

Strömstad avloppsledning

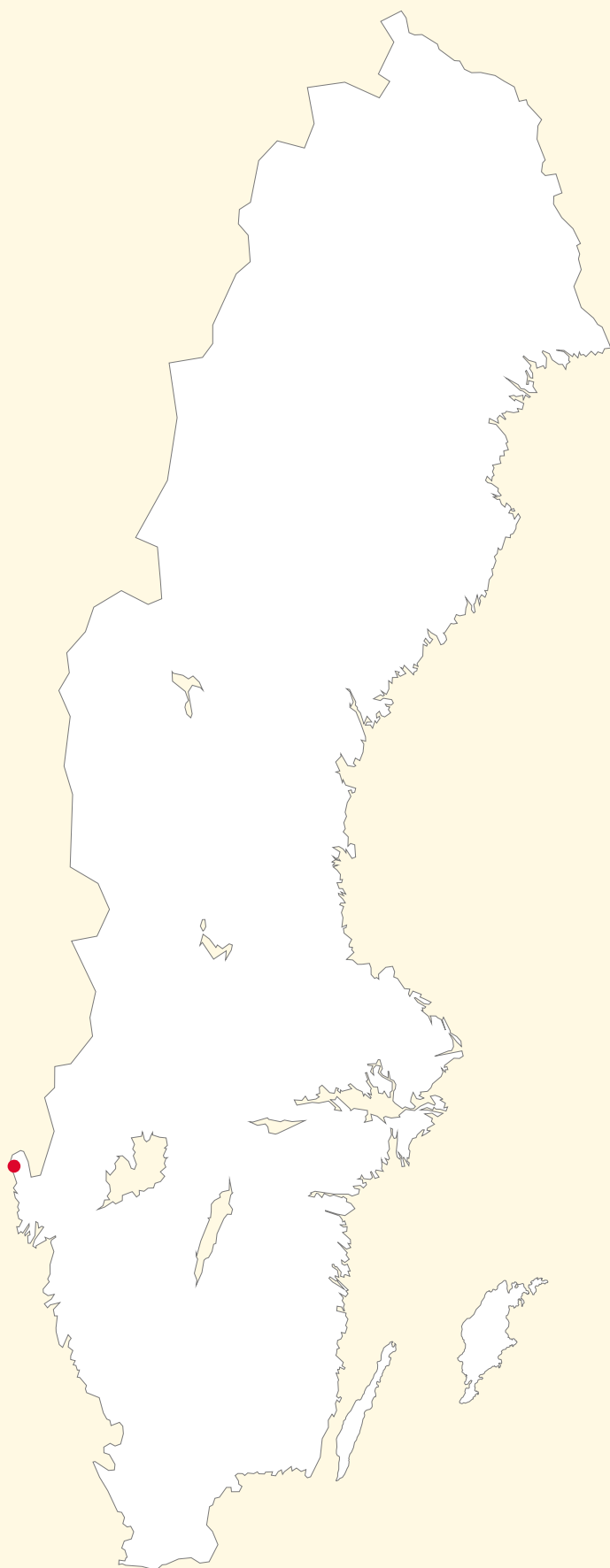
Arkeologisk utredning

Strömstad 21 m.fl.
Strömstad, Tjärnö och Skee socken
Strömstad kommun
Västra Götalands län

MIKAEL FREDHOLM



SJÖHISTORISKA



SJÖHISTORISKA MUSEET
ARKEOLOGISK RAPPORT NR 2018:6

Strömstad avloppsledning

Arkeologisk utredning

Strömstad 21 m.fl.
Strömstad, Tjörnö och Skee socken
Strömstad kommun
Västra Götalands län

MIKAEL FREDHOLM

Sjöhistoriska museet
en del av Statens maritima museer

P.O. Box 27131
SE-102 52 Stockholm
Tel 08 519 549 00

www.sjohistoriska.se
www.maritima.se

Statens maritima museer är miljöcertifierade
enligt ISO 14001.

2018 Sjöhistoriska museet
Arkeologisk rapport 2018:6
ISSN 1654-4927

Layout: ETC Kommunikation
Omslagsbild: 3D-fotogrammetri av den delvis
framgrävda fartygslämningen "ID44-2".
Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.
Tryck: Elanders Sverige AB 2018

Upphovsrätt, där inget annat anges, enligt
Publik Licens 4.0 (CC BY),
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.
Lantmäteriets kartor omfattas inte av
ovanstående licensiering.
Spridningstillstånd Sjöfartsverket Dnr. 18-02589.

Innehåll

Sammanfattning	6
Bakgrund	8
Syfte, frågeställningar och metod	8
Kulturmiljö och historik	9
Tidigare undersökningar	11
Genomförande	12
Resultat	14
Strömstad 21	30
Diskussion och tolkning	30
Utvärdering	33
Referenser	34
Tekniska och administrativa uppgifter	36
Bilagor	37

Sammanfattning

Statens maritima museers (SMM) utredning har påträffat sju tidigare okända fartyglämningar i utredningsområdet. Fyra av dessa (ID 44-2, 5, 57 och 58) bedömdes under fältarbetet möjligtvis kunna utgöra fornlämning och därför togs prover för dendrokronologi och ^{14}C . På RAÄ Strömstad 21 som enligt två tidigare undersökningar bedömts utgöra fornlämning (Fredholm 2017:5), men saknat datering togs det fyra prover för dendrokronologisk analys

och ett ^{14}C -prov. Ingen av de dendrokronologiska proverna kunde dateras (bilaga 4). Vid efterföljande studier av skeppskonstruktion och i analogi med andra daterade fartyglämningar bedöms ID 57, 58 och Strömstad 21 kunna utgöra fornlämningar. Fartyglämningarna ID 44-2, 5 bedöms inte vara fornlämningar, baserat på byggnadssätt och i analogi med andra daterade fartyglämningar.

FIGUR 1. Utredningsområdet omfattar 50 meter på vardera sidan om ledningssträckningen. De röda punkterna markerar registrerade FMIS-objekt inför utredningen. Det rektangulära (med samma markering som ledningssträckningen) området nordost om St. Björkholmen är ett dumpområde. Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer. Skala 1: 20 000.



Bakgrund

Strömstads kommun planerar att anlägga nya spillvattenledningar i havet utanför Strömstad. Länsstyrelsen beslutade (Dnr. 431–19466–2017, datum 2017-10-23) med anledning av detta att Statens maritima museer (SMM) skulle utföra en marinarkeologisk utredning. SMM utförde utredningen under november 2017. Den totala ledningssträckningen är ca 10 kilometer.

I området skall den svenska flottan år 1719 ha sänkt fjorton lastportfartyg, två kanonpråmar och fyra galärer för att de inte skulle falla i danskarnas händer. Utanför Strömstad finns det överlag en stor möjlighet att finna fartyglämningar på grund av stadens stora betydelse för sjöfarten och krigshändelser i området (Arbin 2006:6).

Syfte, frågeställningar och metod

Syftet med utredningen var att ta reda på om okända fornlämningar finns i området och om de berörs av den planerade sjöledningen.

Den primära frågeställningen i utredningen har varit att klargöra om det finns fornlämningar som kan beröras av arbetsföretaget. Dessutom är det, utifrån det vi vet om området historia, även intressant att se om påträffade lämningar kan knytas till de historiskt belagda händelserna 1719. Denna frågeställning har varit sekundär. De metoder som planerades användas för att kunna besvara frågeställningarna var:

1. Ledningssträckningen på cirka 10 kilometers längd skulle sonarkarteras med 50 meters bredd på vardera sidan om den planerade ledningssträckningen.
2. Sonarmaterialet analyseras och indikationer på möjliga fornlämningar väljas ut för dykbesiktningar.
3. Sonarindikationer skulle dykbesiktigas och beskrivas och lämningarna fotodokumenteras när det var möjligt. Prover för datering skulle tas i de fall det bedömdes nödvändigt för att kunna besvara utredningens primära frågeställning, d.v.s. om identifierade lämningar utgör fornlämning eller inte.
4. Vid ledningens landanslutningar liksom områden som är för grunda för sonarkartering planerades dykbesiktningar, sonderingar och mindre provgropar för att kartlägga eventuella översedimenterade lämningar. Grundområdena där dykbesiktningar bedömdes vara nödvändiga var främst Bojarkilen men även i delar av Hålkedalskilen.

För övrigt finns en omskriven händelse från år 1719 när svenskarna sänkte en transportflotta i Strömstad under det Stora nordiska kriget, som pågick år 1700-1721.

År 1719 hade Sveriges krigslycka vänt. Då man hade utkampat ett långt krig mot Danmark och Ryssland vacklade Sveriges Östersjöimperium. Den danske kungen Fredrik IV planerade för ett angrepp med flottan mot Sveriges befästningar på Västkusten (Kristensen 2009:96).

Att sätta Göteborg i blockad ingick i danskarnas planer och 27 mars 1719 kom Tordenskiöld i den danska flottan till Rivö Fjord utanför Göteborg. I maj 1719 bestod blockadstyrkan av åtta skepp, två skottpråmar, fem galärer och en bombardergaljot.

Under tiden gick det flera order till den svenska flottiljen i Strömstad att transportera kanoner, ammunition med mera till Göteborg. I juni 1719 började danskarna hindra den svenska flottan i Strömstad och efter ett misslyckat utbrytningsförsök av svenskarna vid Tångefjord beslutades att den svenska transportflottan skulle sänkas för att inte falla i danskarnas händer. I Strömstads hamn

skall då skottpråmarna Strömstad och Gå På, liksom 14 fullastade transportfartyg ha sänkts (Försvarsstaben 1949:149).

När den danske kungen Fredrik IV kom till Strömstad efter sänkningarna var lagerbyggnaderna sotsvarta (nedbrända) och skeppens master stack upp ur vattnet (Kristensen 2009:96). Men ett dansk bärgarlag skall sedan ha bärgat åtta transportfartyg och senare skall kanoner ha bärgats av svenskarna (Bergstrand 2015b).

En dansk situationsplan från 1719 visar var dessa fartygs skall ha sänkts, bl.a. ses en vrakmarkering vid B (fig. 3) öster om Furholmen och A, som av Bohusläns museum har tolkats som Bojarkilen (Bergstrand 2015b). Dessutom skall fartyg bland annat ha sänkts vid Tångeflo, söder om Strömstad utanför det nu aktuella utredningsområdet.

