Bødker Thomsen, Bjørnsholmsvej 44, 3500 Værløse, tlf. 44 48 18 08, e-mail: [nbt@os.dk](mailto:nbt@os.dk). Indsend venligst artikler og foto i elektronisk form, på cd/dvd eller som vedhæftet fil. Illustrationer: Skarpe farvefotos som papirbilleder eller digitale billeder med en filstørrelse på min. 1 Mb. Aktuelt stof som forventes bragt i kommende numre, skal indsendes senest otte uger inden udgivelsesmåneden.

## Læs i kommende numre

- Dyreornamentikkens stilarter i jernalder og vikingetid
- Huller i skafthuløkser
- Fund af jadeøkser
- Lægevidenskabelige undersøgelser af moselig, del 2
- Et trefliget spænde
- Udstilling om vikingetiden på Nationalmuseet
- Bondestenalderens årstidsvariationer
- Helleristninger viser bronzealderens mystiske rækker af gruber
- Høgsboskatten
- Et knivfund – Kvinde- eller mandekniv?
- Kirke Værløse Kirke – Små spor fortæller om kirkens opførelse, udseende og vedligehold
- Zemyna-projektet. Et samarbejde mellem arkæologiforeningen Harja på Fyn og interessefæller i Litauen
- Jyllandstræf 2013 – Vikingetid og tidlig middelalder i Thy og på Mors



Forside:  
Moselig. Tollundmanden fra Silkeborg Museum.  
Foto: N. B. Thomsen

# Bevaring og konservering

## af arkæologisk jern

Der findes utroligt store mængder af arkæologiske jerngenstande i den danske muld. Ofte kan genstandene tillægges stor kulturhistorisk værdi og være med til at tilvejebringe unikke vidnesbyrd om fortidens håndværk, hverdagsliv og for eksempel særlige bygge- og begravelseskikke. Samtidig er arkæologisk jern en af de materialegrupper der giver konservatoren de største bevaringsmæssige udfordringer. Da jern er et relativt uædelt, let påvirkeligt og reaktionsvilligt metal, så findes der desværre ingen nemme løsninger. Der forsøges derfor stadig i at finde den bedste metode til at forhindre at jern ruste, både inden for industrien og i den kulturhistoriske verden.

Som kulturhistoriske konservatorer arbejder vi dagligt med bevaring og konservering af blandt andet arkæologiske metalfund på henholdsvis Odense Bys Museers og Nationalmuseets Bevaringsafdeling. Derfor lander mange af de spændende genstande som SDA's medlemmer finder, på vores arbejdsborde. Det er genstande hvoraf mange giver et væsentligt bidrag til vores fælles kulturhistorie, og heriblandt også de udvalgte genstande som efterfølgende bliver erklæret for danefæ af Nationalmuseet.

Vi er blevet inviteret til at skrive denne artikel for at give SDA's medlemmer et indblik i konservatorens arbejde med særligt henblik på at dele lidt ud af vores viden om arkæologisk jern.

Anledningen er et fund af middelalderlige jerngenstande som SDA's

formand, Jan Andersen, gjorde under en undersøgelse ved lokaliteten Moseby Gammelby på Falster (fig. 1a og b). Genstandene blev behandlet to gange på et konserveringsværksted med den såkaldte glødemetode, men de rustede stadig efter denne behandling. Herefter opvarmede Jan dem i en ovn ved 200 grader i 1 ½ time og behandlede til sidst genstandene med ovlak. Siden da har de ifølge Jan holdt sig godt (som det også fremgår af fotos). På billederne kan man dog se at overfladen partielt springer af i flager, men at deres form er intakt.

På den baggrund kom det på tale at publicere metoden i *Fund&Fortid*, men som konservatorer syntes vi ikke at det var nogen god idé. I det følgende vil vi fortælle hvorfor.

### Hvad er konservatorens rolle, og hvad er bevaring?

Konservatoren er eksperten i materialer, nedbrydning og bevaring, så konservatorens rolle er at bevare den materielle kulturarv (genstandene) og fremdrage og bevare alle de informationer genstandene kan give.

