

SLUSSENPROJEKTET
SCHAKTNINGSÖVERVAKNING
DELRAPPORT 2

MARINARKEOLOGISK UTREDNING ETAPP 2 SAMT BESIKTNING AV RAÄ 938, RAÄ 939 OCH RAÄ 941 REGISTRERADE SOM MÖJLIGA FARTYGLÄMNINGAR INOM ETT UTREDNINGSSOMRÅDE MELLAN KORNHAMNSTORG OCH SJÖBERGSPAN VID SLUSSEN, STOCKHOLMS STAD



KULTURLAGER OCH FYND AV SKEPPSDELAR FRÅN SENARE
HÄLFTEN AV 1700-TALET – 1800-TALET'S FÖRSTA HÄLFT


JIM HANSSON, STATENS MARITIMA MUSEER
MICHEL CARLSSON, ARKEOLOGIKONSULT

ARKEOLOGIKONSULT
Optimusvägen 14
194 34 Upplands Väsby
Tel: 08-590 840 41

www.arkeologikonsult.se

OMSLAGSBILD: Skeppsmotiv på botten av en keramikskål tillverkad på Rörstrand i början av 1800-talet.

© Arkeologikonsult 2016

 Detta verk är licensierat under en Creative Commons Erkännande 4.0 Internationell Licens. Licenstexten finns tillgänglig på <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sv> eller genom att skriva till Creative Commons, 543 Howard Street, 5th Floor, San Francisco, California, 94105, USA.

Innehållsförteckning

BAKGRUND	5
GENOMFÖRANDE, RESULTAT OCH TOLKNING	5
RAÄ-nr Stockholm 938 / L2013:8032	6
RAÄ-nr Stockholm 939 / L2013:8042	7
RAÄ-nr Stockholm 941 / L2013:8044	7
Delområde 1–3.....	8
REFERENSER	13
ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	14
BILAGOR	15
Bilaga 1. Dendrokronologisk analys av timmer vid RAÄ-nr Stockholm 941	15
Bilaga 2. Fyndtabell	16
Bilaga 3. Konserveringsrapport.....	17

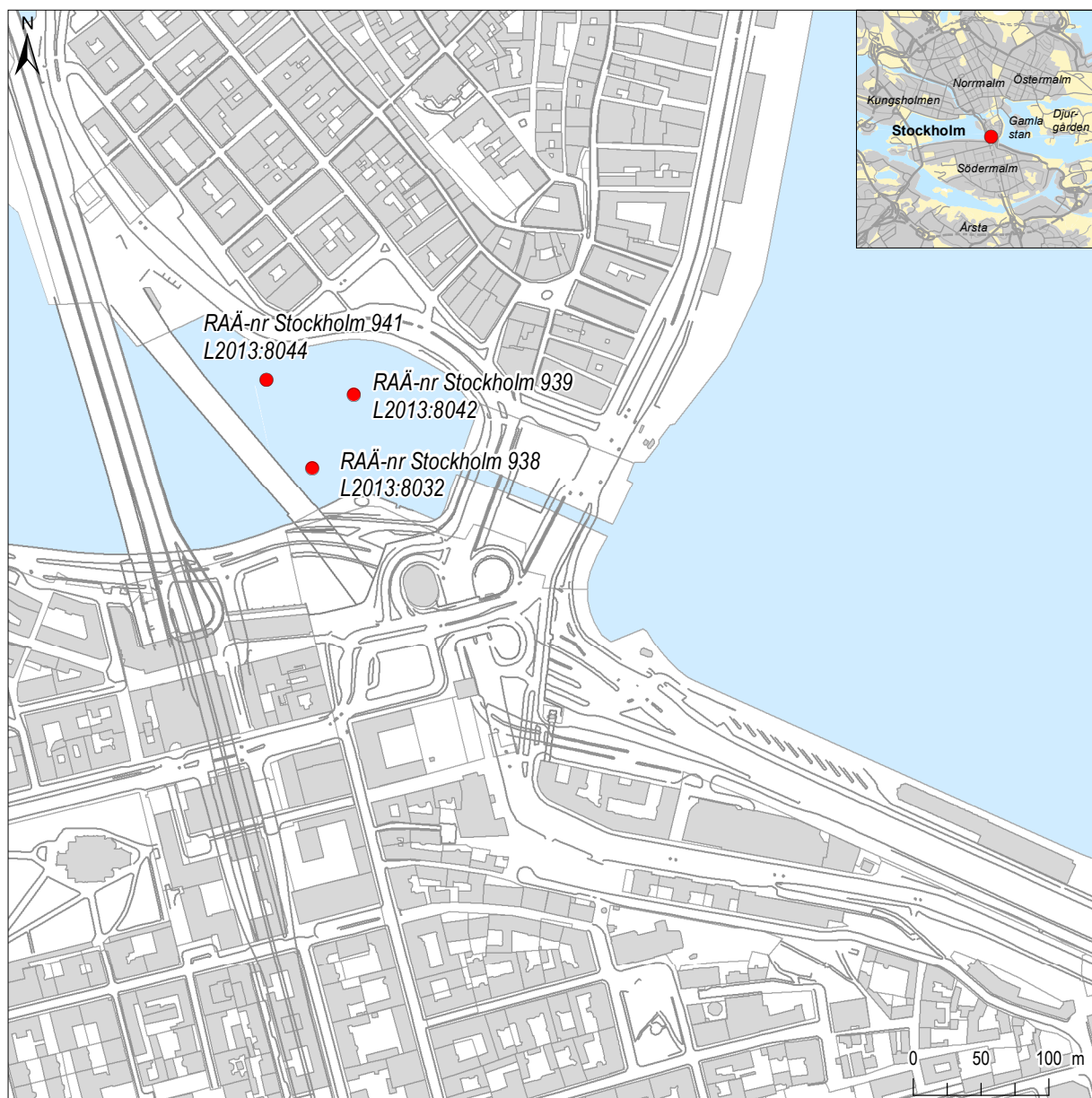
Bakgrund

Med anledning av förestående muddringsarbeten i samband med ombyggnationen av Slussen planeras delar av bottenområdet i Mälaren att övertäckas med muddringsmassor. Ett sådant område där övertäckning är aktuellt är en yta som sträcker sig från Kornhamnstorg till Sjöbergspan. I samband med en tidigare utförd analys av en geofysisk kartering av området genom Side scan sonar noterades tre möjliga fartygslämningar på botten (RAÄ-nr Stockholm 938, 939 och 941; figur 1). Med anledning av detta utförde Statens Maritima museer på uppdrag av Arkeologikonsult en marinarkeologisk besiktning av

