

Nätverket Arkeologiskt Trä och Kemi

Sammanfattning av diskussioner och synpunkter vid seminarium med forskare inom arkeologiskt trä, marin geologi, marin arkeologi och undervattensdokumentation. Arrangemanget finansieras av FoU-medel.

Mars (1564) – dokumentation, förståelse och bevarande av ett skepp ur ett tvärvetenskapligt perspektiv.

Plats och datum: Sal PA 237, Primus, Södertörns högskola, 6 november kl. 9-15.

Deltagare:

Alexey Vorobyev – Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet
Anders Rindby – Cox Analytical Systems, Mölndal
Anna Kjellström – Osteologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet
Annmarie Christensson – Acta KonserveringsCentrum AB
Ebba Philips – Studio Västsvensk Konservering
Elisabeth Geijer – Acta KonserveringsCentrum AB
Håkan Grudd – Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi, Stockholms universitet
Joakim Holmlund – Marin Mätteknik (MMT)/forskningsinstitutet MARIS, Södertörns högskola
Johan Fort – Stiftelsen Föremålsvård i Kiruna
Johan Rönnby – Forskningsinstitutet MARIS, Södertörns högskola
Lennart Bornmalm – Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet
Magnus Sandström – Institutionen för material- och miljökemi, Stockholms universitet
Malin Sahlstedt – Statens maritima museer
Marcus Hjulhammar – Helsingfors universitet
Sigridur Thorgeirsdottir – Studio Västsvensk Konservering
Thomas Nilsson – f.d. Sveriges Lantbruksuniversitet/Sveriges Tekniska Forskningsinstitut SP Träteknik
Ulrika Brynnel – Riksantikvarieämbetet
Yvonne Fors – Riksantikvarieämbetet/Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet

Frånvarande:

Charlotte Björdal – Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet
Ingemar Lundgren – Ocean Discovery

Program

9.00–9.30 Registrering och kaffe

9.30 Välkommen

Riksanantikvarieämbetet hälsar välkomna.
Ulrika Brynnel, utredare, Riksanantikvarieämbetet.

Introduktion till seminariet och nätverket "Arkeologiskt trä och kemi".
Yvonne Fors, samordnare, Riksanantikvarieämbetet.

9.40 Introduktion – marinarkeologi

Mars (1564) – skeppet och vraket.
Johan Rönby, professor marinarkeologi, MARIS.

Den marinarkeologiska, högteknologiska verktygslådan.
3D fotodokumentation av Mars.
Joakim Holmlund, fil.dr. fysik, Marin Mätteknik/MARIS.

10.30 Fråge-/diskussionsstund

10.45–10.50 Bensträckare

10.50 Biologisk tränedbrytning, mikroskopering.
Thomas Nilsson, professor emeritus trävetenskap.

11.10 Marina sediment och vrakplatsens geokemi.
Lennart Bornmalm, lektor maringeologi, Göteborgs universitet.

11.30 Moderna analysmetoder vid analys & konservering av skeppsvrak.
Magnus Sandström, professor strukturkemi.

11.50–13.00 Lunch

13.00 XRF-scanning av arkeologiskt trä med koppling till vrakplatsens kemi.
Yvonne Fors, fil.dr. strukturkemi, Göteborgs universitet.

13.20 In situ burial – När, Var, Hur, Varför?
Thomas Nilsson, professor emeritus trävetenskap.

13.40 The influence of degradation and PEG impregnation on mechanical properties of archaeological wood from the Vasa warship.
Alexey Vorobyev, doktorand teknisk fysik, Uppsala universitet.