Vi arbejder med de genstande som arkæologen har indsamlet til museets samling – det vil sige genstande der er registreret og har fået et museumsnummer. Det drejer sig både om genstande der bliver fundet ved arkæologiske udgravninger, og arkæologiske detektorfund som indleveres til et lokalt museum. De genstande som arkæologen ikke indsamler og registrerer, hører ikke ind under museumsloven, og der er derfor ingen bevaringsforpligtigelse i forhold til dem.



Fig. 1a og b. Fundene fra Moseby Gammelby består af en fiskekrog, spænder, knivblade, nagler og diverse beslag. På nogle af genstandene ses at overfladen springer af i flager og blotlægger orange områder af rust. Foto: Niels B. Thomsen

Inden for konserveringsfaget arbejder vi grundlæggende med to typer af konservering, henholdsvis aktiv konservering og præventiv konservering. **Aktiv konservering** er når vi behandler genstanden og bruger forskellige materialer og metoder for at undgå yderligere nedbrydning – altså når konservatoren laver et direkte indgreb. **Præventiv konservering** går ud på at bevare eller sikre genstanden ved at skabe det mest fordelagtige og mindst nedbrydelige miljø omkring den – altså uden at foretage nogle direkte indgreb, men ved for eksempel at kontrollere klimaet, lysniveauet m.m.

Alle der har en gammel bil eller andet metal opbevaret udendørs, ved at det er fugt og ilt i forbindelse med salte der forårsager rust på jern. Hvis man fjerner en af de tre faktorer, kan man undgå yderligere nedbrydning. Præventivt kan man forsøge at opbevare jerngenstanden iltfrit, eller man kan forsøge at mindske fugtindholdet omkring genstanden. Aktiv konservering vil almindeligvis betyde at genstandene renses, da arkæologiske jerngenstande for det meste er rustet til ukendelighed, og man vil forsøge at fjerne de korrosive salte. Ved aktive indgreb er der dog risiko for at man kan komme til at fjerne informationer som for eksempel værktøjsspor eller rester af andet materiale på genstandenes overflader. Ofte kan der være organisk materiale bevaret i rustlaget som et mineraliseret aftryk (som et slags fossil) af tekstil, læder eller træ. Selv et mikroskopisk fragment kan ved en eksperts undersøgelse give megen viden.

Når man har at gøre med genstande der skal udstilles, eller genstande der skal indgå i en studiesamling, hvor genstandene håndteres meget og løbende fjernes fra deres tørre stabiliserende klima, kræves aktiv konservering.

Ved aktive indgreb vil konservatoren altid kun bruge ældningsbestandige, velgennemtestede og dokumenterede materialer der helst skal kunne fjernes igen. En vigtig del af konservatorens arbejde er derfor at skrive alle data ned vedrørende behandlingen og de anvendte materialer og lave relevant dokumentation i form af for eksempel arbejdstegninger, fotos og røntgenfotos. Man kan sige at der føres en slags genstandslogbog. I konserveringshistorien er der eksempler på en række metoder og materialer som har vist sig at være problematiske. I sådanne tilfælde er

det meget vigtigt at kende til genstandenes historie for at kunne omkonservere dem på den mest hensigtsmæssige måde. Ved eventuelle senere materialeanalyser af genstandene er det også vigtigt at vide hvilke materialer der har været anvendt, så der kan tages forbehold for det i resultatet. Vi forsøger derfor udelukkende at bruge produkter hvor vi kender det præcise indhold af de enkelte bestanddele. Det kan dog ofte være svært da producenten ikke altid vil ud med de hemmelige ingredienser der lige præcis gør hans produkt bedre end konkurrentens.

### Hvad er arkæologisk jern, og hvordan nedbrydes det?

Det jern som vi får indleveret fra arkæologiske udgravninger, vil typisk være mere nedbrudt end det amatørarkæologer finder med metaldetektorer. På fig. 2 ses forskellige nedbrydningsstadier for jern:

- A: Jerngenstand med kerne af metallisk jern med et brunt rustlag udenom. Sådanne genstande er generelt robuste, men vil korrodere yderligere efter optagning.
- B: Jerngenstand der er mere korroderet, og hvor alle overfladedetaljer er forsvundet i rustlaget, men genstanden har stadig en metalkerne bevaret. Sådanne genstande er sværere at identificere end A, de er relativt robuste, men vil korrodere yderligere efter optagning.
- C: Genstand der er fuldstændig omdannet til korrosionsprodukter, men som stadig har en kerne af mere faste korrosionsprodukter. Genstanden kan føles forholdsvis tung, men er skrøbelig og knækker nemt.
- D: Genstand som er fuldstændig korroderet med en hul kerne. Sådanne genstande er meget lette og meget skrøbelige.