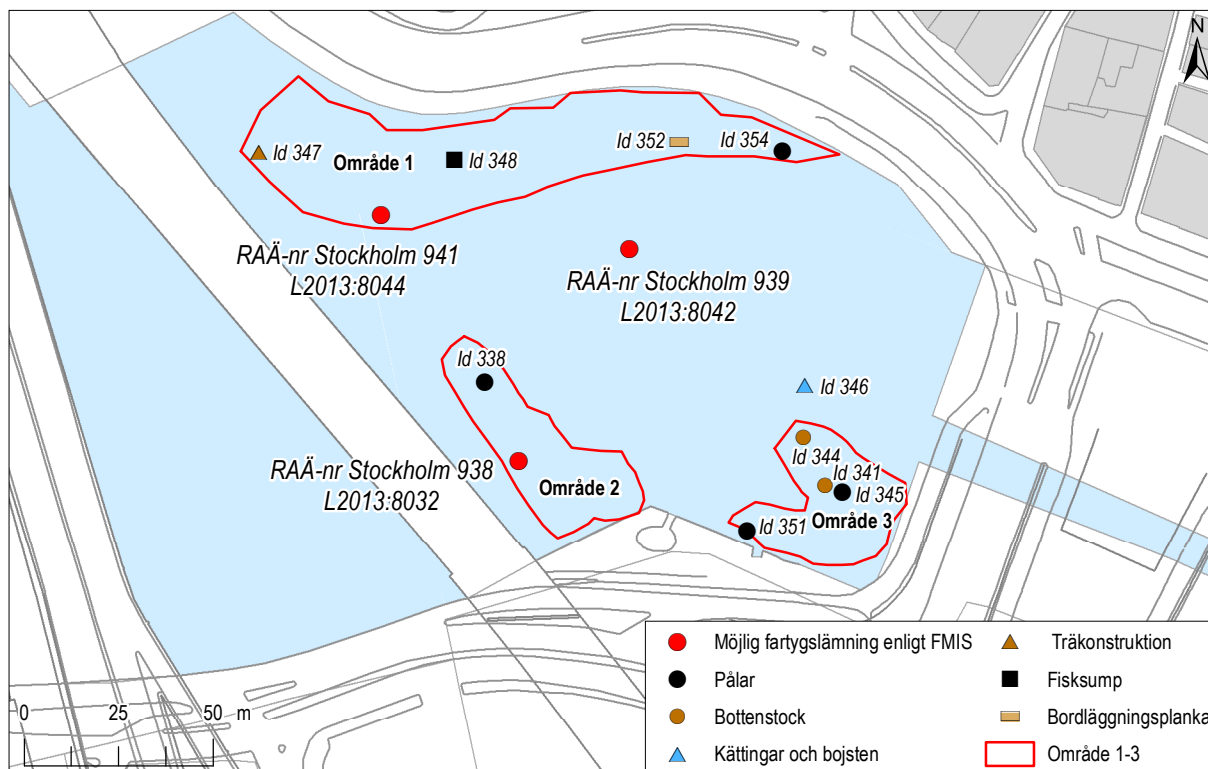
objekten för att fastställa deras fornlämningsstatus och ålder. Dessutom gjordes en avsökning av sammanlagt tre områden vid Kornhamnstorg och Sjöbergspan som ansågs ha potential. Länsstyrelsens beslut dnr: 4311-22393-2013.

Genomförande, resultat och tolkning

Området karterades först med en på båten fast monterad side scan sonar (fast monterad sonar med GPS: Lowrance HD Gen2 structure scan 455 kHz) i syfte att hitta mindre lämningar men också för att upptäcka eventuella objekt som kunde orsaka risk för dykarna att fastna i. Dessutom gjordes en avsökning



Figur 1. Områdena för den marinarkeologiska besiktningen markerade med röd punkt på en underlagskarta från Stockholms kommun. Skala 1:5000. Översikt i skala 1:200000.



Figur 2. Området för den marinarkeologiska besiktningen med delområden, registrerade fornlämningar samt påträffade objekt utsatt på en underlagskarta från Stockholms kommun, skala 1:2000.

genom dykning av närområdet kring de tre indikationerna (RAÄ-nr Stockholm 938, 939 och 941) för att om möjligt hitta eroderade lämningar samt kulturlager som en side scan sonar inte kan registrera. Utredningsområdet delades därefter in i tre delområden (1–3) där det bedömdes kunna finnas kulturlager (figur 2). Mellan dessa områden ligger en djuphåla med cirka 18 meters djup vid RAÄ-nr Stockholm 939.

Vid undersökningen påträffades ett antal konstruktioner, däribland en helt intakt fisksump i trä (Fnr 348:1). Fisksumpen omhändertogs och konserverades på Studio Västsvensk konservering (bilaga 3). I samband med detta blev hanteringen av fisksumpen ett eget ärende hos Länsstyrelsen och fick ett separat diarienummer (Länsstyrelsens dnr: 431-5764-2017). Fisksumpen finns numera utställd på Medeltidsmuseet i Stockholm.

RAÄ-nr Stockholm 938 / L2013:8032

RAÄ-nr Stockholm 938 var innan undersökningen registrerad som ett rektangulärt objekt som möjligen kunde vara rester av ett skeppsvrak. Undersökningen visade att objektet utgörs av en 4 x 2 meter stor lådliknande konstruktion. Ramen var av järn

medan sidorna var av trä. Det kan möjligen röra sig om en sloda (mindre lyftbar container) eller ett mindre flak från en lastbil. I närområdet påträffades ett hjul med ett mycket ålderdomligt utseende. Det



Figur 3. Hjul av trä med järnskoning som påträffades intill RAÄ-nr Stockholm 938. Skala 1:4.

var ett massivt hjul av trä med en centimetertjock järnskonning (figur 3). Hjulet var cirka 34 centimeter i diameter och hade en bredd om 5,5 centimeter. I mitten fanns ett fyrkantigt hål för hjulaxeln som var 7x7 centimeter stort.

RAÄ-nr Stockholm 939 / L2013:8042

RAÄ-nr Stockholm 939 var innan undersökningen registrerad som ett okänt objekt som inte kunde utslutas vara ett skeppsvrak. RAÄ-nr Stockholm 939 visade sig vara en naturbildning bestående av ett antal större stenblock som stack upp ovan de mjuka bottensedimenten. Runt stenarna hade gropar bildats av strömmarna. Denna indikation ligger i en djuphåla på 18,5 meters djup.

RAÄ-nr Stockholm 941 / L2013:8044

RAÄ-nr Stockholm 941 var innan undersökningen registrerad som ett möjligt skeppsvrak. Denna indikation var av sonarbilden att döma ett område med flera objekt, vilket visade sig stämma. Det rör sig troligen om två olika intilliggande anläggningar. Den ena visade sig vara en intakt fisksump som var cirka 1x1 meter stor och cirka 1,3 meter hög (figur 4).

Det andra objektet utgjordes av flera mycket kraftiga timmer med oklart användningsområde. De var knuttimrade i ytterhörnorna, samt skarvade på mitten och hade till synes varit fästade med kraftiga trädymlingar i en träkonstruktion (figur 5).



Figur 4. Bilden visar en intakt fisksump inom RAÄ-nr Stockholm 941. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.



Figur 5. Bilden visar timmer (med "plankbotten") i närheten av fisksumpen ovan (figur 4). Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.

Konstruktionen föreföll inte vara delar till en pråm eller annan skeppsliknande farkost. Troligen var det en konstruktion som varit placerad ovan vattenytan eller rester av en slags kassun. Lämningen hade inga synliga metalldetaljer utan de infästningar som syns var av trä. Två analysprover för dendrokronologisk datering togs. Resultatet från analysen gav en datering av konstruktionen till 1864–1865 (bilaga 1).

Delområde 1–3

Vid undersökning av delområdena 1–3 genom dykning kombinerat med provgrävning och avsökning med side scan sonar påträffades flera nya objekt vilka mättes in med GPS.