På situationsplanen från 1719 står det så här:

*”De Fiendtlige Fartøjer Som Lod Sig Suinke i Strømmen
Vare efterfølgende*

*A. En Pram paa 16 Canoner, En dobbelt Challoupe
Andromeda, Hukerten Torsken, 2de Skibsbaade, nok Een
dobbel Challoupe, og 2 Galioter föruden Canoner”...*



Det finns alltså källor som tyder på att flera av de sänkta fartygen och deras kanoner bärgades under 1700-talet. Även under 1880-talet ska det ha utförts bärgningar på vraken vid Furholmen. Thomas Bergstrand vid Bohusläns museum menar att det finns stor potential för att finna rester av flottan från 1719 i Bojarkilen, då bland annat djupuppgifter tyder på att flera fartyg kan ha sänkts där (Bergstrand 2015b). Skriftliga uppgifter gör gällande att det skall ha sänkts fjorton transportfartyg, sex mindre eskortfartyg och några skärbåtar (Bergstrand 2015a). Några galärer skall ha sänkts på Tångeflo och fyra i eskorten vid Ulkeskär på redde. Kanonpråmar skall ha sänkts samtidigt, men där saknas platsangivelse. De fjorton transportfartygen skall senare ha sänkts ”i hamnen”. Enligt uppgifter kan även några fartyg ha sänkts vid Vrängesund, norr om Varpet (Bergstrand 2015b).

Öster om fartyglämningen RAÄ Strömstad 21 i Bojarkilen finns ett område

(RAÄ Strömstad 20, som är ett kulturlager) med förmodade rester efter varvsverksamhet, i form av huggspån, trädymlingar m.m. (FMIS).

Strömstads första kända varv anlades 1781 och ska ha legat ungefär vid dagens sjukhus, men möjligen användes även stranden i Bojarkilen. I början av 1800-talet låg varvsverksamheten nere, men startade upp igen i mitten av 1800-talet. I början av 1900-talet bedrevs varvs- och reparationsverksamhet vid Bojarkilen (Arbin 2006:8).

I utredningsområdet förväntades det främst kunna påträffas fartyglämningar.

Bojarkilen och området närmast Strömstad bedömdes inför utredningen vara de mest sannolika platserna för att påträffa äldre fartyglämningar, speciellt då från år 1719.

Tidigare undersökningar

Bohusläns museum driver ett forskningsprojekt där de söker efter den sänkta flottan från år 1719. Museet har under detta arbete hittat två fartyglämningar (BM 291 och BM 292) öster om Furholmen, vilka man kopplar samman med händelserna år 1719. En av fartyglämningarna innehåller rester av artilleriammunition och den andra järnkanoner, trots att bärgningar, som sagt skall ha skett där under 1800-talet (Bergstrand 2015a). Dessa fartyg ligger i området runt RAÄ Strömstad 22 där en sonarkartering tidigare har utförts av Medins Havs och Vattenkonsulter AB (fig. 4 nedan). I detta område har Bohusläns museum dykbesiktat flera sonarindikationer.

Under vintern och våren 2017 har Bohus-

läns museum inom sitt forskningsprojekt om 1719-händelserna utfört en sonarkartering och dykbesiktningar vid Daftö-Tångeflo. Vid dykbesiktningar i Dafterbukten mellan Daftön och Dafter hittades en fartyglämning i trä/ek. Man bedömer att den skulle kunna vara lämningarna efter en mindre galär, kanske Galären Lovisa, som skall ha sänkts i området vid ”G” (fig. 3) enligt den danska situationsplanen från 1719 (Bohusläns museum 2017).

År 2000 utförde Bohusläns museum en utredning i Norra hamnen och Kecalviken. Inga fornlämningar påträffades där (Bergstrand 2001).

Bohusläns museum utförde år 2006 en utredning i Bojarkilen och hittade då en fartygläm-

FIGUR 3. Två utsnitt ur dansk situationsplan från 1719. ”A” till vänster i bilden har tolkats som Bojarkilen, enligt Bohusläns museum. ”B” är Strömstads redd och ”G” motsvarar Dafterbukten mellan Daftö och Dafter. Karta, Det Kgl. Bibliotek i Köpenhamn. Detta verk är licensierat under en Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

ning, RAÄ Strömstad 21, som bedömdes utgöra fornlämning (Arbin 2006).

Vid Kallbadhuset på Laholmen utfördes en arkeologisk utredning år 2010, men inget av arkeologiskt intresse påträffades (Ní Chíobháin 2010).

I ett område vid Strömstads färjeläge utfördes 2011 en marinarkeologisk utredning utan att

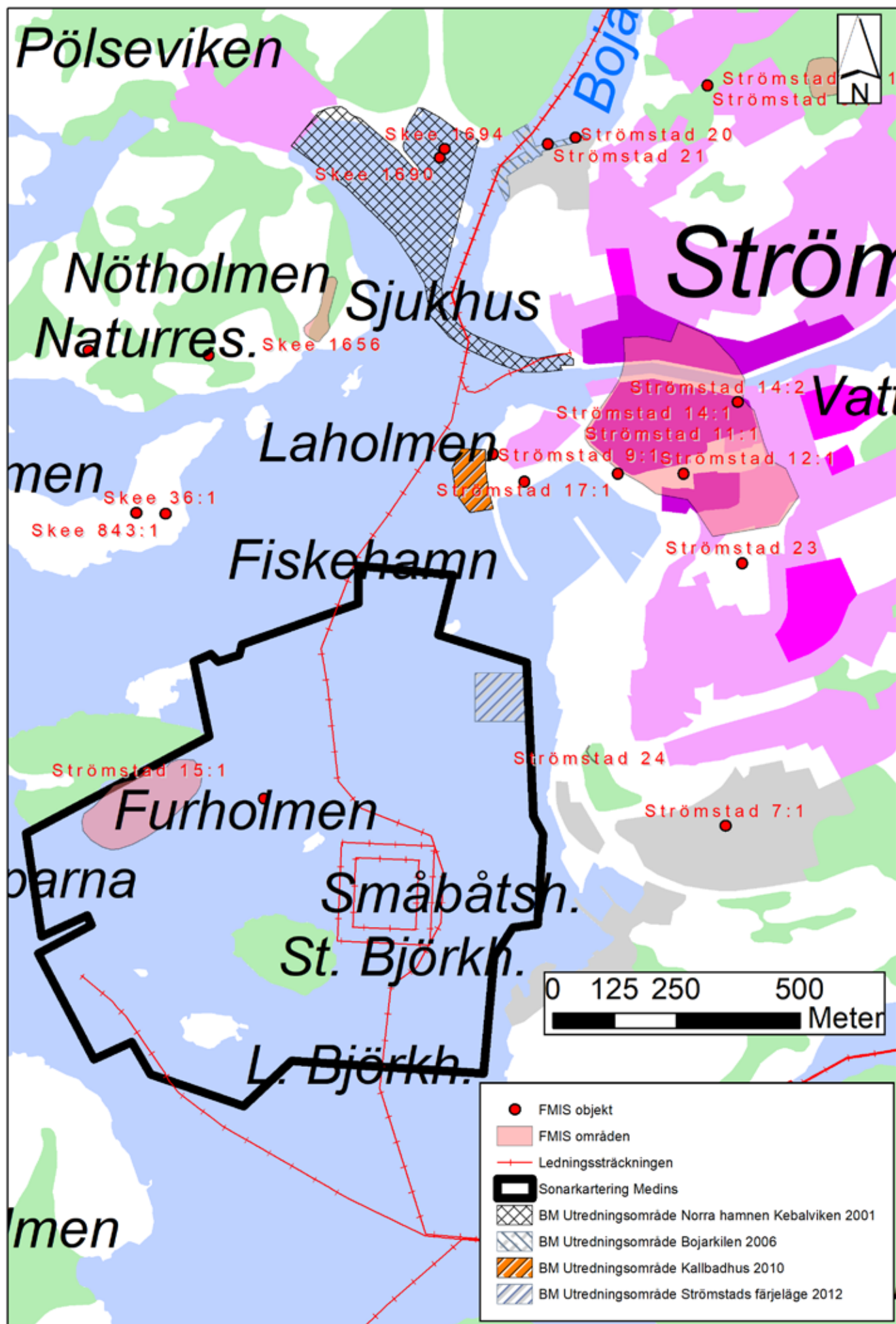
påträffa något av arkeologiskt värde (Bergstrand 2012).

I december 2016 utförde SMM en avgränsande förundersökning av RAÄ Strömstad 21 (Fredholm 2017). Vrakområdet för Strömstad 21 ligger cirka 20–30 meter ifrån den nu planerade sjöledningen.

Genomförande

1. Ledningssträckningen på cirka 10 kilometers längd sonarkarterades med 50 meters bredd på vardera sidan om den planerade ledningssträckningen. Djupmätning med ekolod gjordes i två linjer närmast ledningssträckningen. Sonarkarteringen utfördes med en Deep Vision side scan sonar, med 340/680kHz frekvens.
2. De av Bohusläns museum tidigare påträffade fartygslämningarna (BM 291 och 292) som bedömts härröra från händelserna 1719 sonarkarterades igen. Detta gjordes för att få en referens på hur dessa typer av vrak kan se ut på sonarbilder.
3. Sonarmaterialet analyserades och indikationer på möjliga fornlämningar valdes ut för dykbesiktningar.
4. 29 stycken sonarindikationer dykbesiktigades och beskrevs, två indikationer kunde utan dykbesiktning konstateras vara brofundament från 1900-talet. Lämningarna och indikationerna fotodokumenterades när det var möjligt. Prover för datering togs i de fall det bedömdes nödvändigt för att kunna besvara frågan om lämningen utgör fornlämning eller inte.
5. Då det visade sig att inre Hålkedalskilen var för grund för båt (<0,5m) kunde det inte sonarkarteras, inventeras eller dykas där.
6. Efter diskussioner med Länsstyrelsen och Bohusläns museum beslutades att dykningar, sonderingar och grävningar skulle koncentreras till Bojarkilen, där det bedömdes vara störst möjlighet att finna fartygslämningar, speciellt från händelsen 1719. På 1-6 meters djup längs den planerade ledningssträckningen i Bojarkilen skedde dykbesiktningar, sonderingar och det grävdes mindre provgropar för att kartlägga eventuellt översedimenterade lämningar.
7. Då den första dendrokronologiska analysen på Nationalmuseet i Danmark inte gav några resultat beslutade Länsstyrelsen att analyserbara prover skulle skickas till Aoife Daly på dendro.dk, som inte heller kunde datera fartygslämningarna (se bilaga 4).