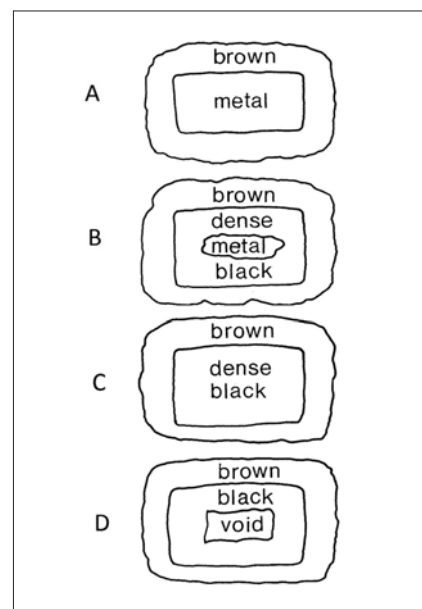


Fig. 2. Billedet viser de forskellige nedbrydningsstrin for arkæologisk jern. A og B vil ruste yderligere efter optagning på grund af den bevarede metalliske kerne. C og D vil kræve stabilisering af fysiske årsager. Illustration fra *First Aid for Finds*

For C og D gælder det at de ikke kan nedbrydes yderligere efter optagning (da der ikke er mere metallisk jern der kan ruste), men de vil for det meste kræve en stabiliserende behandling fordi de er meget skrøbelige. For alle kategorierne af jerngenstande gælder det at en eventuel overfladerensning kræver forsigtighed og konserveringsfaglig ekspertise. Hvis der er organisk materiale eller indlægninger af andre metaller bevaret, vil det oftest være at finde i korrosionslaget. Konservatoren vil rense ned til det lag i korrosionen som indeholder flest informationer om genstanden, det vil sige hvor dens form og dermed funktion bliver mest tydelig. Metalkonservatorens vigtigste opgave under afrensningen er altså at finde den såkaldte oprindelige overflade. Det kan være udfordrende og kræver ofte et mikroskop og et røntgenfoto til hjælp.

Om en genstand er A/B eller C/D, kan bestemmes helt lavpraktisk med en magnet. Hvis der ikke er

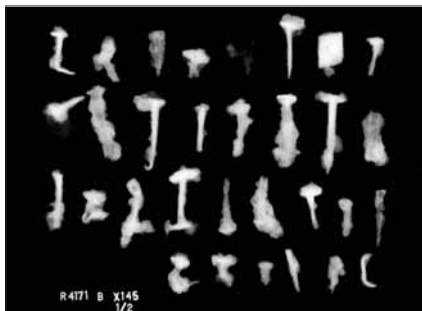


Fig. 3 Røntgenbillede af mange jernnagler udgravet ved Blafferholmen på Samsø. Røntgenbilledet viser at søm og nagler er i meget forskellig bevaringstilstand. De lysende områder er den oprindelige overflade og metallisk jern, de mørke områder er hulrum. Røntgenfoto: Signe Nygaard

metallisk jern bevaret, så er genstanden ikke magnetisk. Et røntgenbillede af genstanden giver også mange værdifulde informationer om bevaringstilstanden (fig. 3), og om der er organisk materiale (fig. 4) eller indlægninger af andet metal (fig. 5) bevaret i korrosionslaget.

Grundlæggende er det vigtigt at jerngenstande udtørres efter optagning. Hvis der er en jernkerne bevaret, vil de første tegn på yderligere nedbrydning være fine revner i rustlaget (fig. 6). Det næste trin er at rustlaget laminerer langs revnerne (fig. 7), eller at rustlaget i stedet for at revne falder af i flager (fig. 8), hvorunder der ses stærkt orange eller mørkerøde rustlag. Hvis der er meget fugt til stede, kan genstanden "svede", hvilket vil sige at man kan se dråbelignende orangefarvet rust på genstandens overflade (fig. 9).