Delområde 1

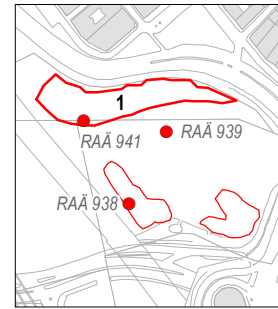
Id 347: Lämningen utgjordes av en cirka 5 x 3 meter kraftigt byggd konstruktion av trä liggandes på botten (figur 6). Konstruktionens form ser inte ut som någon skeppssida utan påminner mer om en husgavel (figur 7).

Konstruktionen kan vara rester efter ett hus som antingen flutit på vattnet eller varit anlagd på pålar.

Id 348: Lämningen utgjordes av en raserad fisksump, med betydligt större dimensioner än RAÄ-nr Stockholm 941. Den här fisksumpen utgjordes till stora delar endast av ett ramverk med en höjd som varierade mellan 2 till 3 meter och en längd av cirka 10 meter (figur 8).

Id 352: Lämningen bestod av en bordläggningssplan-ka. Det gick inte att säga något om ålder eller vilken typ av båt bordläggningen suttit på.

Id 354: Lämningen utgjordes av en ansamling avsågade pålar med löst liggande plankor. Konstruktionen tolkades som rester av en modern brygga.



Figur 6. Bilden visar den liggande träkonstruktionen Id 347 på botten. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.



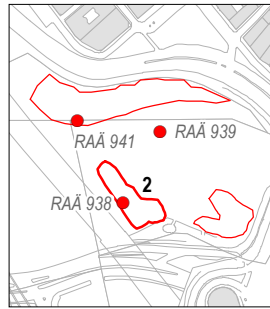
Figur 7. Ytterligare en bild på Id 347 med en sida som påminner starkt om en husgavel. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.



Figur 8. Fisksump Id 348. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.

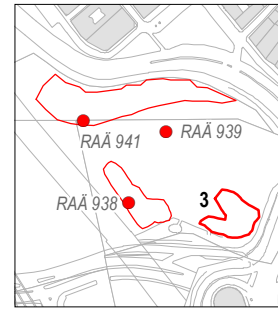
Delområde 2

Id 338: Objektet bestod av både stående och lig-gande bearbetade pålar. På pålarna fanns järnbeslag som bultar, järnringar och spikar. Även urtag som låst tvärgående timmer påträffades. Troligen är detta rester av den gamla järnvägsbron som låg här.



Delområde 3

Id 341: Id 341 framkom vid en provgrävning inom delområde 3. Cirka 0,4 meter under botten framkom ett flislager med huggspån, bearbetade träbitar och kraftigare plankor samt fynd i form av keramik, mynt, kritpips-skaft (figur 9–11). Myntet (Fnr 341:4) hade valören 1 öre och var slaget för Gustav III mellan åren 1772–1778.

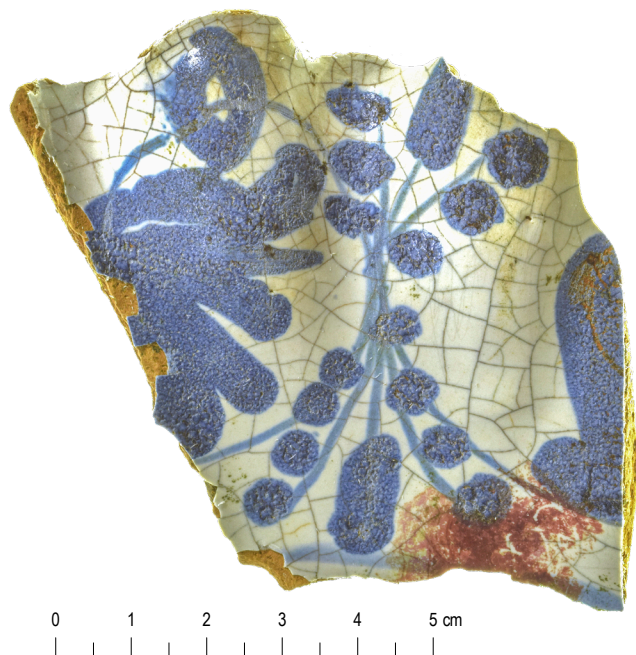


I detta lager påträffades även en kraftigt klinkbyggd bottenstock (figur 12).

Figur 9. I kulturlagret Id 341 påträffades denna skål med skeppsmotiv i botten (Fnr 341:2). Skålens undersida var märkt med en målad tupp och bokstäverna RÖ instämplade i godset vilket visar att den tillverkats vid Rörstrands porslinsfabrik på 1820-talet. Skala 1:1.



Figur 10. Fragment av fajansfat (Fnr 341:3) som kan dateras till 1700-talet eller möjligen tidigt 1800-tal. Skala 1:1.

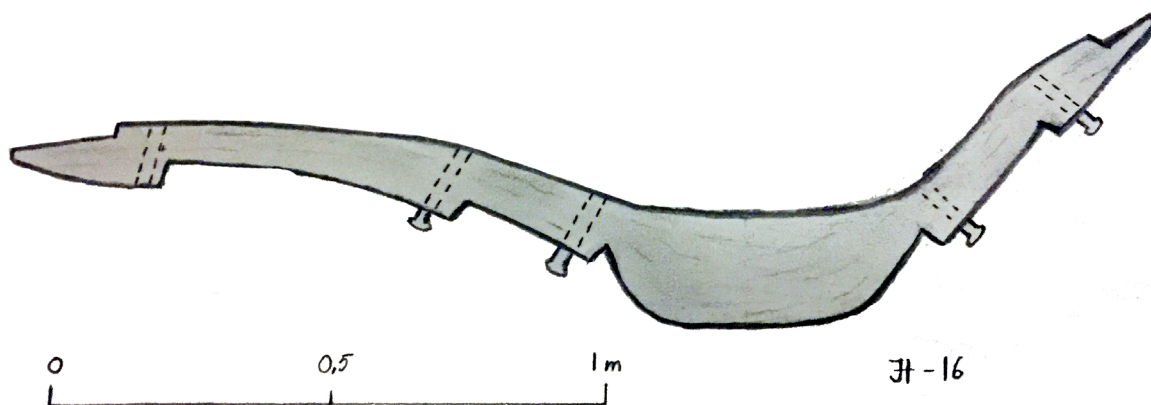




Figur 11. Ett annat fynd var denna skål av rödgods (Fnr 341:1). En skada på skålen har resulterat i att hela kanten slipats ner för att den skulle kunna fortsätta användas. Dekoren anger att skålen förmodligen tillverkats under 1700–1800-talen. Skala 1:2.