14.00–14.20 Fika

14.20–15.00 Sammanfattande diskussion

Gemensamma forskningsutmaningar

- *Vad behöver vi veta och varför (arkeologer och naturvetare)?*
- *Hur kan frågorna besvaras? Vilken information behövs?*
- *Vad kan vi ta reda på med nuvarande, befintliga resurser?*
- *Hur kan forskande arkeologer, naturvetare och konservatorer bistå varandra?*

Sammanfattning av seminariedagens innehåll

Dagen inleddes med att Ulrika Brynnel och Yvonne Fors hälsade deltagarna välkomna. Ulrika presenterade sig och gav sedan en kort exposé över vad som hänt under året på Riksantikvarieämbetet. Deltagarna informerades om inriktningsdirektiv och verksamhetsplan för 2015–2017, de nygamla laboratorielokalerna och gästkollegekoncepetet.

Därefter presenterade Yvonne Fors nätverket ”Arkeologisk trä och kemi”, dess syfte, tidigare nätverksmöten och bakgrund till temat för dagens seminarium om skeppet *Mars* (1564).

Introduktion – modern marinarkologi

Johan Rönby gav tillsammans med Joakim Holmlund en informativ introduktion till begreppet marinarkologi och en presentation kring skeppet och vraket Mars, samt en inblick i den omfattande fotodokumentation som hittills utförts och hur planeringen för skeppets framtid fortgår. En plan för in-situ-bevarande av skeppet är i nuläget inte aktuell.

Efter introduktionen diskuterades möjligheter att med ny teknik utföra detaljerad dokumentation av både enskilda föremål och vrakplatsens arkeologiska kontext, som sedan kan skrivas ut i 3D. Denna teknik skulle på så sätt ersätta eller komplettera en traditionell arkeologisk grävning i full skala, och endast ett fåtal artefakter skulle bärgas för forsknings- och konserveringsändamål. Med ”syntetisk apparatur” kan dokumentation även göras från vrakplatser där man manuellt (genom traditionell dykning) inte kan åstadkomma varken foton av god kvalitet eller 3D-bilder över huvudtaget. Idéer finns att på så sätt skapa en visualiseringsutställning om skeppet Mars i Västerviks museum. Joakim Holmlund och Johan Rönby berättade att nära samarbete pågår med Visualiseringscenter C i Norrköping för att återskapa och tillgängliggöra historien om Mars för allmänheten. De nya tekniska möjligheterna och visualiseringsidéerna är på flera sätt intressant, men kommer förmodligen inte att välkomnas av alla arkeologer och andra aktörer inom kulturarvsområdet.

Joakim Holmlund tog också upp frågan om de så kallade ”vätesulfiddimor” som noterats vid skeppet Mars vrakplats, och som eventuellt kan förklara den destruktiva påverkan på instrument som används på platsen, och som även skulle kunna ha en effekt på det arkeologiska materialet. Kan det finnas mikroklimatzoner i Östersjön liknande dem man finner i exempelvis Svarta havet? Detta bekräftades av Lennart Bornmalm, som även uttryckte ett intresse att få studera den geologiska utvecklingen under åren genom sediment- och vattenprover från vrakplatsen.

Magnus Sandström påpekade att miljön på vrakplatsen är reducerande snarare än oxidativ/korrosiv, och att både sulfider och klorider finns i dessa miljöer. Många platser där vrak påträffats är anaeroba, vilket i många avseenden är positivt för bevarandet för vattendränkt trä. Vid Mars vrakplats påstås torsk ha noterats, vilket skulle kunna innebära en växelvis syretillgång.

Lennart Bornmalm inflikade att geologer har analyserat och noterat förändringar av syrehalten i Östersjön under de senaste 70 åren. Förmodligen har den lägre syrehalten uppkommit genom ett förändrat mönster av jordbruks- och industriproduktionen i sjöns närområde, men kan också ha kopplingar till mer globala klimatförändringar.

Frågan huruvida Mars är lagskyddad eller inte berördes också. Enligt Johan Rönby är vrakplatsen skyddad i teorin, men inte i praktiken. Ett alternativ vore att ha en mera ”öppen vrakplats” för att inte behöva ha bevakning dygnet runt kring just detta vrak. Öppna vrakplatser är något som praktiserats i USA, med överlag goda resultat och med syfte att undvika att attrahera oönskade besökare som lockas av spänningen med ”förbjudna” vrakplatser.