FIGUR 4. Tidigare utredningsområden (Bohusläns museum, BM) i Strömstads vatten och kända FMIS-objekt inför utredningen. Det rektangulära (med samma markering som ledningssträckningen) området nordost om St. Björkholmen är ett dumpområde. Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer. Skala 1: 10 000.



Resultat

Statens Maritima Museers sonarkartering resulterade i att 31 sonarindikationer togs ut och 29 indikationer dykbesiktigades. Två indikationer kunde på sonarbilder, äldre flygfoto och historiska kartor bestämmas vara brofundament från 1900-talet. Alla dykbesiktigade sonarindikationer redogörs för i bilaga 1. Utredningen har påträffat sju tidigare okända fartyglämningar i utredningsområdet. Fyra av dessa (ID 44-2, 5, 57 och 58) bedömdes under fältarbetet kunna utgöra fornlämningar och därför togs prover för dendrokronologi och ^{14}C . Inga resultat kunde fås av de dendrokronologiska proverna (bilaga 4).

Vid efterföljande studier av skeppskonstruktionerna och i analogi med andra daterade fartyglämningar bedöms ID 57, 58 och Strömstad 21 kunna utgöra fornlämningar. ID 5 och 44-2 bedöms ej vara fornlämningar, då byggnadsdetaljer antyder att de kan vara byggda från mitten av 1800-talet och förlista under andra halvan av 1800-talet eller senare.

På RAÄ Strömstad 21 som enligt två tidigare undersökningar bedömts utgöra fornlämning (Fredholm 2017:5), men saknat datering togs fyra prover för dendrokronologisk analys och ett ^{14}C -prov. Ingen av de dendrokronologiska proverna kunde dateras, men provet för ^{14}C gav en osäker datering, men dateringen till 1682-1936 AD (kal. 1 sigma) tyder på att Strömstad 21 är en fornlämning (bilaga 4).

RAÄ Strömstad 21 och de fyra äldre fartyglämningarna beskrivs i löptext nedan. Övriga fartyglämningar, lämningar och dykbesiktigade sonarindikationer beskrivs kortfattat i tabell nedan och i bilaga 1.

Inga fynd som kan kopplas till sänkningarna av svenska flottans skepp 1719 har påträffats, men tre (ID 57, 58 och Strömstad 21) fartyglämningar bedöms kunna utgöra fornlämningar (se tabell nedan).

TABELL 1. Påträffade och dykbesiktigade fartygslämningar. Gråmarkerade och fartygslämningar bedöms kunna utgöra fornlämningar. Positioner i SWEREF99TM.

SMM ID	RAÄ-nr	Plats	N	E	Beskrivning	Prover tagna	Antikvarisk bedömning
	Ströms-tad 21	Bojarkilen	6540097	279571	Större kravellbyggt vrak, tidigare undersökt.	Dendro och C14	Fornlämning
5		Bojarkilen	6540175	279571	Kravellbyggt, större vrak, ett bättre bevarat skrovparti och mycket lösa skeppstimmer i närområdet. Möjligen lösa järnspant på fartygslämningen.	Dendro	Övrig kulturhistorisk lämning
22		Hålkedalskilen	6538186	280040	Plastbåt	–	Övrig kulturhistorisk lämning
35		Koskärsflaket	6536367	278665	Plastkanadensare		Övrig kulturhistorisk lämning
44-2		Hålkedalskilen	6538127	280033	Klinkbyggt, helt nedbruten ovan botten. Knappt 10 m synlig del av fartygslämningen efter framgrävning.	Dendro	Övrig kulturhistorisk lämning
54		Bojarkilen	6540158	279642	Plastbåt	-	Övrig kulturhistorisk lämning
57		Bojarkilen	6540259	279630	Klinkbyggd, möjligen uppemot 10 meter långt vrak.	Dendro och 14C	Fornlämning
58		Bojarkilen	6540347	279675	Mindre område med lösa skeppstimmer	Dendro	Fornlämning



ID 44-2 i Hålkedalskilen

Fartygslämningen ID 44-2 påträffades vid sökdynningar på en dryg meters djup. Den ligger i ett vattenområde vid inloppet till Hålkedalskilen, strax nedanför ett område med husgrunder med tegelrester, en stenkaj och en slip med järnvägsräls (ID 44). Stenkajen och konstruktionerna är ej registrerade i FMIS sedan tidigare, men ID 44 beskrivs i bilaga 1.

Fartygslämningen ID 44-2 är helt nedbruten ovan botten. Omkring sex meter (se fig. 7) av

fartygslämningen grävdes fram och prover för dendrokronologi togs. Lämningen består av botten och de nedre bordgångarna av ett klinkbyggt fartyg, som ligger parallellt längs med land på cirka en meters djup. De 27 cm breda och 2-4 cm tjocka bordläggningen är trädymlad till de 14 cm breda bottenstockarna, som sitter med 13-14 cm avstånd. Det finns innergarnering och bordläggningen är sammanfogad med små trädymlingar med kil på insidan. De små trädymlingarna i borden är cirka 2 cm i diameter (se fig. 6).



FIGUR 6. Foto "av insidan av fartygslämning ID44-2, där små trädymlingar med kil i bordläggningen syns. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.

FIGUR 5. Påträffade fartygslämningar och FMIS-objekt i utredningsområdet och kända FMIS-objekt inför utredningen. Det rektangulära (med samma markering som ledningssträckningen) området nordost om St. Björkholmen är ett dumpområde. Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer. Skala 1: 20 000.



FIGUR 7. Fotogrammetri av fartygslämning ID44-2. Infogad förstoring visar en cirka 6 m lång sektion med tre synliga bottenstockar, bordläggning och innergarnering. Foto och 3D-modellering: Jim Hansson, Statens maritima museer.

Möjligen kan även kölsvinet ha grävts fram och troligen är samborden järnitade i kölen.

På fartygslämningen ligger tegelrester, vilka möjligen kommer från husgrunderna på land (ID 44).

Denna typ av fartygslämningar med trädymlade bordläggningsplankor, såsom bland annat fartygslämning RAÄ Halmstad 106 är ofta från tidigt 1800-tal och ibland av Sydnorskt eller danskt ursprung (uppgift på e-post av Von Arbin 2018). Fartygslämningen RAÄ Halmstad 106 har små trädymlingar med kil och bordläggningen är cirka 25 cm bred och 3 cm tjock. Spanten är oftast cirka 10 cm breda, men uppåt 20 cm ibland. Spanten är fogade till bordläggningen med trädymlingar. Kölsvinet sitter samman med järnbultar till bottenstockarna. Fartygslämningen RAÄ Halmstad 106 dateras dendrokronologiskt till sent 1820-tal, med pro-

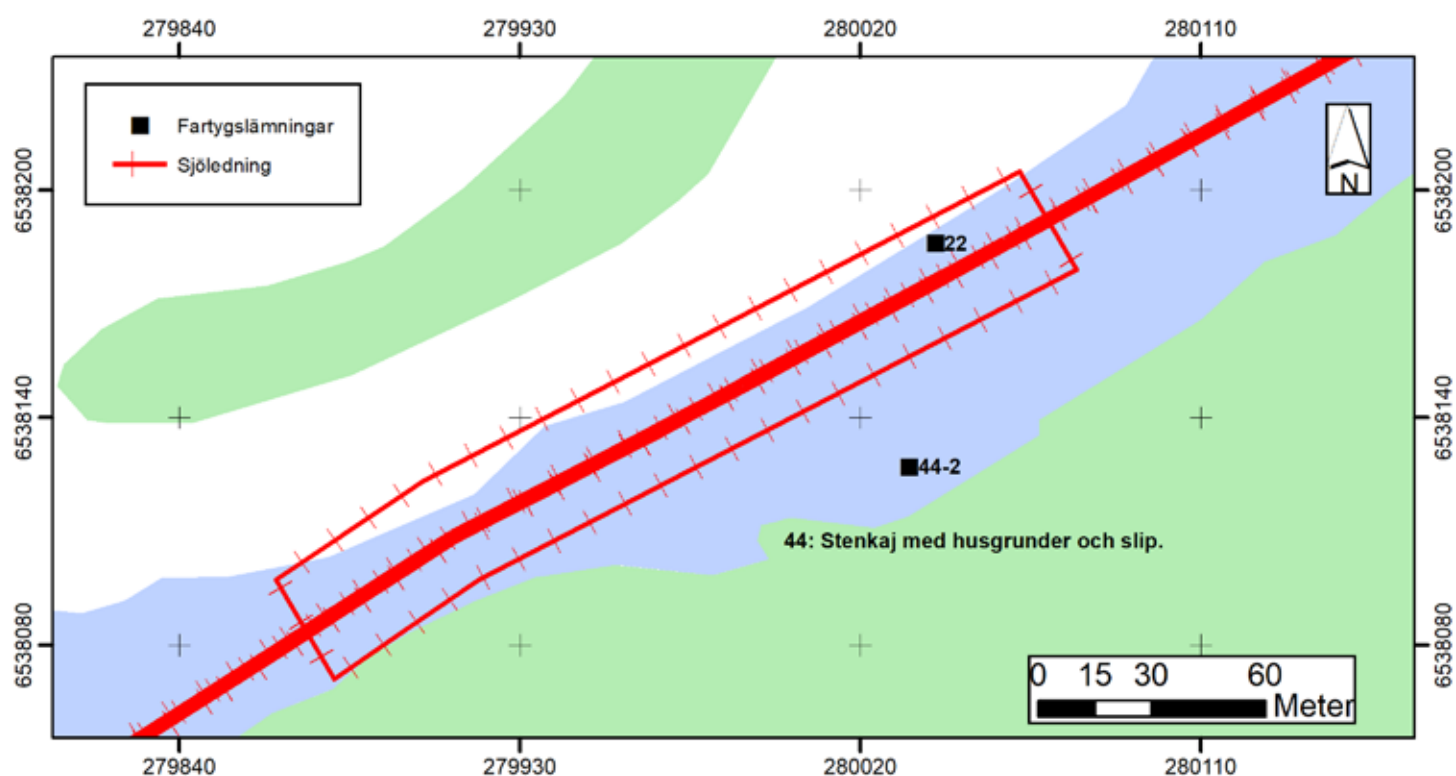
veniens Sydnorge (Von Arbin 2012:14–19).