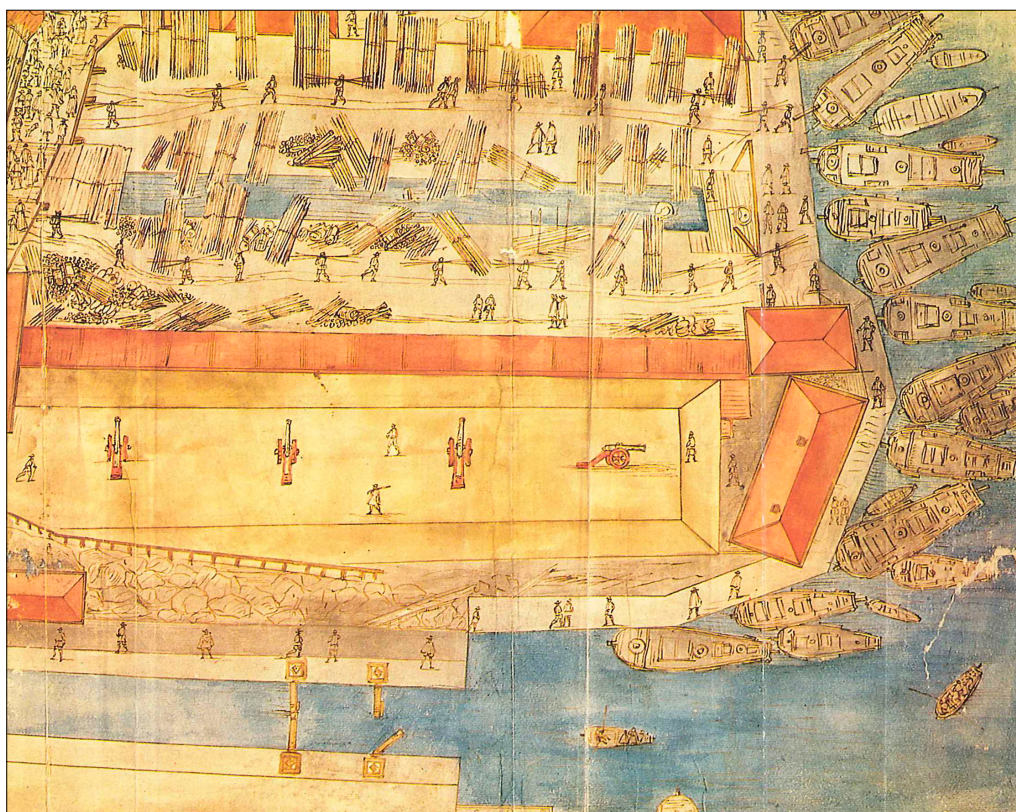
Figur 12. Bilden visar den framgrävda bottenstocken som påträffades i kulturlagret Id 341. Foto: Jim Hanson, Statens maritima museer.



Figur 13. Skissen över den funna bottenstocken. Notera det stora klinkhaket på den vänstra sidan. Skiss: Jim Hansson, Statens maritima museer.

Bottenstocken hade trädymningar vilket visar att den suttit i ett skrov. Eftersom timret var ovanligt stort och kraftigt så togs det upp för dokumentation innan det återdeponerades. Förmodligen har bottenstocken rätat ut sig efter att det avlägsnats från skrovet vilket har medfört att det ändrat form (figur 13).

Närheten till Järngraven vid Slussen indikerar att bottenstocken kan ha suttit i ett skepp som främst varit avsett för dryga järnlaster. I en avbildning ur italienaren Lorenzo Magalottis illustration av drottning Kristinas sluss och Järngraven från 1674, kan man få en aning om hur de båtar som användes för



Figur 14. Detalj ur italienaren Lorenzo Magalottis illustration av drottning Kristinas sluss och Järngraven från 1674. På bilden kan man se de båtar som användes för att frakta järn från städerna i Mälaren till Stockholm.

att frakta järn från städerna kring Mälaren till Stockholm såg ut (figur 14). Den nu påträffade bottenstocken är dock antagligen av lite yngre datum, eftersom de fynd som framkom i kontexten kommer från en period som sträcker sig från andra hälften av 1700-talet och in i tidigt 1800-tal.

Id 344: Detta objekt påträffades vid sökdykningar som gjordes runt Id 346 (se nedan). Det visade sig vara en mycket kraftig bottenstock som suttit i antringen fören eller aktern på ett skepp. Det är mycket stor sannolikt att denna tillhört samma skepp som bottenstocken som beskrivits ovan (Id 341).

Id 345: Objektet visade sig vara en samling av avsågade pålar. Troligen en föregångare till flytbryggan som intill nyligen låg ansluten till båtslussen.

Id 351: Lämningen utgjordes av ett tiotal stående pålar i direkt anslutning till dagens kaj vid Sjöbergs plan. Troligen rester av en brygga. På pålarna som var både runda och kantiga fanns flera metalldetaljer som spikar mm.

Utöver ovanstående indikationer inom delområde 1–3 gjordes en observation direkt norr om delområde 3.

Id 346: indikationen visade sig vara kraftiga kättingar och en bojsten. Troligen tillhörde dessa den flytbrygga som tidigare var placerad där.

Utredningen samt besiktningen av de tre registrerade fornlämningarna resulterade i att ett område (område 3) med kulturlager och skeppsdelar påträffades. En sammantagen bedömning av fynden som hittades i kulturlagret visar att det troligen har tillkommit inom en period från slutet av 1700-talet till 1800-talets första hälft.

De registrerade objekten RAÄ-nr Stockholm 938, 939 och 941 visade sig i två fall vara delar av yngre konstruktioner och i det ena fallet en naturbildning. RAÄ-nr Stockholm 941 var en större sönderfallen träkonstruktion med oklart användningsområde. Två dendrokronologiska prover togs för analys som visade att konstruktionen var byggd av trä som fällt 1864–1865.

Referenser

Keramikdateringar, Mikael Johansson, Stadsmuseet i Stockholm via mejl.

Administrativa uppgifter

Arkeologikonsults projektnr:	2984
Länsstyrelsens diarienummer:	4311-22393-2013, 431-5764-2017
Länsstyrelsens beslutsdatum:	2016-03-18
Uppdragsgivare:	Stockholms stad
Uppdrags-nr, KMR:	201800287, 201800284
Län:	Stockholm
Kommun:	Stockholm
Socken:	Stockholms stad
Fastighetsbeteckning:	–
RAÄ-nr, FMIS:	Stockholm 938, 939, 941
Lämnings-nr, KMR:	L2013:8032, L2013:8042, L2013:8044
Typ av undersökning:	Schaktningsövervakning
Utförandetid:	2016-10-03 till 2016-10-07
Koordinatsystem:	SWEREF99 1800
Höjdsystem:	RH00
Projektledare:	Michel Carlsson, Arkeologikonsult
Fältarkeologer:	Jim Hansson, Statens maritima museer Mikael Fredholm, Statens maritima museer Tine Karlsen, Statens maritima museer
Fynd:	Fynd med Fnr 341:1–341:4 (se bilaga 2) förvaras hos Arkeologikonsult i avvaktan på att de förs över till Stadsmuseet i Stockholm. Fynd med Fnr 348:1 (se bilaga 3) förvaras på Medeltidsmuseet i Stockholm.

Bilaga 1. Dendrokronologisk analys av timmer vid RAÄ-nr Stockholm 941

Preliminär rapport

Dendrokronologisk undersøgelse af to Prøver fra Slussen i Stockholm, indsendt af Jim Hansson, Statens Maritima Museum.