Biologisk tränedbrytning i marin miljö

Thomas Nilsson berättade om trä som material och olika typer av nedbrytning som trä utsätts för i olika miljöer; såsom biologisk och kemisk nedbrytning. Begrepp som vitröta, brunröta, erosionsbakterier och tunnlande bakterier i trä förklarades, liksom vilka delar av träcellerna som angrips av respektive bakterie. TN diskuterade även svårigheter att skilja på cellulosedbrytning orsakad av bakterier mot andra typer av destruktiva processer som påverkar cellulosasammansättningen i trä.

Marina sediment och vrakplatsens geokemi

Lennart Bornmalm beskrev hur marina sediment bildas från olika landmiljöer, levande materia, genom utfällningar och kristallisation, vulkaniskt eller från kosmos samt hur dessa sediment klassificeras storleksmässigt. Vidare beskrevs hur provtagning av sediment utförs och vilka instrument som används. Skeppet Mars är belägen på en erosionsbotten, vilket innebär en moränbädd, medan Spökskeppet återfinns på en ackumulationsbotten, där finmaterial kontinuerligt deponeras. Betydelsen av detta för bevarandet av vraken diskuterades. Mycket information om miljöutvecklingen på en vrakplats ur ett långt historiskt perspektiv kan utläsas genom att studera sedimentkärnor som tas från botten sedimentet.

Moderna metoder vid kemisk analys av skeppsvrak

Magnus Sandström berättade om vilka bevarandeproblem som kan uppstå för vrak i olika tillstånd, med exempel från skeppen Vasa, Batavia, Mary Rose, m.fl. I huvudsak är det de reducerande svavelföreningarna i form av järnsulfid (pyrit) som kan orsaka skada, när dessa oxiderar till svavelsyra. Hur långt in i trä som svavel och järn kan tränga in kan till stor del bero på syretillgången.

I samband med lunchpausen förevisade Johan Rönby en utställning om Spökskeppet, som låg i anslutning till Södertörns högskolas bibliotek.

XRF-scanning av arkeologiskt trä med koppling till vrakplatsens kemi

Yvonne Fors började sitt föredrag med att diskutera vad olika professioner menar med begreppet ”välbevarad” och talade sedan om biokemiska fingeravtryck i marin arkeologiskt trä. Svavel- och järnproblematiken i marin arkeologiskt trä belystes liksom vad som händer på en vrakplats ur kemiskt och biologiskt perspektiv. Därefter beskrev hon hur hon i sin forskning försökt återskapa vrakplatsens miljö med hjälp av färsk furu, sulfat/järn-medium med erosions- och sulfatreducerande bakterier. Slutligen fick vi ta del av analysresultat av S/Fe-profiler från skanning med röntgenfluorescensinstrument på träprover från olika vrak i bräckt respektive saltare havsvatten.

In situ burial

Thomas Nilsson presenterade Charlotte Björdals föredrag om ”in situ-bevaring” och återdeponering, vilket kan ses som ett alternativ till att ta upp vrakdelar för konservering. Vi fick ta del av vilka olika skydd som finns för lyckad återdeponering och vilka olika hot som kan äventyra deponin. Projektet RAAR i Marstrand nämndes som exempel. Intresset för in situ-bevarande och återdeponering ökar och forskningspotentialen är stor. Vidare nämndes det tvärvetenskapliga EU-projektet WreckProtect, där Charlotte Björdal agerade koordinator. WreckProtect-projektet resulterade i två handböcker som beskriver riktlinjer för hur skeppsmask i Östersjön ska kunna förutses och hur marin arkeologiskt kulturarvsmaterial av trä bäst ska bevaras och skyddas. Slutligen informerades om ett pågående EU-projekt, SASMAP (Survey, Assess, Stabilise, Monitor and Preserve Underwater Archaeological Sites) som Charlotte Björdal arbetar med under 2012–2015.