En annan undersökt fartygslämning på Väst-kusten med likheter till ID 44-2 är RAÄ Lur 594. Den har liksom ID44-2 små trädymlingar (ca 2 cm) med kilar som sammanfogar bordläggningen och trädymlingar som sammanfogat spant och bordläggning. Datering på denna fartygslämning är till slutet av 1800-talet (Ní Chíobháin Enqvist 2013:12–17).

Inga av de dendrokronologiska proverna från ID 44-2 gick att datera (bilaga 4). Men baserat på byggnadssättet och att ID 44-2 har likheter i konstruktionen med exempelvis RAÄ Halmstad 106 och RAÄ Lur 594 så bedöms fartygslämningen ID 44-2 vara byggd i mitten av 1800-talet. Fartygslämningen bedöms ha förlist under andra hälften av 1800-talet, eller senare och utgör således en övrig kulturhistorisk lämning.

Fakta ID 44-2

ID	44-2
Position	N: 6538127 E: 280033 (SWEREF99TM)
Material	Furu
Skrovtyp	Klinkbyggd
Längd	Framgrävt cirka 6 meter
Bredd	Okänt
Infästningar	Trädymlingar och järnnitar
Drev	Okänt
Metalldetaljer	Järnnitar sambord-kölsvin
Datering	Troligen 1800-tal
Typ av skepp	Okänt
Last	Okänt
Ursprung	–
Lämningens status	Delundersökt
Antikvarisk bedömning	Övrig kulturhistorisk lämning

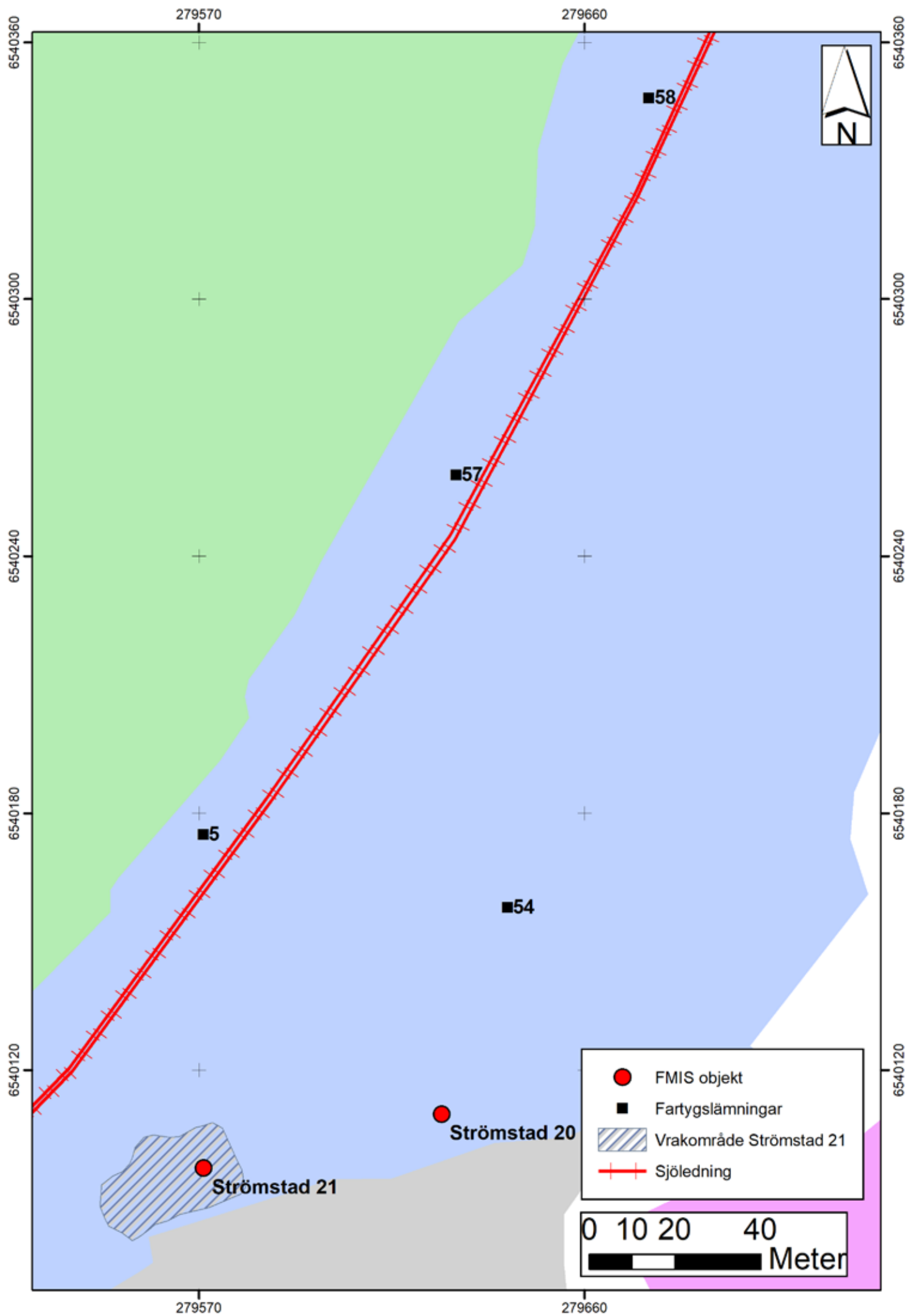


FIGUR 8. Fartygslämning 44-2 och 22 i inloppet till Hålkedalskilen. Fartygslämning ID 22 och 44: stenkajen beskrivs kortfattat i bilaga 1. Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer. Skala 1: 2000.

ID 5, ID 57, ID 50 och Strömstad 21 i Bojarkilen

I Bojarkilen finns fyra äldre fartygslämningar i trä, ID 5, ID 57, ID 58 och RAÄ Strömstad 21. Dessa fyra fartygslämningar presenteras nedan. En yngre fartygslämning, ID 54 presenteras kortfattat i bilaga 1.

FIGUR 9. Fartygslämningar ID 5, ID 54, ID 57, ID 58 och RAÄ Strömstad 21 i Bojarkilen. Strömstad 20 är rester från varvsverksamhet. Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer. Skala 1: 1 100.



ID 5

Denna sonarindikation visade sig vid dykbesiktningen vara lösa skeppsdelar och järnföremål. Det är oklart om alla järnföremål tillhör fartygslämningen. Vid dykbesiktningen av närområdet upptäcktes ett större sammanhängande skrovparti som ligger parallellt längs med land vid Bojarkilens strand. Prover för dendrokronologitogs på skrovpartiet och lämningen dokumenterades genom 3D-fotogrammetri (se fig. 10).

Fartygslämningen utgör resterna efter ett kravellbyggt, större skepp, som består av ett synligt, bättre bevarat parti på knappt 10 meters längd (se fig. 10, fotogrammetri) och flera lösa skeppstimmer i ett 20-30 meter långt område längs med land på 1-3 meters vattendjup. Far-

tygslämningen är tätspantad med 20-27 cm breda bottenstockar, som sitter med 0-7 cm avstånd från varandra.

Bordläggningen är cirka 8 cm tjock och sitter i spanten med trädymlingar på cirka 4 cm i diameter. Innergärningen ca 20 cm bred och 7 cm tjock.

Fartygslämningen har tätt sittande bottenstockar och är kraftigt konstruerad, så att det med sitt kraftfulla och tåliga skrov kan ha klarat tunga laster. Detta kan tyda på att det kan ha varit ett örlogs- och/eller transportfartyg.

Av de två tidigare påträffade fartygslämningarna öster om Furholmen har ID 291 vissa likheter med ID 5, då båda fartygslämningarna är kraftigt byggda och möjligen liknande storlek.



FIGUR 10. 3D-fotogrammetri av ID 5 i plan. Fotogrammetrin omfattar ett cirka 10 meter långt område i Bojarkilen. Land återfinns uppåt i bild och den planerade ledningssträckningen nedåt i bilden. Det område som är markerat med en röd rektangel är förstorat i fig. 11. I mitten syns ett av järnföremålen, som möjligen är ett järnknä. Foto och 3D-modellering: Jim Hansson, Statens maritima museer



FIGUR 11. Ett cirka fyra meter långt uppförstorat område av föregående 3D-fotogrammetri av ID 5 (figur 10). De tätt sittande bottenstockarna (20-27 cm breda) och innergarneringen syns. Delar av fartygslämningen är som synes översedimenterad. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.



FIGUR 12. Bottenstockar på fartygslämning ID 5 i Bojarkilen. Foto: Jim Hansson, Statens maritima museer.

ID 291 har enligt Bohusläns museum en ”pråmliknande” konstruktion med spantdimensioner på 28x21cm, 18x22cm och den synliga delen av fartygslämningen är ca 20 meter lång och 8 meter bred.

Däremot finns det på ID 5 ett par lösa möjliga järnknän, vilket inte finns på ID 291 (ses i mitten av fig. 10), vilket kan antyda att fartyget är byggt under andra hälften av 1800-talet eller senare. Järnknäna liknar de som finns på Bohusläns fartygslämning ID 287 utanför Strömstad (Bergstrand 2015a).

Baserat på byggnadssättet med möjliga järnknän, så bedöms fartygslämningen vara yngre än 1850 och utgör då en övrig kulturhistorisk forn lämning.