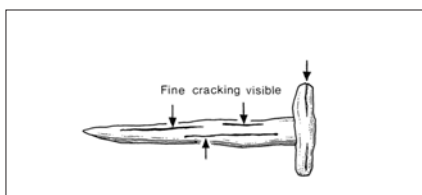


Fig. 6. Tegning af en jerngenstand med begyndende revner fra rustangreb efter optagning. Illustration fra *First Aid for Finds*

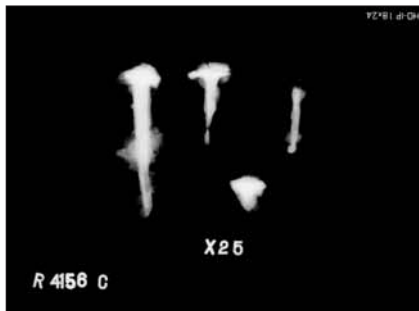


Fig. 4. Røntgenbillede af jernnagel med træ bevaret midt på naglen. Organisk materiale ses ofte på røntgenbilledet som en anden slags "sky" end "rustskyen" rundt om genstanden. Røntgenfoto: Signe Nygaard

### Glødning af arkæologisk jern

På landets museer har der igennem tiden været benyttet flere forskellige metoder til konservering af arkæologiske jerngenstande. I såvel Danmark som i udlandet arbejdes der fortsat intensivt med at optimere metoderne da det som sagt endnu ikke er lykkedes at finde den ultimative metode til konservering og bevaring af arkæologisk jern.

De bedste resultater med hensyn til at fjerne de tidligere omtalte korrosive salte (ofte kloridforbindelser) er indtil nu opnået med den såkaldte glødemetode/glødning. Glødning, som er en aktiv konserveringsmetode, blev introduceret af konservator Gustav Rosenberg på Nationalmuseet i København for snart 100 år siden og har altså en lang tradition i Danmark. Metoden går kort fortalt ud på at jerngenstandene opvarmes til omkring

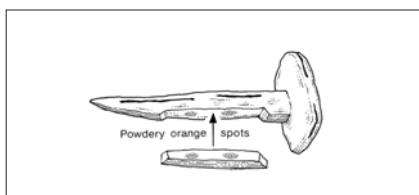


Fig. 7. Tegning af en jerngenstand i andet stadium af nedbrydningen hvor rustlaget laminerer og blottlægger jernkernen. Illustration fra *First Aid for Finds*

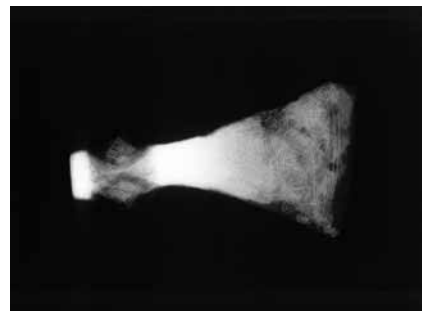


Fig. 5. På et røntgenbillede kan man se eventuelle indlægninger af andet metal som ellers er skjult for det blotte øje i korrosionslaget. Her ses Mammenøksten. Røntgenfoto: Birthe Gottlieb

800 °C i en muffelovn (ovn med en indre kerne af ildfast materiale) i en iltfattig atmosfære, frembragt ved at et konstant flow af kvælstof eller en blanding af brint og kvælstof ledes igennem ovnen. I sidste tilfælde skabes en reducerende atmosfære der gør behandlingen mere effektiv. I takt med at temperaturen stiger, sker der en effektiv fordampning af de kloridforbindelser som har ophobet sig i jerngenstandene under deres årelange ophold i jorden. Efter ca. et døgn glødebehandling overføres jerngenstandene til en opvarmet vakuumovn ved ca. 120 °C, hvor de imprægneres i en syrefri voksblanding i endnu et døgn tid. Bagefter afrenses den overskydende voks med diverse specialværktøjer, ligesom genstandene vikles ud af den beskyttende jerntråd som de har været bevokset i under processen (fig. 10 og 11).