\Sverige\A9470 Slussen\S0610019.d

Title: A9470 Slussen Gamle Stan Stockholm Sverige

Raw Ring-width PISY data of 64 years length

Dated AD1790 to AD1853

25 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 182.63 Sensitivity 0.19

\Sverige\A9470 Slussen\S0610029.d

Title: A9470 Slussen Gamle Stan Stockholm Sverige

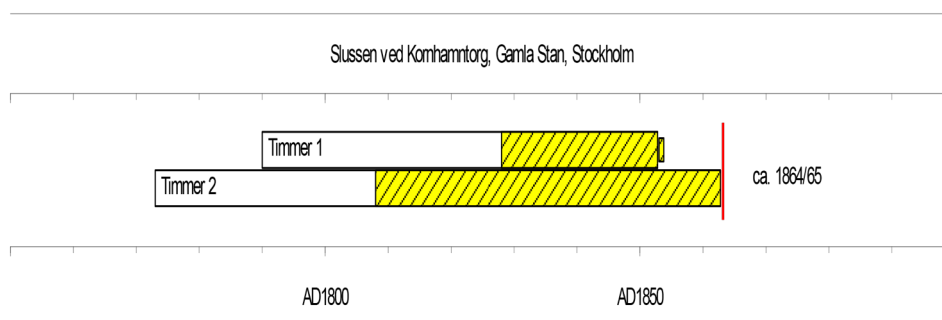
Raw Ring-width PISY data of 91 years length

Dated AD1773 to AD1863

55 sapwood rings and possible bark surface

Average ring width 173.84 Sensitivity 0.17

Tolkning prøverne stammer fra træer, der er fældet ca. 1864/65. Niels Bonde, Nationalmuseet, 20. oktober 2016



Bilaga 2. Fyndtabell

Fynd-nr	Objekt	Material	Del	Antal	Vikt (g)	Beskrivning
341:1	Kärl	Rödgoods	Botten	1	1,49	Fat, 1700–1800-tal
341:2	Kärl	Flintgoods	Botten	1	0,32	Skål, Rörstrand 1820
341:3	Kärl	Fajans	Mynning	1	0,37	Fat, 1700-tal/tidigt 1800-tal
341:4	Mynt	Kopparlegering	-	1	0,04	1 öre, Gustav III 1772–1778
348:1	Fisksump	Trä	-	1	-	Fisksumpen är rektangulär och 1,15 m hög, 1,61 m lång och 1,25 m bred. Den består av fyra hörnstolpar på vilka horisontella plankor är fastspikade. Plankorna är genomborrade med runda hål. På sumpens ovansida finns ett rektangulärt hål där det suttit en lucka.

Bilaga 3. Konserveringsrapport

Fisksump funnen vid marinarkeologiska undersökningar vid Slussen i Stockholm

Konserveringsrapport

Tekniska och administrativa uppgifter

Förvaltn. för kulturutv./SVK dnr.:	VA2016-01492, KU2020-00301
Förvaltn. för kulturutv./SVK pnr.:	13035
Ansvarig konservator:	Ebba Phillips
Fornlämningsnummer:	RAÄ Stockholm 941
Länsstyrelsens dnr.:	4311-22393-2013
Uppdragsgivare:	Arkeologikonsult AB
Projektansvarig:	Kenneth Svensson
Datum för rapport:	2021-11-10

Författare Ebba Phillips
Grafisk form och Layout Förvaltningen för kulturutveckling, SVK
Omslagsbild Foto taget av Ebba Phillips
Fotot visar fisksump före konservering på SVK

Allt material i denna rapport, såväl text som bild, publiceras under CC BY-ND licens.

Förvaltningen för kulturutveckling
Studio Västsvensk Konservering
Gamlestadsvägen 2-4 Hus B2
415 02 Göteborg
Telefon 010-441 43 44
www.vastarvet.se, www.svk.com



Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Inledning

Fisksumpen påträffades under de marinarkeologiska undersökningarna inför ombyggnationen av Slussen i Stockholm. Marinarkeologer från Statensmaritima och transporthistoriska museer, vilka utförde undersökningarna under vatten åt Arkeologikonsult AB, bärgade fisksumpen 2017. Efter konservering kommer fisksumpen ställas ut på Medeltidsmuseet i Stockholm.

Då fisksumpen är för stor för att kunna vakuumfrystorkas i Sverige, var den tvungen att lufttorkas. Detta är inte en lika skonsam torkningsmetod för vattendränkt trä som vakuumfrystorkning, men då träet är i relativt god kondition, bedömdes metoden ändå vara ett bra alternativ. Arkeologikonsult informerades om den mindre skonsamma torkningsmetoden innan beslut om konservering fattades.

Konserveringen av fisksumpen pågick mellan år 2017 och 2021, vilket var längre än planerat. Orsaken till förseningen var att vissa tester var tvungna att utföras innan torkningen påbörjades.

Syfte och metod

Konservering syftar till att föremålet skall kunna visas, studeras och bevaras på bästa sätt. Arbetet utförs med utgångspunkt i internationell forskning och praxis gällande såväl praktiska åtgärder som etiska ställningstagande.²

Utseende

Fisksumpen är rektangulär. 115 cm hög, 161 cm lång och 125 cm bred. Den har 4 invändiga hörnstolpar och väggen utgörs av träplankor som är fastspikade horisontellt på utsidan mellan dessa. Brädorna har alla genomborrats med ett flertal cirkulära hål för att skapa cirkulation av vatten inuti sumpen vid bruk. Fisksumpen har en täckt ovansida (utan hål) med en rektangulär öppning i mitten. Öppningen är ca 52 x 60 cm stor. Spår av gångjärn och lås/handtag till en lucka finns i form av korrosionsavtryck, men luckan saknas. Hörnstolparna sticker upp på sumpens ovansida och på sumpens ena sida finns två horisontella förstärkningsbrädor fastsatta. Eventuellt kan sumpen ha legat an mot en brygga/kajkant och surrats fast i hörnstolparna.

Träet är impregnerat med tjära och ett relativt tjockt lager täcker sumpens utsida. Behandlingen har skyddat den luft- och väderutsatta träytan från att brytas ner.

Fisksumpen hade ett ca 40 cm tjockt lager av lersediment, nutida skräp och trädelar i botten. Några trädelar, som kan tillhöra luckan eller hörnstolparna, återfanns i sedimentlagret och har sparats.

² SVK följer ICOMs etiska regler och E.C.C.O. profesional guidelines.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

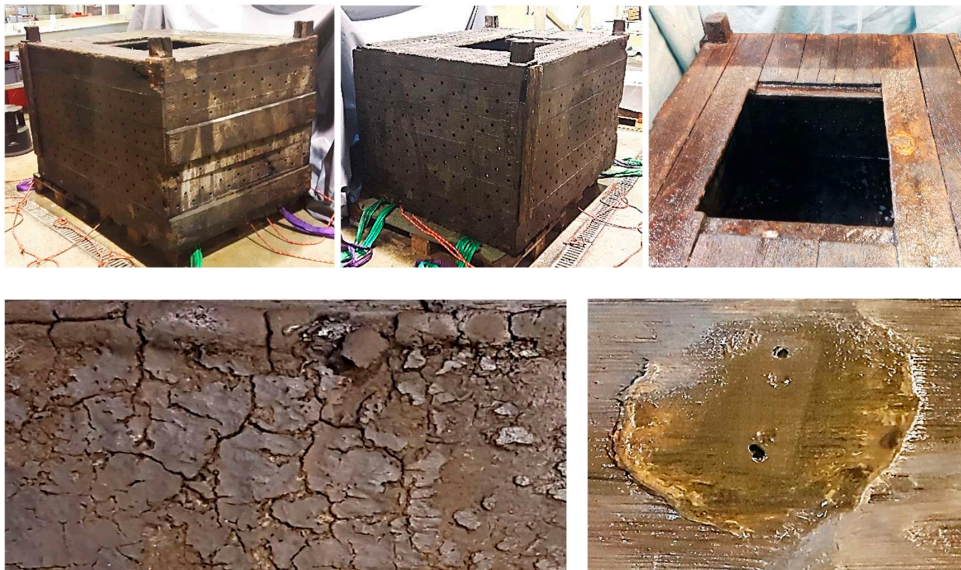


Bild 1-5: Sumpen som den såg ut vid ankomst till SVK 2017. Utsidan är täckt av ett sprucket tjärlager och det finns spår efter ett lås till en lucka på sumpens ovansida (luckan saknas).