Fakta ID 5



ID	5
Position	N: 6540175 E: 279571 (SWEREF99TM)27
Material	Furu
Skrovtyp	Kravellbyggd
Längd	20-30 meter
Bredd	Okänt
Infästningar	Trädymplingar
Drev	Okänt
Metalldetaljer	Nej
Datering	Bedöms vara yngre än 1850
Typ av skepp	Okänt
Last	Okänt
Ursprung	–
Lämningens status	Delundersökt
Antikvarisk bedömning	Övrig kulturhistorisk lämning

FIGUR 13. Skeppstimmer som sticker upp några centimeter ur botten i området invid ID 5 i Bojarkilen. Foto: Mikael Fredholm, Statens maritima museer.

ID 57

Fartygslämningen påträffades vid sökdykningar och sonderingar i Bojarkilen på cirka två meters vattendjup. Lämningen ligger 0,2-0,5 meter under bottensedimentet. Ett område på omkring 1m² ner till ett djup av tre bordgångar (ca 0,5 m) frilades därför, för att kunna se mer av skeppskonstruktionen och ta prover. Även sonderingar utfördes, vilka visar att ID 57 är ett cirka 10 meter långt vrakområde i Bojarkilens sträckning (N-S).

Fartygslämningen är klinkbyggd med två cm tjock bordläggning och innergarneringen är 1 cm tjock. Bordlägningsplankorna bedömdes vara ca 20 cm breda.

Två lösa skeppstimmer med fasningar (15 mm) på sidorna utan klinkhak bärgades och dokumenterades på ytan. På ett av dessa timmer togs ett träprov för ¹⁴C-datering vartefter de två timren återdeponerades på fartygslämningen. Möjligen kan dessa timmer vara någon sorts intimmer eller bottenstockar och tillhöra fartygslämningen. Om det är bottenstockar antyder det en flatbottnad fartygslämning, men på grund av den begränsade utgrävningen kunde

inte helt säkert klarläggas att så är fallet. Måtten är: bredd 7,5cm, höjd 10cm, längd 70cm, trä-dymplingar på 28 cm i diameter (se fig. 14 nedan).

I Stockholm har en flatbottnad fartygslämning i ek (Båt III i kv Hästen) grävts ut, och de lösa intimren eller bottenstockarna på ID 57 som påträffats här har likheter med denna flatbottnade Båt III som daterats till 1600-talet (Cederlund 1980:96ff). Båt III har i sin tur likheter med Vasas skeppsbåt och en ritning i Witzens *Architectura navalis* från 1690 (Cederlund & Söderberg 1980:30f). Vasas storbåt är flatbottnad med klinkade sidor. Den är byggd i ek och drygt 11 meter lång och drygt 3 meter bred.

En ¹⁴C-datering från ID 57 gav resultatet 1692-1919 (kal. 1 sigma, bilaga 4) medan de dendrokronologiska proverna inte gav någon datering (bilaga 4). Byggnadssättet bedöms ha likheter med ovanstående nämnda äldre fartygslämningar. Detta och den lilla mängden av järnförbindningar i den del som grävdes fram gör att fartygslämningen bedöms kunna vara äldre än 1850 och således utgör fornlämning.



ID	57
Position	N: 6540259 E: 279630 (SWEREF99TM)
Material	Ek och furu
Skrovtyp	Klinkbyggd
Längd	Sonderat område cirka 10 meter
Bredd	–
Infästningar	Trädymlingar
Drev	Okänt
Metall detaljer	Möjligen spår av handsmidd spik i innergarnering
Datering	1692–1919 (kal. 1 sigma, bilaga 4), men bedöms vara äldre än 1850
Typ av skepp	Okänt
Last	Okänt
Ursprung	–
Lämningens status	Delundersökt
Antikvarisk bedömning	Fornlämning

FIGUR 14. Löst skeppstimmer från ID 57, som det togs ^{14}C -prov på. Foto: Mikael Fredholm, Statens maritima museer.

ID 58

Fartyglämningen påträffades vid sökdykningar och sonderingar på cirka en meters vattendjup i Bojarkilen. Några skeppstimmer ligger ytligt på botten, medan andra hittades ett par decimeter ner i bottensedimentet vid sonderingar.

ID 58 är ett mindre område, cirka 5 meter i diameter med spridda skeppstimmer och det påträffades ingen sammanhängande konstruktion. Inom området påträffades fem lösa skeppstimmer. Timren består bland annat av ett läng-

re skeppstimmer på cirka tre meters längd, en bottenstock, spant med klinkhak och bordläggningsplankor med kilade trädymplingar. Ett prov för dendrokronologi togs på en bottenstock (se nedre bilden i fig. 15). Det dendrokronologiska provet gav ingen datering (bilaga 4).

Baserat på byggnadssättet och avsaknaden av järnförbindningar bedöms fartyglämningen kunna vara äldre än 1850 och bedöms således utgöra fornlämning.

Fakta ID 58



ID	58
Position	N: 6540347 E: 279675 (SWEREF99TM)
Material	Ek
Skrovtyp	Klink
Längd	Okänt
Bredd	Okänt
Infästningar	Trädymplingar
Drev	Okänt
Metall detaljer	Nej
Datering	Bedöms vara äldre än 1850
Typ av skepp	Okänt
Last	Okänt
Ursprung	–
Lämningens status	Delundersökt
Antikvarisk bedömning	Fornlämning



FIGUR 15. Skeppstimmer från ID 58 i Bjarkilen. Nedre högra bilden visar ett möjligt spant och övre vänstra en bordläggningsplanka. Övre högra bilden visar en bottenstock, varifrån ett träprov togs för dendrokronologisk datering. Foto: Håkan Altmann, Statens maritima museer.

Strömstad 21

SMM utförde i december 2016 en arkeologisk förundersökning av fartygslämningen RAÄ Strömstad 21 i Bojarkilen. Förundersökningen visade att fartygslämningen är mycket fragmenterad (Fredholm 2017:5).

Området med huvudparten av skeppsdelarna börjar cirka 5-10 meter öster om linfärjan över Bojarkilen och fortsätter vidare 30 meter österut. Området är cirka 30 x 15 meter stort (figur 9).

Vid förundersökningen påträffades även två lösfynd som troligen kan kopplas till lämningen,

en blockskiva i trä och en rund slipsten, troligen i sandsten. Fartygslämningen bedömdes kunna vara från tidigare delen av 1800-talet och bedömdes då utgöra fornlämning (Fredholm 2017).

Då fartygslämningsområdet ligger cirka 20 meter ifrån den nu planerade ledningssträckningen beslutades det efter samtal med länsstyrelsen inför denna utredning att prover för dendrokronologi skulle tas. Totalt togs fyra prover, tre vid position ID 3 och ett från ett spant mellan ID 3 och ID 6 (se fig. 16 nedan).

Diskussion och tolkning

Utredningens primära frågeställning var att avgöra om det finns fornlämningar inom utredningsområdet. SMM:s utredning gör bedömningen att det finns tre fartygslämningar (RAÄ Strömstad 21, ID 57 och 58) som kan utgöra fornlämning. Bedömningen baseras främst på skeppskonstruktion.

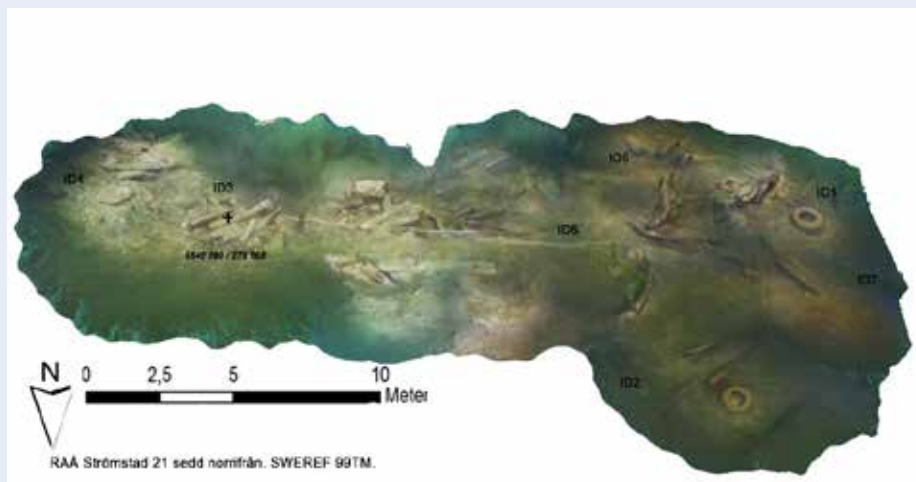
Utredningens sekundära frågeställning var att se om påträffade lämningar kan knytas till de historiskt belagda händelserna 1719. Utredningen kunde inte påträffa något som kan koppla fartygslämningarna till sänkningarna av svenska flottans skepp 1719.

På den danska situationsplanen från 1719 (fig.18) står det "Strommen" vid "A", som av Bohusläns museum (Bergstrand 2015b och även SMM innan denna utredning) tolkats som Bojarkilen. Men frågan är om det verkligen är Bo-

jarkilen? På en karta från 1717, d.v.s. två år innan den danska står det klart och tydligt namnet "Bojarkyhlen" (fig. 17 nedan). Men placeringen av "Strommen" vid "A" stämmer dock mycket bra överens med hur Bojarkilen ligger i förhållande till Strömstad. Kanske har danskarna bara benämnt Bojarkilen som Strömmen eller så ligger vraken i Strömmen och inte Bojarkilen.

Strömstads namn kommer ju efter fiskeläget Strömmen vid Strömsåns utlopp, så kanske är fartygen sänkta där om man ska gå efter namnet på den danska situationsplanen från 1719. Så kan "Strommen" på situationskortet från 1719 vara Strömsvattnet? Som tidigare nämnt ska det under 1718 ha skett en galärtransport från genom Strömsvattnet i centrala Strömstad till Idefjorden, vilket visar att det har varit möjligt att ta upp lite större fartyg i Strömsvattnet.