Jerngenstandene afrenses desuden også, enten før eller efter glødning,

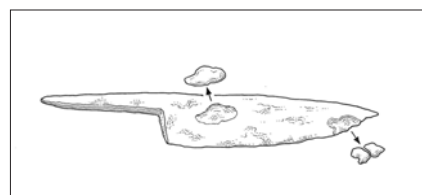


Fig. 8. Tegning af en anden type nedbrydning hvor genstandens overflade falder af i flager. Illustration fra *First Aid for Finds*



Fig. 9. Her ses et foto af jern der sveder. Foto: Signe Nygaard

ned til den oprindelige overflade, der som nævnt er det niveau som afspejler genstandenes originale form bedst muligt. Dette gøres ved hjælp af sandblæsning, hvor konservatoren kontrolleret og nænsomt (gerne under lup eller mikroskop) afrenser genstandenes korrosionslag med en lille håndholdt dysepen. Fra dysepenen kommer der en jævn strøm af slibende mikroskopiske glaskugler, hvis mængde og tryk løbende manuelt kan tilpasses korrosionslagets hårdhed og genstandenes bevaringstilstand (fig. 12). Man kan

også bruge en ultralydsskalpel. Ultralyden gør at der ikke kræves så stor kraft, hvorved man nemmere kan styre afrensningen.

Glødemetoden er imidlertid ikke uproblematisk da en opvarmning til 800 °C uundgåeligt vil slette nogle af genstandenes metallurgiske informationer. Den høje temperatur medfører nemlig at dele af jerngenstandenes krystallinske mikrostruktur ødelægges, så eventuelle hærdestrukturer forsvinder, og hårdheden ændres. På den måde udelukkes en senere række metal-



Fig. 10. Nyglødede arkæologiske jerngenstande. Foto: Jens Greegers Aagaard

lurgiske analyser som blandt andet kan fortælle noget om hvordan genstandene oprindeligt er fremstillet. Det har dog vist sig at jernets oprindelige sammensætning umiddelbart ikke ændres. Nyere forskning peger på at hvis glødeprocessen udføres under vakuum, så kan temperaturen med fordel nedsættes til omkring 400 °C, så der ikke sker nogen form for uønskede metallurgiske ændringer.

### Præventiv bevaring af arkæologisk jern

En anden metode til bevaring af arkæologiske jerngenstande er at bevare dem helt knastørt ved en konstant lav relativ luftfugtighed (RF) på ca. 8-10%. Når der ikke er fugt til stede, forhindres jerns korrosionsprocesser nemlig generelt. For at give en fornemmelse af hvor tørt der skal være i et effektivt tørmagasin, så skal man forestille sig at det er langt mere tørt end når den værste "vintertørke" står på indendørs i vores opvarmede boliger, mens det er minusgrader udenfor. Alle kender til at træ revner og svinder, og at man selv får tørre slimhinder og får og giver stød på grund af den megen statiske elektricitet, men under disse forhold er den relative luftfugtighed som regel blot nede på ca. 20%.

Tørmagasiner er altså en præventiv konserveringsmetode hvor konservatoren ikke laver et direkte indgreb for at bevare genstanden, men forsøger at kontrollere genstandens miljø. Tørmagasiner af arkæologiske metaller kan udføres på flere forskellige måder. En måde kan være at lave en mindre tørrekasse bestående af en meget tæt-sluttende plastikboks som fyldes med en passende mængde silica-gel-tørremiddel (se faktaboks) og en fugtigheds-indikatorstick, så der kan holdes øje med kassens relative luftfugtighed. Disse tørrekasser



Fig. 11. Her voksbehandles de færdiggjødede genstande på Nationalmuseets værksted. Genstandene vendes løbende imens voksen størkner, så voksen bliver jævnt fordelt. Foto: Anders Ekstrøm Løkkegård

benyttes ofte af arkæologer i felten, så jerngenstandene sikres bedst muligt fra starten (fig. 13).

Et tørmagasin kan også laves ved at bruge et gammelt ikke tilsluttet butikskøleskab med glasfront hvor alle huller tætnes. I køleskabet placeres igen en passende mængde si-



Fig. 12. Sandblæsning af arkæologiske jerngenstande på Odense Bys Museer. Foto: Jens Greegers Aagaard

licagel sammen med jerngenstandene. Genstandenes tilstand kan tjekkes, ligesom man kan holde øje med klimaet med et almindeligt hygrometer igennem glasfronten uden at skulle åbne og forstyrre klimaet. Dette bruger vi blandt andet på Nationalmuseet (fig. 14).