Kondition

Träet är vattendränkt och strukturen hålls ihop med bevarade spikar. Plankorna har en ca 1-2 mm djup nedbrytning i ytan, men har en fast och hård träkärna. Hörnstolparna är i sämre kondition med en ca 0,5- cm djup ytnedbrytning och saknar en fast inre kärna i ändträet. Ytorna och formerna ser välbevarade och likartade ut, men träcellerna är mikrobiellt nedbrutna och stötta pga. att de är vattenfyllda. Om föremålet torkas utan någon konserverande åtgärd kommer de att krympa och spricka.

En bräda är fastsatt lodrätt på utsidan längs ett hörn. Ett hål finns i underliggande bräda och det är troligt att brädan satts fast för att täppa igen hålet. Mellan de två horisontella förstärkningsbrädorna på sumpens ena sida är väggen intryckt och skadad. Samtliga hörnstolpar är skadade i ändarna och en av dem är avbruten under brädlagret som utgör sumpens ovansida. En bottenplanka under sumpen saknas och en ny bräda ligger löst under sumpen för att få den att stå rakt och stabilt.

Materialet har dragit åt sig järn från omgivningen en orange missfärgning kan ses på ett flertal platser. Järn är skadligt för trä på lång sikt, då metalljoner kan katalysera diverse kemiska reaktioner som bryter ner trästrukturen (oxidation av cellulosa och hemicellulosamolekylerna). Trämateriell bryts också ned av sur miljö (s.k. sur hydrolys). (Almkvist, s 21 ff., 71) På arkeologiskt trä från marina miljöer eller miljöer där träet tagit upp svavelföreningar (t.ex. stadsmiljöer) finns risk att svavelföreningarna kan bilda svavelsyra. (Fors s70 ff). Fisksumpen måste därför behandlas med en komplexbildare som avlägsnar så mycket som möjligt av järnsalterna.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.



Bild 6-9: Fisksumpens hörnstolpar innan konservering (stolpe 1-4 medsols). På hörnstolpe 4 kan man se den övre änden av den lodräta bräda som täcker ett större hål i sumpen. Materialet är nedbrutet och starkt kontaminerat med järnkorrosionsprodukter.

Rengöring

Fisksumpens botten är fylld med sediment, lera, träfragment och skräp från bärgningsplatsen. Leran avlägsnades för hand med skopa, penslar och rinnande vatten. Totalt avlägsnades 160 liter lersediment. Efter leran avlägsnats spolades och sköljdes sumpen i vatten under en längre tid för att även inträngd smuts skulle avlägsnas innan fortsatt behandling.



Bild 10-12: Sumpens insida under rengöringsarbetet.

Analys

1. Vedart

Ett tunt ytsnitt togs med skalpell direkt på en bräda och på en hörnstolpe. Snitten lades i en droppe vatten på ett objektglas. Ett täckglas lades över och provet undersöktes i mikroskop⁵. Foto taget med mikroskopkamera⁶ som styrs med tillhörande programvara⁷.

⁵ Nikon Optihot, ljusmikroskop

⁶ Namn: BL2.3F (DFKNME33UX174)

Prestanda enligt försäljare: 1/1.2" Exmor-sensor med 2,3 Mp upplösning (1920x1200), exponeringstider 1/1000000-30 s, 8 och 12-bitars teknologi för A/D-omvandling. USB3.0, C-gänga fättning (0,7X bäst) pixelstorlek: 5,86x5,86, Livebildhastighet med USB3.0 54b/s med full upplösning 1920x 1200 pixlar. Kompatibel med Nikon NIS-Elements D, Br och Ar.

⁷ IC Measure

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Resultat: Sumpen är tillverkad av furu.

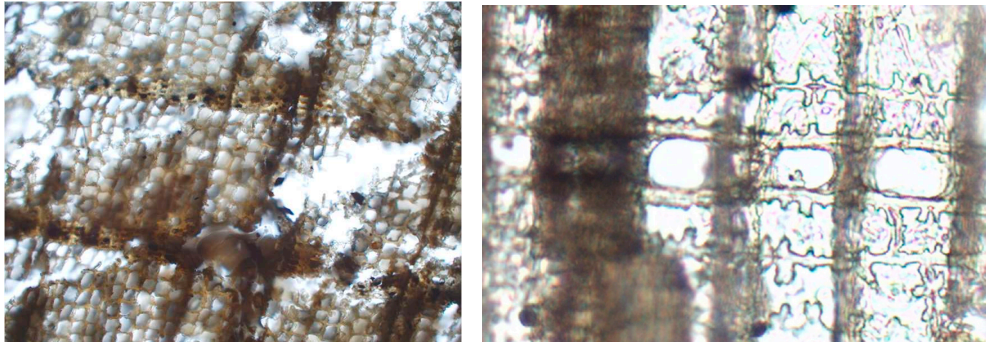


Bild 10-11: Vedstruktur av en bräda i tvärsnitt och radiellt snitt.

2. Nedbrytningsgrad

Bedömning av träets nedbrytningsgrad gjordes främst okulärt och med hjälp av att nåltest. Ett annat sätt var att ta reda på träets maximala vatteninnehåll (u_{Max})⁸. Förenklat kan man säga att ju mer vatten ett föremål innehåller, ju mer nedbrutet är det. Ett litet träprov togs från två hörnstolpar och ett litet träprov togs brädväggen.

Klass I: över 400 % vatten = kraftigt nedbrutet trä

Klass II: 185-400 % vatten = nedbrutet trä

Klass III: mindre än 185 % vatten = inte nedbrutet

Provplats	Läge	u_{Max}
Hörnstolpe 1	skadad hörnstolpe, utan topp	550 %
Hörnstolpe 2	diagonalt från stolpe 1	390 %
Förstärkningsbräda	Ände mot stolpe 2	195 %

Resultat: Sumpen är ojämnt nedbruten, men större delen är välbevarad. Hörnstolpar och ändträ är mer nedbrutna. Tjåran har skyddat träet. Ytor som saknar tjåra upplevs sämre bevarade i ytan (detta framkom tydligare när träytan torkat något).

3. Analys av järnkontamineringsgrad

Kemisk analys utförd av ALS Analytica (bilaga 1). Provtagningsplats ses på bild nedan.