Fakta Strömstad 21

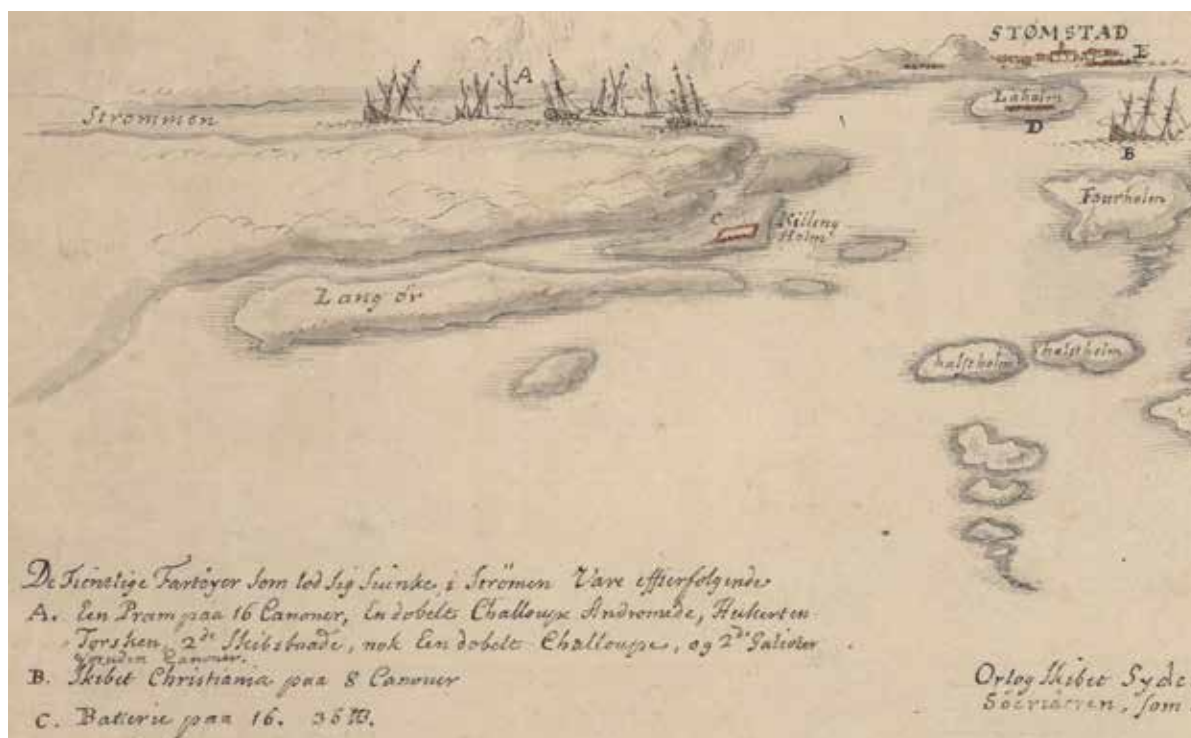


ID	Strömstad 21
Position	N: 6540097 E: 279571 (SWEREF99TM)
Material	Ek
Skrovtyp	Kravell
Längd	Minst 20 meter
Bredd	Okänt
Infästningar	Trädymplingar, spik och järnbultar
Drev	Okänt
Metalldetaljer	Ja, rester av järn, spik och järnbultar
Datering	^{14}C : $130 \pm \text{BP}$
Typ av skepp	Okänt
Last	Okänt
Ursprung	Okänt
Lämningens status	Delundersökt
Antikvarisk bedömning	Fornlämning

FIGUR 16. Fotogrammetri av fartyglämning Strömstad 21. Fotograferad under förundersökningen i december 2016 (Fredholm 2017). Foto och 3D-modellering: Jim Hansson, Statens maritima museer.



FIGUR 17. Karta över Strömstad från 1717. Viken "Bojarkyhlen" till vänster och Strömstad och Strömsvattnet nedan och till höger. Karta från Lantmäteriet, aktbeteckning N110-1:7.



FIGUR 18. Detalj ur dansk situationsplan från 1719. "A" (Strömmen) till vänster i bilden har tolkats som Bojarkilen. Karta, Det Kgl. Bibliotek i Köpenhamn. Detta verk är licensierat under en Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

Utvärdering

Utredningen kunde i stort genomföras enligt plan och kunde också besvara den primära frågeställningen, som var att avgöra om det finns fornlämningar inom utredningsområdet.

Utredningens sekundära frågeställning att klargöra om påträffade lämningar kan knytas till de historiskt belagda händelserna 1719 kunde inte helt säkert besvaras. Detta blev fallet då de dendrokronologiska proverna som togs

inte kunde dateras samt att inga fynd som kan koppla fartyglämningarna till sänkningarna av svenska flottans skepp 1719 påträffades.

Att ta reda på mer exakt ålder på fartyglämningarna, och om de i Bojarkilen tillhörde flottan från 1719 skulle kräva ytterligare arkeologiska insatser i form av utgrävningar och kompletterande dateringar.

Referenser

Tryckta källor

Arbin, Staffan von (2006). *Arkeologisk utredning inom del av Bojarkilen: Kv. Pilen 10 m.fl.* (Canning): Strömstads stad och kommun. Uddevalla: Bohusläns museum.

Arbin, Staffan von (2012). *Ett fartyg från tidigt 1800-tal byggt på klink och ”lockpanel”*. Halmstad: Kulturmiljö Halland.

Bergstrand, Thomas (2001). *Norra hamnen och Kebalviken: Undervattensarkeologisk utredning: Skee socken: Strömstads kommun*. Uddevalla: Bohusläns museum.

Bergstrand, Thomas (2012). *Strömstads färjeläge: marinarkeologisk utredning: Strömstad 4:16: Strömstad stad och kommun*. Uddevalla: Bohusläns museum.

Cederlund, Carl Olof & Söderberg, Sverker (1980). *Båtar i 1600-talets Stockholm: om sex båtfynd i kv Hästen*. Statens sjöhistoriska mus., Stockholm.

Fredholm, Mikael (2017). *Vrak i Bojarkilen: arkeologisk förundersökning, Strömstad, RAÄ Strömstad 21, Strömstad socken, Strömstad kommun, Västra Götalands län*. Stockholm: Sjöhistoriska museet.

Kristensen, Jens Riise (2009). Bjerningsarbejder under store nordiske krig ved Marstrand och Strömstad 1719. I: *Maritim kontakt* 32. E. Göbel (red). Köpenhamn: Kontaktudvalget for dansk maritim historie- og samfundsforskning.

Försvarsstaben. *Krigshistoriska avdelningen (1949). Göteborgs eskader och örlogsstation 1523-1870: historik*. Göteborg.

Ní Chíobháin Enqvist, Delía (2010). *Kallbadhuset på Laholmen: frivillig marinarkeologisk utredning, Strömstads stad och kommun*. Vänersborg: Västarvet, Västra Götalandsregionen.

Ní Chíobháin Enqvist, Delía (2013). *Båtlämning och barlast vid Resö: marinarkeologisk förundersökning Lur 594 och 595, Resö 3:24, Lurs socken, Tanums kommun*. Uddevalla: Bohusläns museum.

Strandell, Birger (1972). *En bok om Strömstad: staden och dess invånare under 300 år*. Stockholm: Trevi.

Otryckta källor

Bergstrand, Thomas (2015a), Internrapport, *Besiktning av sonarindikationer inom Strömstads redd, RAA-nr Strömstad 15:1*. Bohusläns museum (2015-04-08). Dnr. 127-2014.

Bergstrand, Thomas (2015b), *Internrapport 2, utvärdering av resultat och problematisering av källor*. Bohusläns museum (2015-05-18). Dnr. 127-2014.

E-post

Von Arbin, Staffan, Intendent, Bohusläns Museum, muntlig uppgift 2018-01-16, diariefört mail.

Internetkällor

Bohusläns museum 2017, *Strömstad 1721 – Sorti för en stormakt*. Hämtad 2017-12-06. <https://arcg.is/11f-KO5>

Lantmäteriets historiska kartarkiv, <https://etjanster.lantmateriet.se/historiskakartor>

FMIS Riksantikvarieämbetet

Kartor

GSD Terrängkartan, Lantmäteriet.

Historiska kartor

Det Kgl. Bibliotek i Köpenhamn

Situationen 1719. Danska Historiske Blade 1719-1730, 1908 nr 939. © Karta, Det Kgl. Bibliotek i Köpenhamn.

Karta från 1718-1720 över Strömstadsområdet. Ur Frederik den Femtes Atlas, Bd. 40, Tvl. 52. KB Köpenhamn. © Karta, Det Kgl. Bibliotek i Köpenhamn.

Lantmäteriets historiska kartarkiv

Lantmäteristyrelsens arkiv

Göteborgs o Bohus län, Strömstads stad, Strömstads stad. Aktebeteckning N110-1:7. Geometrisk avmätning, 1717, Dominikus Falk.

Tekniska och administrativa uppgifter

Statens maritima museers (SMM) dnr: 5.3.1–2017-990

Länsstyrelsens dnr, beslutsdatum: 431–19466–2017, 2017-10-23

SMM projektnr: 2081136

SMM projektledare: Mikael Fredholm

Underkonsulter: Thomas Bergstrand på Bohusläns museum har tagit fram bakgrundsmaterial om Strömstad, tidigare undersökningar och historik.

Orsak till utredningen: Nedläggande av spillvattenledning

Uppdragsgivare: Strömstads kommun

Undersökningstyp: arkeologisk utredning

Undersökningstid: 2017-11-07 till 2017-11-23

Utredd yta: 1 km²

Plats/Fastigheter: DAFTÖN 1:23, 1:24, 1:27, 1:34, 1:3 och 1:38. HÄLLEKIND 1:2 och 1:3.

KEBAL 2:96, MÄLLBY 1:16, STRÖMSTAD 3:13 och 4:16. ÖDDÖ 2:27, 2:256 och 2:71. PILEN 5 och SJÖSTJÄRNAN 1. KEBAL 2:15, 2:12, 2:19, 2:43, STRÖMSTAD 4:16;4:29.

Socken: Strömstad, Tjärnö och Skee

Kommun: Strömstad

Län: Västra Götaland

Landskap: Bohuslän

Koordinatsystem: SWEREF 99TM och WGS84 (sonarbilaga).

Koordinater för utredningens sydvästra hörn: N: 6535924 E: 278524

Vattendjup: 1-20 meter

Kartblad: 584 Strömstad (Terrängkartan)

Dokumentationshandlingar:

Rapporten förvaras digitalt på Riksantikvarieämbetets öppna arkiv Samla, <http://samla.raa.se>

Övriga handlingar förvaras på Sjöhistoriska museets arkiv i Stockholm.