Man kan også indrette et helt rum som et decideret tørmagasin ved at installere en kraftig affugter som straks sender tør varm luft ud hvis der sker en stigning i den relative luftfugtighed. På Odense Bys Museer er der for eksempel indrettet et sådant til alle de arkæologiske jerngenstande som ikke bliver aktivt behandlet med glødning. Her holdes den relative luftfugtighed hele tiden på 8-10% (fig. 15).

En vurdering af hvorvidt nye arkæologiske jerngenstande skal glødes eller opbevares tørt, afhænger bl.a. af genstandenes fremtidige analysepotentiale, og om der på jerngenstandene sidder rester af or-

ganisk materiale som træ eller tekstil. Det afhænger også af genstandenes kulturhistoriske værdi og af det faktum at det ikke er økonomisk muligt (eller forsvarligt) at lave en aktiv konservering af alle indkomne jerngenstande. For alle former for tørmagasiner gælder det at det er meget vigtigt at sikre at der ikke magasineres kompositte metalgenstande med velbevaret organisk materiale såsom tekstil, træ, knogle eller horn, som vil blive ødelagt af den lave relative luftfugtighed. Desuden er metoden ikke uproblematisk da overfladen kan springe af før genstanden tilpasser sig det tørre miljø. En anden præventiv metode som blandt andet er forsøgt benyttet på Nationalmuseet, er at vakuumforsegle jerngenstande i lufttæt plastik og derved begrænse tilgangen af ilt til genstandene (fig. 16). Det er dog sværere at overvåge iltindholdet end fugtindholdet i miljøet omkring genstandene. På Nationalmuseet forskes der i metoder til at måle

jerngenstandes forbrug af ilt i et lukket miljø for derved at kunne sige noget om jerngenstandenes tilstand og stabilitet og effekten af en given behandling.

### **Andre metoder til konservering af arkæologisk jern**

Der findes også andre metoder til konservering af arkæologisk jern, som for eksempel udvaskning og plasmabehandling. Ved udvaskning lægges jerngenstandene i forskellige basiske opløsninger (for eksempel alkalisk sulfit og natriumoxid) som langsomt ved hjælp af diffusion trækker/vasker de uønskede opløselige klorider ud. Det er dog en meget langsommelig proces, og igennem tiderne har flere forskellige udvaskningsmetoder været afprøvet. Disse metoder diskuteres og evalueres ofte blandt konservatorer, og der arbejdes på at gøre metoderne mere effektive.

En anden metode er den såkaldte plasmametode hvor jerngenstandene placeres i et såkaldt plasmaanlæg, hvor der er påsat spænding, og hvor der er en reducerende brintatmosfære. Princippet i plasmametoden er kort fortalt at brint trænger ind igennem korrosionslagets små revner. Dette gør at der sker reducerende processer i disse områder, som medfører at jerngenstandenes nedbrydende indhold af klorider gradvist frigives som negative kloridioner. Disse føres bort fra genstandene på grund af anlæggets elektriske spændingsfelt og reagerer med de tilstedeværende positive brintioner i anlægget så der dannes saltsyre i gasform, som så kan pumpes væk. Temperaturen holdes under 400 °C under hele processen, hvorfor de metallurgiske oplysninger ikke er i fare. Metoden er dog ikke færdigudviklet til brug på arkæologiske genstande og synes ikke at kunne fjerne alle de