Tränedbrytningens och PEG-impregneringens mekaniska inverkan på trä från regalskeppet Vasa

Alexey Vorobyev höll dagens avslutande föredrag där han berättade om sin del i projektet ”Stötta Vasa”. Det är ett samarbete mellan Ångströmlaboratoriet och Institutionen för teknikvetenskaper, Uppsala universitet, och Vasamuseet under 2012–2016. Olika mätningar, hållfasthetsanalyser av prover från skeppet i kombination med datorsimuleringar av skeppet, visar att skrovet är bräckligt. Tester görs också för att mäta töjningskraft och krymptester jämförs med obehandlad ek och PEG-behandlad ek som inte kommer från Vasa. Skeppet Vasa bryts ner under sin egen vikt, vilket beror på försvagade mekaniska egenskaper och Vasa deformeras långsamt över tid. En av målsättningarna för projektet är att ta fram ett förslag på en ny stödvagga som kan bära upp skeppet.

Sammanfattande diskussioner efter föredragen

Nedan följer deltagarnas samlade synpunkter och frågor, som uppkom och diskuterades under dagen i anslutning till föredragen samt under eftermiddagens sammanfattande diskussionsdel.

Diskussionen berörde de frågeställningar som finns formulerade i programmet ovan. Samtliga deltagare var rörande eniga om att metod- och bevarandefrågor bör diskuteras kontinuerligt och att detta är nödvändigt för att tvärvetenskapliga forskningsprojekt även i framtiden ska kunna bedrivas på ett så bra sätt som möjligt.

Johan Rönnby inledde med att peka på olika perspektiv på kulturmiljövård utifrån olika aktörer, såsom arkeologer, museipersonal och forskare. Samtliga vill utnyttja/vårda materialet utifrån olika syften och målbilder, som i vissa fall innebär bärgning och konservering av föremål, medan andra hellre ser att föremålen får ligga helt orörda efter dokumentation.

Marcus Hjulhammar påpekade att den naturvetenskapliga kunskapen kan bidra med en delvis ny bild av kulturmiljöer under vatten. Lennart Bornmalm menade att det arkeologiska materialet kan betyda en hel del för metodutveckling inom naturvetenskapen.

Johan Rönnby inflikade att de bästa förutsättningarna för framgångrika samarbetsprojekt är att hjälpa varandra praktiskt, när representanter från olika akademiska discipliner arbetar med samma material. Synergieffekterna betyder mer än att försöka konstruera gemensamma frågeställningar.

För att kunna göra tillståndsbedömning av vrakmaterial behövs fortfarande provtagning och analys. Tomas Nilsson förordade en generell linje att som första steg ta ett fåtal prover för dyra, avancerade analysmetoder, och därefter övergå till att ta fler prover för att utveckla ett analysförfarande med snabba, billigare metoder.

Att ha kunskap om sedimentens sammansättning och bakterieinnehåll i förhållande till träets egenskaper och materialstatus är mycket viktigt. Det är i brytpunkten (interface) mellan vatten och sediment som de mest spännande reaktionerna som påverkar vrakmaterialet sker (koppling till Lennart Bornmalms föredrag).

”Kelatämnen” såsom DTPA bör kunna användas för att extrahera Fe^{3+} ur träet. Det är viktigt att analysera träet både innan och efter en sådan behandling, för att kontrollera det oorganiska innehållet i träet, framförallt av svavel och järn. Det bästa vore att skepp som Vasa förvaras i en så inert atmosfär som möjligt. En självklarhet är att hålla en konstant temperatur och relativ fuktighet på max 55 procent, för att förhindra olika kemiska processer i träet (koppling till Magnus Sandströms föredrag).