Digitalt dokumentationsmaterial: Video, stillbildsfotografier och digitala ritningar förvaras digitalt på Statens maritima museers servrar. Samtlig lagring är redundant och backupkopior förvaras på fysiskt skild plats från huvudlagringen. Hårdvaran till lagringen byts ut med 3 till 4 års mellanrum för att upprätthålla feltolerans och rätt lagringskapacitet. Vid den digitala hanteringen av dokumentationsmaterialet och rapportframställningen har följande programvaror använts: Esri ArcMap, Microsoft Word, Photo Shop, Deep View m.fl.

Fotografier: 8 st fotografier arkiveras i databasen PRIMUS på Statens maritima museer.

Fotonr: Fo 223205DIG- 223212DIG.

GIS/mätdata: arkiveras på Statens maritima museers servrar och 3D-modeller finns även på: <https://sketchfab.com/maritima>

Fynd: inga fynd omhändertogs

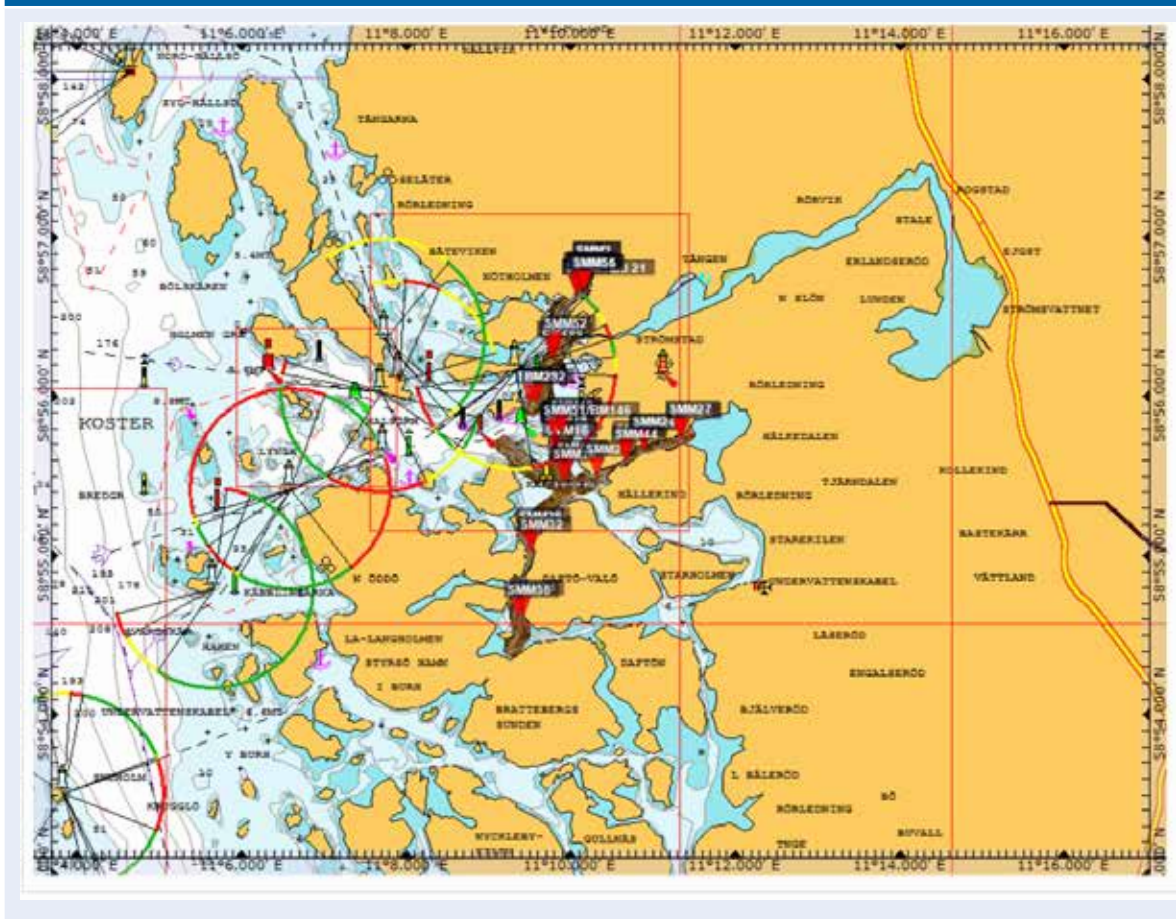
Deltagarförteckning i fält från SMM

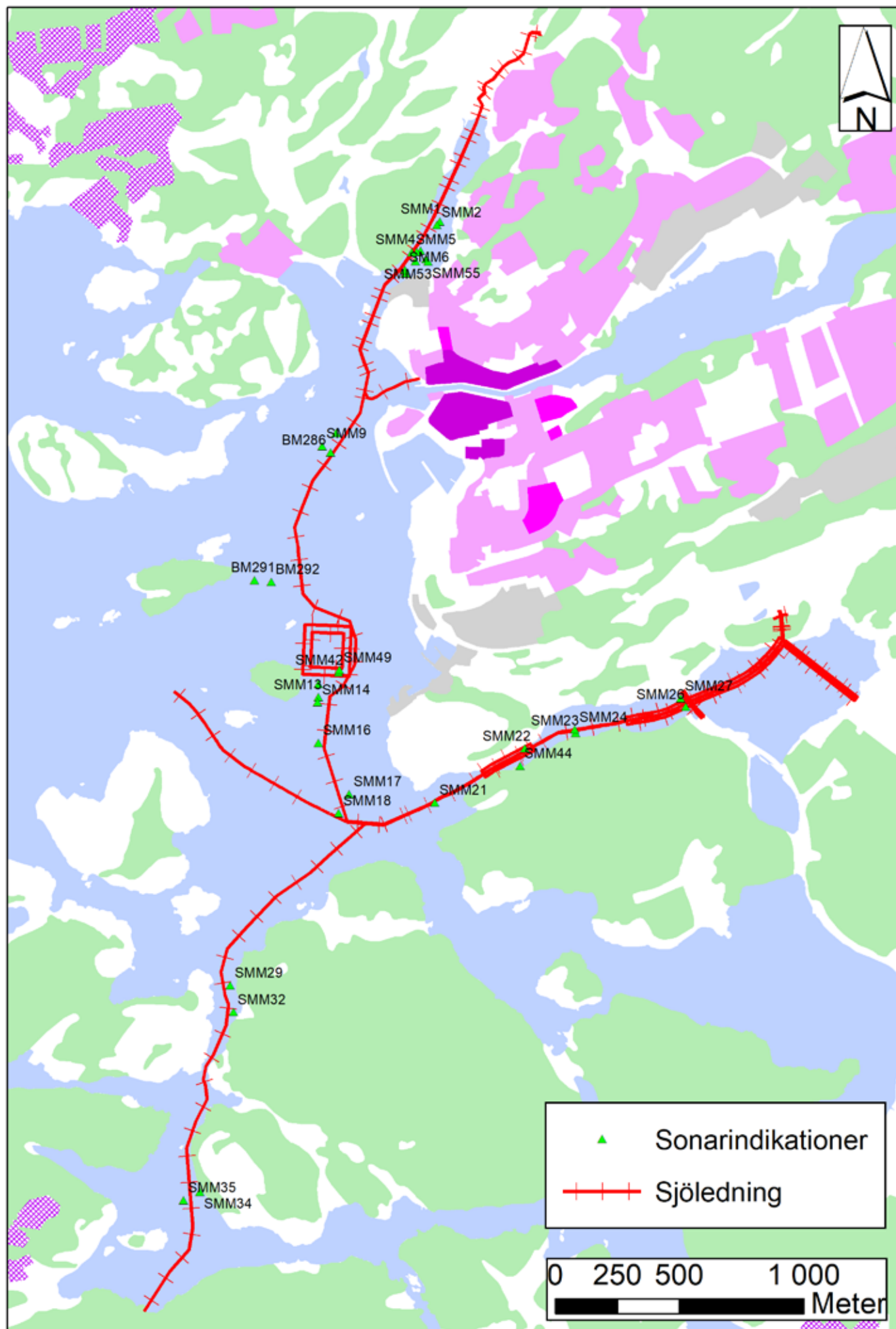
Mikael Fredholm, Håkan Altrock och Jim Hansson.

Bilagor

1. Dykbesiktigade sonarindikationer och objekt, samt djupmätningar

Besiktigade sonarindikationer i Strömstad 2017
Översiktskort



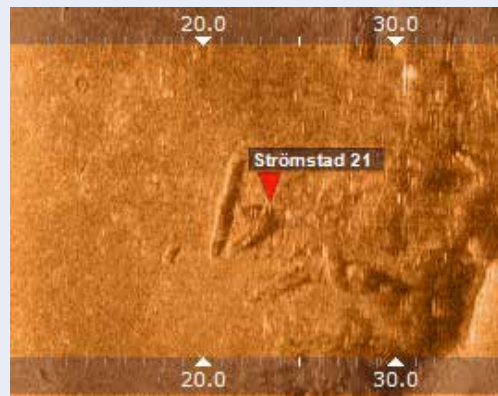


ID	Position	Sonarfil	Antikvarisk bedömning	Beskrivning
Strömstad 21	58°56.621' N 11°10.080' E	S171107_19.dvs	Fornlämning	Fartygslämning, se SMM rapport 2017:6 (Fredholm 2017).
SMM1	58°56.737' N 11°10.212' E	S171107_19.dvs		Ankarring och bojsten
SMM2	58°56.730' N 11°10.200' E	S171107_19.dvs		Bildäck och järnskrot
SMM3	58°56.672' N 11°10.138' E	S171107_19.dvs		Trägren, stenar och träflis i en grop
SMM4	58°56.668' N 11°10.122' E	S171107_20.dvs		Upphöjning i botten, träbitar och spår i botten
SMM5	58°56.667' N 11°10.100' E	S171107_19.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Kravellbyggd fartygslämning
SMM6	58°56.628' N 11°10.077' E	S171107_19.dvs		Ett löst skeppstimmer med trädymlingar
SMM9	58°56.237' N 11°9.772' E	S171107_19.dvs		Bildäck
BM286	58°56.223' N 11°9.809' E	S171107_19.dvs		Klass 2 ind. Bohusläns museum (Bergstrand 2015a). Stenar och en upphöjning i botten.
SMM13	58°55.693' N 11°9.817' E	S171107_1.dvs		Bergskant
SMM14	58°55.682' N 11°9.815' E	S171107_1.dvs		Hård lera under löst slamlager
SMM16	58°55.594' N 11°9.829' E	S171107_1.dvs		Fördjupning i botten
SMM17	58°55.487' N 11°9.969' E	S171107_1.dvs		Stenigt område, enstaka moderna glasflaskor
SMM18	58°55.444' N 11°9.929' E	S171107_10.dvs		Bågformad lerkant, stenblock
SMM21	58°55.479' N 11°10.330' E	S171107_1.dvs		Klippformation och snäckskal
SMM22	58°55.607' N 11°10.694' E	S171107_1.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Fartygslämning, plastbåt
SMM23	58°55.647' N 11°10.902' E	S171107_1.dvs		Sten
SMM24	58°55.647' N 11°10.902' E	S171107_1.dvs		Stenformation

FIGUR 19. Besiktigade sonarindikationer. Det rektangulära området nordost om St. Björkholmen är ett dumpområde Utsnitt ur GSD Terrängkartan, Lantmäteriet, licensierad CC0, bearbetat av Mikael Fredholm, Statens maritima museer.