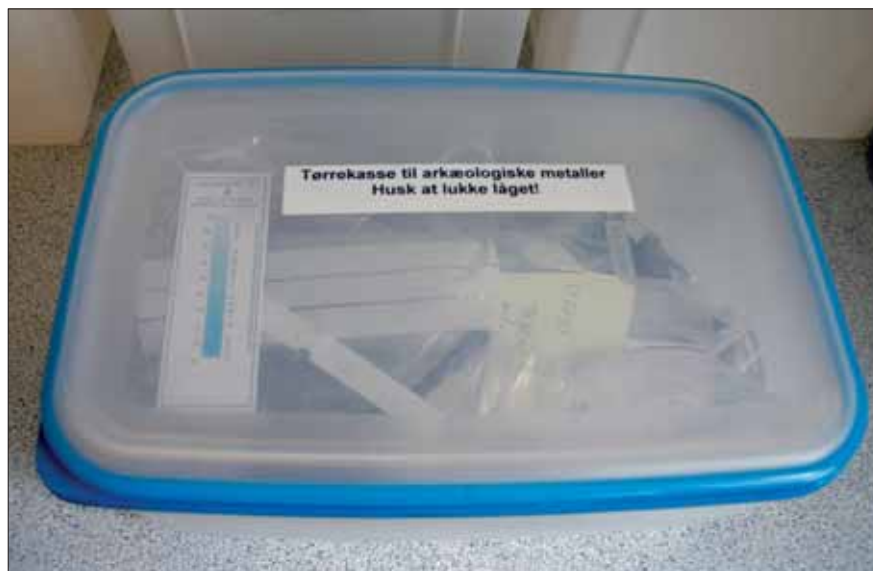


Fig. 13. Tørrekasse med silicagel til arkæologiske metaller. Foto: Jannie Amsgaard Ebsen



Fig. 14. Tørreskab fremstillet af et tætnet brugt kioskkøleskab med silicagel og et hygrometer til at overvåge den relative luftfugtighed på Nationalmuseet. Foto: Signe Nygaard





Fig. 15. Et kig ind i tørmagasinet på Odense Bys Museer. Foto: Jannie Amsgaard Ebsen

uønskede klorider. I de forsøg der udføres, bruges metoden derfor altid kombineret med udvaskning.

### **Afsluttende bemærkninger – Sådan gør du din konservator glad...**

Som I nok har kunnet fornemme i vores artikel, så findes der ingen lette metoder til konservering og



Fig. 17. Et trefliget spænde afrenses med skalpel under mikroskop. Foto: Jannie Amsgaard Ebsen

bevaring af arkæologisk jern. Det er en kompleks affære som involverer tidskrævende og specialiserede processer, og som til stadighed udfordrer konservatorerne anno 2013. Men vi er nået langt i de sidste 100 års tid, og gennem stadig forskning, tværfagligt samarbejde og vidensdeling håber vi at nå endnu længere i fremtiden.

Som konservatorer kan vi ikke anbefale metoden med opvarmning i ovn og efterfølgende behandling med ovnlak til behandling af arkæologiske jerngenstande som er museumsgenstande. Denne metode kan ikke stoppe nedbrydningen af jerngenstandene da den ikke fjerner de usynlige kloridforbindelser der sidder fast i genstandenes mikrostruktur. Vi kender desuden ikke den præcise sammensætning af ovnlak, og kommercielle ovnlakker vil normalt kun beskytte en overflade som er ren og helt uden rust.

Det kan dog forholde sig anderledes hvis der er tale om nyere jerngenstande som ikke har været i jorden eller kun har været i jorden i kortere tid. Her kan en god lake-ring, en behandling med et rustbeskyttelsesmiddel eller en grundig voksbehandling godt være med til at beskytte genstandene mod fugt og ilt og dermed mod uønsket korrosion.

Som Mogens Bo Henriksen også nævnte i sin artikel i Fund&Fortid nr. 2-2012, så gør du bestemt din konservator meget glad hvis alle



Fig. 16. Vakuumpakning af jerngenstande i lufttætte plastposer. Foto: Eva Salomonsen

## Hvad er silicagel?

Silicagel er små kugler af siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), som har en god evne til at opsuge eller afgive fugt afhængigt af fugtindholdet i omgivelserne. Silicagel har en meget lille partikelstørrelse, et stort overfladeareal og en stærk affinitet for vandmolekyler. Det kan fås tilsat en farveindikator så man kan få en fornemmelse af hvornår det skal skiftes, og det fås i mange forskellige typer afhængigt af formålet. Man kan få fugtigheds-indikatorsticks med en skala der skifter fra blå i tørt miljø til lyserød i fugtigt miljø, eller man kan bruge et almindeligt hygrometer til at måle luftfugtigheden. Silicagel kendes nok mest i hverdagen fra de små hvide poser med fugtsugende middel som ligger vedlagt nye elektronikprodukter m.m.