Resultat: Halten järn i träet är över 1 mg Fe/ mg torr ved, vilket gör att det finns en risk att järnkontamineringen skapar nedbrytningsproblem för träet i framtiden⁹. Halten järn bör reduceras vid konserveringsprocessen för att minimera denna risk.

⁸ Maximum water content (u_{Max}) är ett mått på porositeten i träet. Man mäter vikten av vedsubstans i förhållande till vatten i ett prov som är helt vattenfyllt.

⁹ Gunnar Almqvist, "The Chemistry of the Vasa – Iron, Acids and Degradation", Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Uppsala 2008.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.



Bild: 13-16: Provtagningsplatser för analys av järnhalt i trä.

Konserveringsåtgärder

Fisksumpen har rengjorts mekaniskt med penslar och rinnande vatten. En extraktion av järnsalter utfördes med etylendiaminpentaättiksyra (DTPA)¹⁰. Efter urlakningen impregnerades träet med polyetylen glykol (PEG)¹¹ för att förhindra krympning och sprickbildning under efterföljande torkning. Behandlingen skedde i en 100 liters tank på SVK.

På grund av föremålets storlek kunde sumpen inte vakuumfrystorkas på SVK. Lufttorkning är en sämre metod än vakuumfrystorkning, då den tar längre tid och det finns en större risk för sprickbildning. Fisksumpen bedömdes ändå kunna klara lufttorkning på grund av att den var relativt välbevarad samt impregnerad med tjära.

För att undvika för snabb torkning, men samtidigt undvika mögelproblem orsakad av för långsam torkning, användes en avfuktare med timer. Lufttorkningsprocessen utfördes i samma tank som impregneringen. Tanken byggdes om till en tät box med plexiglastak och öppningsbara fönster för att kunna mäta träets fuktkvot och därmed torkningens fortskridande. 5 pluggningsbara hål borrades även upp i tankens väggar för att kunna cirkulera in- och utloppsflöde av luft från avfuktaren i syfte att skapa en jämnare torkning. För att kunna avläsa luftfuktigheten i tanken installerades 3 hårhygrometrar, en på den bakre väggen, en inuti sumpen och en på sumpens utsida. En datalogger placerades även inuti tanken för mer långtidsdokumentation.

Det gick inte att få en helt kontrollerad lufttorkningsprocess på detta sätt, men luftfuktigheten sjönk ändå långsammare än den gjort i ett öppet rum och fuktkvoten i träet sjönk gradvis och relativt jämnt in mot kärnveden på de 3 provtagningsplatserna. Inga omfattande krympskador eller mögelproblem har uppstått. Torkningen bedöms som lyckad.

Hur torkningsförloppet gick till mer i detalj samt de svårigheter som upplevdes med metoden finns beskrivet i en separat studierapport som utfördes genom ett stipendium från syskonen Bothéns stiftelse 2022.

¹⁰ DTPA: dietylentriaminpentaättiksyra, en komplexbildare som neutraliseras till tänkt pH mha saltsyra (tillverkare/försäljare Akzo Nobel).

¹¹ PEG: Polyetylen glykol, ett syntetiskt och vattenlösligt vax. PEG med högre molekylvikt (1500-4000) används som konsolidant, medan lägre molekylvikter av PEG mer används som lubrikant.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.



Bild 17-18: Sumpen torkning kontrolleras genom att försöka sänka luftfuktigheten i boxen gradvis utifrån mätning av träets vattenhalt. På bilderna syns avfuktaren med slangar för in- och utförsel av luft samt på bilden till höger ses kontrollpunkt 1 av 3 för mätning av fukthalt.

Sammanfattning av de olika konserveringsmomenten:

Rengöring och sköljning	kranvatten	5 månader (jun 2017 – okt 2017)
Järnextraktion	1% DTPA, pH 7	8 månader (okt 2017- jun 2018)
Sköljning	kranvatten	2 månader 4 vattenbyten
Impregnering	10% PEG1500 och 30% PEG4000	2 år och 9 mån (aug 2018 - maj 2021)
Lufttorkning	Gradvis sänkning av luftfuktighet i box med avfuktare.	1 år och 2 mån (maj 2021- jul 2022)

Efter torkning efterbehandlades träytan mekaniskt med borste samt med punktvis med varmluft för att avlägsna överflödiga peg på ytan. En lös del intill hörnstolpe 4 limmas och den lösa brädan under (den som täcker ett hål) fästs med 2 skruv i gamla spikhål. Även en förstärkningsbräda fästs på detta sätt. En lös bit av en bräda på sumpens ovansida fästs med spik i ett gammalt spikhål. Limning av denna del lyckades inte på ett tillfredställande sätt.



Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.



Bild 19-22: Fisksumpen från alla sidor efter konservering 2021. Det invändiga stödet har ännu inte placerats i sumpen. Ett tillfälligt stöd som användes under torkningsprocessen syns på högra bilden.

Förpackning och stödåtgärder

Brädorna på fisksumpens ovansida har dåligt stöd runt öppningen, eftersom stödplankorna som går vinkelrätt under dem har förlorat styrka. 2 stycken trästöd har placerats under och längs med stödplankorna på sumpens insida. Stöden är svartmålade och går att avlägsna om vinkeljärnen i hörnen skruvas bort.

Sumpen skickas till Medeltidsmuseet i Stockholm packad i en enkel transportlåda. Den står på ett lager svart Plastazote och spännband finns kvar under sumpen för att göra eventuella senare lyft enklare. Den lösa bräda som ersätter saknad bottenbräda ligger kvar som stöd under ena långsidan.

Råd om förvaring och hantering

Konservering bromsar den naturliga nedbrytningen men kan aldrig avstanna den helt. Var därför noga med att kontrollera fisksumpens kondition med jämna mellanrum och kontakta en konservator för konsultation eller konservering om sumpen ändrar utseende på något vis, tex får nya sprickor, färgförändringar, utfällningar etc.

Tänk på att träet och tjärlagret på träytan är sprött och inte så stabilt som det ser ut. Undvik lyft och hantering av föremålet (lyft på pall är ok).

PEG impregnerat trä bör förvaras i en stabil miljö med en luftfuktighet kring 45% och en temperatur kring 18 grader. Undvik solljus. Detta gäller även för fisksumpen.

Referenslitteratur avseende råd och anvisningar är bl.a. *Tidens tand. Förebyggande konservering* och *Vårda väl* informationsblad från riksantikvarieämbetet.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Dokumentation

Genomförda konserveringsåtgärder redovisas skriftligen i rapportform.

Rapport skickas/överlämnas digitalt till kund (grävande arkeologisk institution och mottagande museum) samt till Länsstyrelsen. Fotodokumentation i JPG skickas/överlämnas digitalt till kund. SVK arkiverar rapport och foton.

Referenser

Almkvist, G., 2008. *The chemistry of the Vasa – Iron, acids and degradation*. Doctoral thesis no 2008:57, Faculty of natural resources and agricultural sciences, Uppsala, Sweden.

C. Pearson. Butterworth & Co. 1987. *Conservation of marine archaeological objects*.

Cronyn, J. M. 1990. *The elements of archaeological conservation*. Routledge.

Dignard, C. & Kata, S. & Poulin, J. & Tse, S. 2017. *A comparison of ethanol and methanol vapour treatments for reshaping birch bark*. I ICOM-CC 18th triennial meeting. Copenhagen.