Hur samverkar andra grundämnen med svavel och järn och hur påverkas dessa? Vilka är de huvudsakliga mekanismerna som styr bevarande/nedbrytning av olika vrakmaterial? Skapas olika typer av mikronischer i olika typer av sediment och vad betyder detta för bevarandegraden hos olika

vrakmaterial? Det är viktigt att försöka få fram vilka nyckelfaktorer som styr bevarandet och att i högre utsträckning utföra bio- och geokemiska tester, akvatiska analyser och få kunskap om den isotopiska kompositionen, samt hur detta fysiskt påverkar vrakmaterialet. En början är då att studera omsättning och ackumulering av fler grundämnen såsom kalcium, klor och kalium i och utanför träet (koppling till Yvonne Fors föredrag).

Kan det vara så, att övergödning skulle kunna bevara vraken bättre i Östersjön? Det vore bra om vrakplatser kan dokumenteras kontinuerligt med 3D-skanning, samtidigt som färskna träprover läggs ned och studeras. Vilka skepp/vrak ska prioriteras för bärgning/konservering och vem ska avgöra det? Att övervaka och kontrollera olika vrakplatser över längre tid vore mycket värdefullt (från Charlotte Björdals föredrag: Thomas Nilsson).

Skeppet Mars kommer sannolikt inte att bärgas, utan kommer istället möjligen in situ-bevaras. Här är det viktigt att tänka på hur det marinarkeologiska materialet kan tillgängliggöras på bästa sätt ur ett kulturmiljöperspektiv. För det första handlar det om att bevara skeppet, för det andra att visa upp och "använda" det och sist men inte minst att forska på vraket. En oundviklig fråga är då hur de olika nedbrytningsprocesserna påverkar tolkningen av det arkeologiska materialet? Att arbeta tvärvetenskapligt och hjälpa varandra rent praktiskt i olika forskningsprojekt är nödvändigt, liksom att använda och analysera samma källmaterial och platser.

Håkan Grudd uttryckte entusiasm inför möjligheten att tolka årsringarna ur ett klimat- och tidsperiodiskt perspektiv på trä materialet från skeppet Mars och jämföra med insamlad dendrokronologisk data. Kan en nationell databas över detta sedan skapas, ökar dessutom tillgängligheten avsevärt.

En del av materialet på Mars är kraftigt bränt, vilket vore mycket intressant att forska mera kring och göra jämförande studier av pyrolyserat trämaterial.

Utvecklingen går framåt och allt mer information kommer behöva lagras. Ett exempel på detta är alla de mätpunkter som erhålls vid 3D-dokumentation av ett vrak. Hur ska all data förvaras? Vem äger detta källmaterial? Hur ska all data (inklusive rådata) förvaltas på ett så bra sätt som möjligt? Kan en lösning vara att använda sig av Open Access, för att öka tillgängligheten av information och göra den tillgänglig åtminstone inom forskarvärlden?

Det vore önskvärt med någon form av standardisering vid provtagning och analys för att erhålla mer representativa prover och mer jämförbara analysresultat. Standardiserade metoder skulle underlätta för att tolka analysresultaten och avgöra vilken typ av konservering som vore mest lämplig på olika typer av marinarkeologiskt trä. Under workshop II med nätverket Arkeologiskt trä och kemi, som hölls i december 2013, framkom önskemål om att anordna ett särskilt möte för diskussion och återkoppling till förslaget för standardisering, gällande "Waterlogged wood", som Working Group 9 inom CEN/TC346 för närvarande arbetar med.

Vid dagens slut kunde konstateras att det finns goda möjligheter till nya, intressanta, tvärvetenskapliga forskningsprojekt, som skulle kunna initieras utifrån de frågor som diskuterades under dagen. Nya uppföljningsmöten för att diskutera vidare, inte minst olika finansieringsformer, behöver i så fall arrangeras inom en snar framtid.