Kommercielle silicagel-tørreposer fra emballage



Silicagel, klimadatalogger og fugtigheds-indikatorsticks

fundne metalgenstande afleveres fuldstændigt uafrensede til dit ansvarshavende museum. Under enhver form for rensning er der risiko for at fjerne information om genstandenes brug, forarbejdningsspor eller små organiske materialerester – altså de ting som vi jo så gerne vil bevare og have lejlighed til at studere i alle detaljer under mikroskopet, hvad enten det måtte gælde jern-, bronze- eller andre metalgenstande, så vi kan få flest mulige informationer ud af fortidens genstande (fig. 17).

Hvis du skulle have lyst til at tage et nærmere kig ind i den arkæologiske konservators verden, så kan du eventuelt se mere i TV2 Fyns programserie "Med nænsom hånd", som kan findes på <http://museum.odense.dk/odense-bys-museer/bevaring/med-naensom-haand.aspx>. Her omhandler afsnit 2 "Møntkonservering", afsnit 9 "Jernkonservering", og afsnit 14 "Danefæ".

Kig også gerne forbi Nationalmuseet hvor du for tiden kan opleve udstillingen "Danefæ – de nyeste

fund fra den danske muld", som åbnede den 1. marts 2013. Det er en udstilling der fremover hvert år vil blive fornyet, men hvor der også løbende vil blive skiftet ud i de udstillede genstande, i takt med at nye og særligt vigtige fund ankommer til museet.

God fornøjelse med "kiggeriet" – og tøv ikke med at kontakte dit lokale museum hvis du har spørgsmål!



Jannie Amsgaard Ebsen  
Konserveringstekniker  
(B.Sc. Cons.)  
Bevaring, Odense Bys  
Museer

Overgade 48, DK-5000 Odense C  
Tlf.: 65 51 46 83  
E-mail: [jae@odense.dk](mailto:jae@odense.dk)



Signe Nygaard  
Konserveringstekniker  
(B.Sc. Cons.)  
Nationalmuseets Bevaringsafdeling

I. C. Modewegsvej, Brede,  
DK-2800 Kgs. Lyngby  
Tlf.: 41 20 65 50  
E-mail: [signe.nygaard@natmus.dk](mailto:signe.nygaard@natmus.dk)

## Litteratur

- Arkæologisk felthåndbog. Udgivet af Det Arkæologiske Nævn. 5. udg., 1984.
- Jones, D. M.: Guidelines on the X-radiography of archaeological metalwork. English Heritage 2006.
- Henriksen, M. B.: Fra løsrevne stumper til videnskabelige data – gode råd til registrering og indlevering af detektorfund. *Fund&Fortid* nr. 2, 2012, s. 7-13.
- Madsen, O. og Andersen, L. B.: Artikel om plasma på Museernes Bevaringscenter i Skive. Hentet på <http://www.bcskive.dk/plasma.html> den 3. marts 2013.
- Matthiesen, H. & Wonsyld, K.: In situ measurement of oxygen consumption to estimate corrosion rates. *Corrosion, Science and Technology*, vol. 45, no. 5, 2010, s. 350-356.
- Selwyn, L. S.: Overview of archaeological iron: the corrosion problem, key factors affecting treatment, and gaps in current knowledge. In: *Proceedings of Metal, National Museum of Australia, Canberra, ACT 4-8 October 2004*, s. 294-306.
- Selwyn, L. S., Sirois, P. J. & Argyropoulos, V.: The Corrosion of excavated archaeological iron with details on weeping and akaganéite. *Studies in Conservation* 44, 1999, s. 217-232.
- Weintraub, S.: Demystifying silica gel. In: *Objects Specialty Group, 2002*. Hentet på [http://www.apsnyc.com/pdf/silica\\_gel\\_SW\\_2003.pdf](http://www.apsnyc.com/pdf/silica_gel_SW_2003.pdf) den 3. marts 2013.
- Watkinson, D. & Neal, V.: *First Aid for Finds*, 3. ed., RESCUE 1998.
- Wiinblad, T. & Pedersen, N. B.: Alkaliske udvaskning af arkæologiske jernkompositter. *Meddelelser om Konservering*, nr. 1, 2011, s. 14-20.
- Aagaard, J. G.: *Termisk behandling af arkæologisk jern. Kandidatspeciale, Konservatorskolen 2009*.