Fors, Y. 2008. *Sulfur-related conservation concerns for marine archaeological wood. The origin, speciation and distribution of accumulated sulfur with some remedies for The Vasa*. Doctoral thesis. Dept of physical, inorganic and structural chemistry at Stockholm university. Stockholm, Sweden

Gjelstrup Björdal, L. 2000. *Waterlogged archaeological wood. Biodegradation and its implication for conservation*. Doctoral thesis. Silvestria 142. Swedish university of agricultural sciences, Uppsala, Sweden.

Henderson J. 2000. *The science and archaeology of materials. An investigation of inorganic materials*. Routledge.

Hoffmann, P. 2013. *Conservation of archaeological ships and boats – personal experiences*. Archetype publication. London

R. Bruce Hoadley, *Identifying Wood – Accurate results with simple tools*, The Taunton Press Inc. Newtown Connecticut 1990.

Tuuli Timonen, *Introduction to Microscopic Wood Identification*, Kurslitteratur EVTEC University of Applied Sciences, Yliopistopaino, Helsinki 2000

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Report

Page 1 (2)



L1822569

Z68VWHNKK8



Date received **2018-08-17**
Issued **2018-08-31**

Studio Västsvensk Konservering
Ebba Phillips

Gamlestadsvägen 2-4 B2
415 02 Göteborg
Sweden

Project **Best.ID:11101004**

Analysis: M4

Your ID	1:Väggbräda					
Sampler	Ebba Phillips					
Sampled	2017-05-08					
LabID	U11493457					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
TS 50°C *	44.9		%	1	I	TV
Fe	4890	971	mg/kg TS	1	H	NATO
Fe	4.89	0.97	mg/g TS	1	H	NATO

Your ID	2:Hörnstolpe					
Sampler	Ebba Phillips					
Sampled	2017-05-08					
LabID	U11493458					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
TS 50°C *	78.3		%	1	I	TV
Fe	1090	216	mg/kg TS	1	H	NATO
Fe	1.09	0.22	mg/g TS	1	H	NATO

Your ID	3:Bottenbräda					
Sampler	Ebba Phillips					
Sampled	2017-05-08					
LabID	U11493459					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
TS 50°C *	47.7		%	1	I	TV
Fe	4300	849	mg/kg TS	1	H	NATO
Fe	4.30	0.85	mg/g TS	1	H	NATO

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund
ALS Scandinavia AB
Client Service
kristina.berglund@alsglobal.com
2018.08.31 15:58:46

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Report

Page 2 (2)



L1822569

Z68VWHNKK8



Method specification	
1	<p>An aliquot of the sample was dried at 105°C according to Swedish Standard SS028113 for determination of dry matter. The analytical sample was dried at 50°C and the elemental concentrations were corrected to dry weight (TS) from dry matter content. Digestion was carried out with nitric acid and hydrogen peroxide in closed teflon containers in a microwave digestion system.</p> <p>The ICP-SFMS analyses were carried out according to SS EN ISO 17294-1, 2 (modified) and US EPA Method 200.8 (modified). The ICP-AES analyses were carried out according to SS EN ISO 11885 (modified) and US EPA Method 200.7 (modified).</p> <p>Note that limits of reporting may be affected if, e.g. additional dilution was required because of matrix effects, or the sample quantity was limited.</p>

Approver	
NATO	Natallia Torapava
TV	Tiina Vikeväinen

Issuer ¹	
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.

* indicates unaccredited analysis.

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.
Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

The digitally signed PDF file represents the original report. Any printouts are to be considered as copies.

¹ The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Web: www.alsglobal.se
Email: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

The document is approved and
digitally signed by

Kristina Berglund
2018.08.31 15:58:46
ALS Scandinavia AB
Client Service
kristina.berglund@alsglobal.com

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Bilder under torkning



Figur 1. Torkningskammare.



Figur 2. Tjärad yta vid stolpe 4.



Figur 3. Ovansida.



Figur 4. Referensplats 6.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Bilder efter torkning



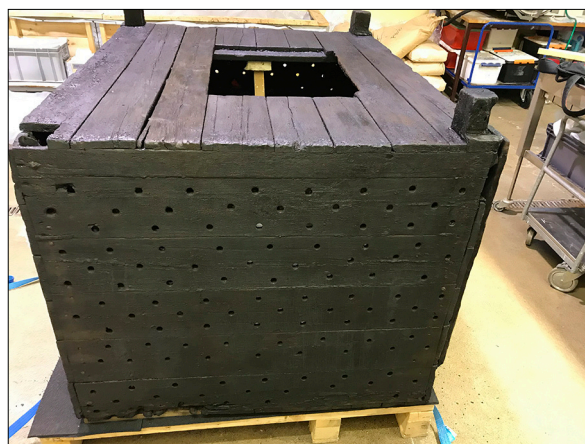
Figur 5. Sida 1 efter konservering.



Figur 6. Sida 2 efter konservering.



Figur 7. Sida 3 efter konservering.



Figur 8. Sida 4 efter konservering.



Figur 9. Ovansida efter konservering.



Figur 10. Skada efter konservering.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

Bilder efter torkning



Figur 11. Hörnstolpe 1 efter konservering.



Figur 12. Hörnstolpe 2 efter konservering.



Figur 13. Hörnstolpe 3 efter konservering.



Figur 14. Hörnstolpe 4 efter konservering.

Bilaga 3. Konserveringsrapport, forts.

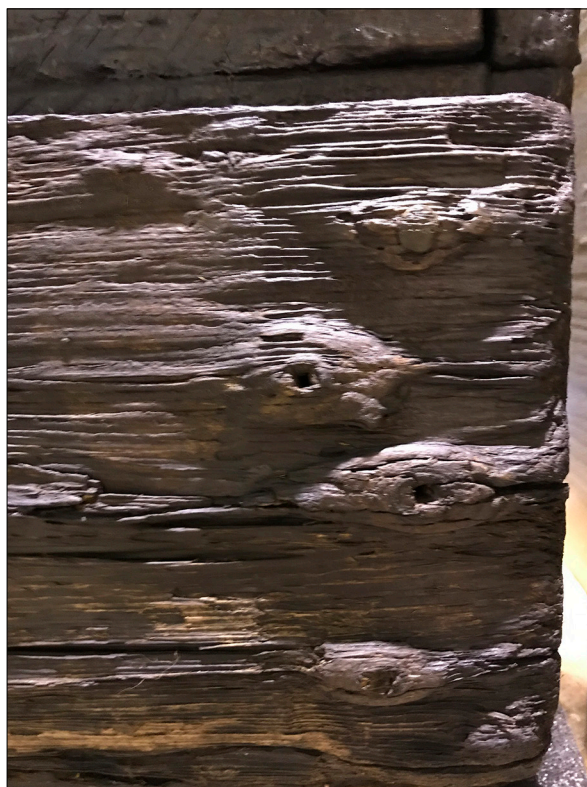
Bilder efter torkning



Figur 15. Skruvar för fastsättning av bräda.



Figur 16. Täckbräda för hål.



Figur 17. Eroderad yta.



SLUSSENPROJEKTET
SCHAKTNINGSÖVERVAKNING
DELRAPPORT 2