ID	Position	Sonarfil	Antikvarisk bedömning	Beskrivning
SMM26	58°55.717' N 11°11.357' E	S171107_1.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Gammalt brofundament från 1900-talsbro. Ej dykbesiktigat, bedömning baseras på flygfoto och historiska kartor.
SMM27	58°55.735' N 11°11.334' E	S171107_1.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Gammalt brofundament från 1900-talsbro. Ej dykbesiktigat, bedömning baseras på flygfoto och historiska kartor.
SMM29	58°55.058' N 11°9.517' E	S171107_9.dvs		Stenhäll
SMM32	58°55.001' N 11°9.536' E	S171107_9.dvs		Kablar
SMM34	58°54.607' N 11°9.440' E	S171107_9.dvs		Område med sjögräs
SMM35	58°54.587' N 11°9.373' E	S171107_10.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Fartygslämning, kanadensare i plast
SMM42	58°55.749' N 11°9.895' E	S171108_3.dvs		Järnskrot, H-balk
SMM44	58°55.569' N 11°10.678' E	S171107_1.dvs		Gammal stenkaj på land
SMM49	58°55.754' N 11°9.898' E	S171108_6.dvs		Planka, järn och moderna rep.
SMM51/ BM146	58°55.721' N 11°9.813' E	S171108_6.dvs		En järnkonstruktion med trädäck, möjlig brygga
SMM52	58°56.266' N 11°9.827' E	S171108_9.dvs		Hittade inget, troligen hårdbotten under lös dy
SMM53	58°56.648' N 11°10.119' E	S171108_9.dvs		Kätting, vajer och spår i botten
SMM54	58°56.655' N 11°10.162' E	S171108_11.dvs	Övrig kulturhistorisk lämning	Plastbåt
SMM55	58°56.649' N 11°10.171' E	S171108_11.dvs		Trästock, tågvirke, kätting och en bojsten.
BM291	58°55.938' N 11°9.521' E	S171107_18.dvs	Fornlämning	Fartygslämning påträffad av Bohusläns museum. Bedöms härröra från 1719.
BM292	58°55.936' N 11°9.592' E	S171107_18.dvs	Fornlämning	Fartygslämning påträffad av Bohusläns museum. Bedöms härröra från 1719.

Strömstad 21



ID Strömstad 21
Position 58°56.621' N
 11°10.080' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-07 15:36
Beskrivning Fartygslämning, se SMM rapport 2017:6.
Fotograf Håkan Altröck



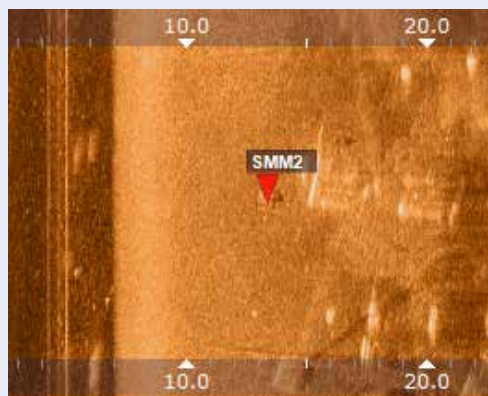
SMM1



ID SMM1
Position 58°56.737' N
 11°10.212' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:04
Beskrivning Ankarring och bojsten.
Fotograf Mikael Fredholm



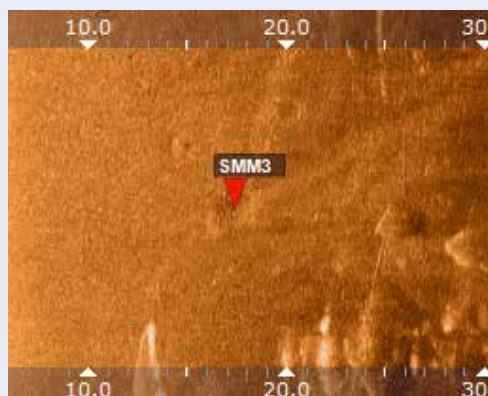
SMM2



ID SMM2
Position 58°56.730' N
 11°10.200' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:04
Beskrivning Bildäck och järnskrot
Fotograf Mikael Fredholm



SMM3



ID SMM3
Position 58°56.672' N
 11°10.138' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:04
Beskrivning En trädgren, stenar och träflis i en grop.
Fotograf Mikael Fredholm



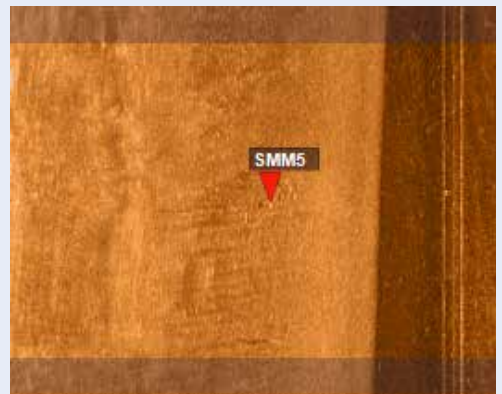
SMM4



ID SMM4
Position 58°56.668' N
 11°10.122' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_20.dvs
Skapad 2017-11-08 06:06
Beskrivning Upphöjning i botten, järnskrot,
 träbitar och spår i botten.
Fotograf Mikael Fredholm



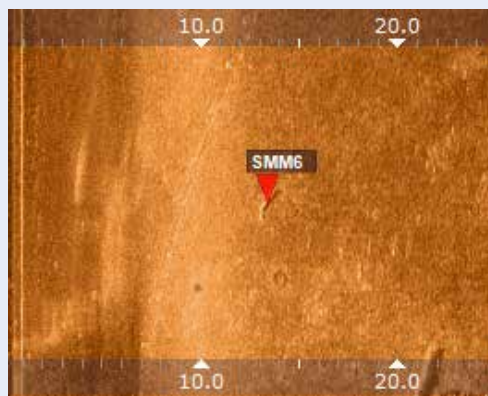
SMM5



ID SMM5
Position 58°56.672' N
 11°10.138' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:04
Beskrivning En trädgren, stenar och träflis i en grop.
Fotograf Mikael Fredholm



SMM6



ID SMM6
Position 58°56.628' N
 11°10.077' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:03
Beskrivning Ett löst skeppstimmer med trädymlingar.
 I sonarbilden fem meter till vänster om SMM6
 syns en sjöledning och i nedre högra hörnet
 skymtar skeppstimmer på Strömstad 21.
Fotograf Håkan Altrock



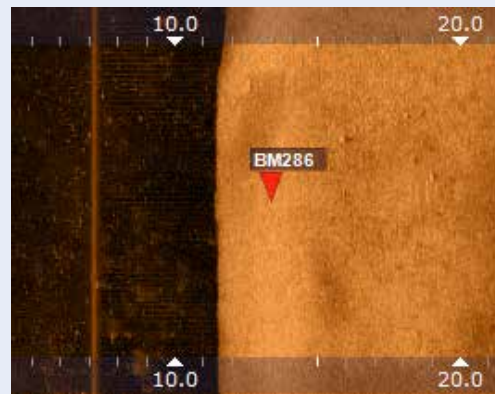
SMM9



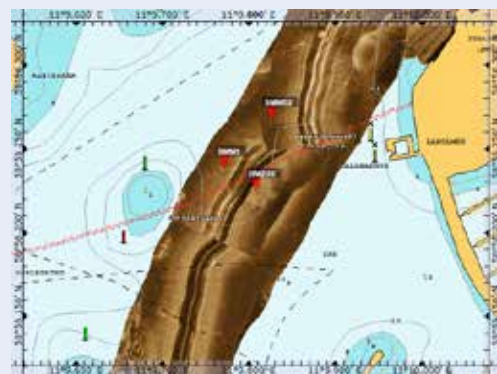
ID SMM9
Position 58°56.237' N
 11°9.772' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 05:56
Beskrivning Bildäck, möjligen hårdare botten.
Fotograf Jim Hansson



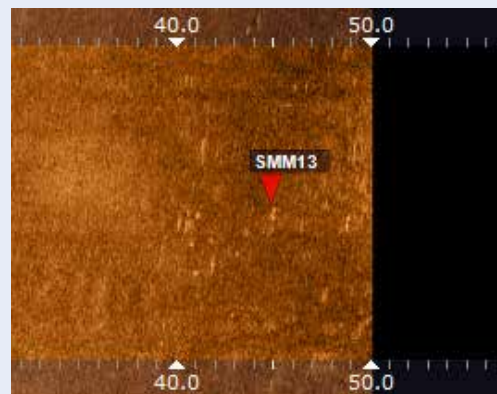
BM286



ID BM286
Position 58°56.223' N
 11°9.809' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_19.dvs
Skapad 2017-11-08 06:01
Beskrivning Klass 2 ind. Bohusläns museum
 (Bergstrand 2015a). Stenar och
 en upphöjning i botten.
Fotograf Jim Hansson



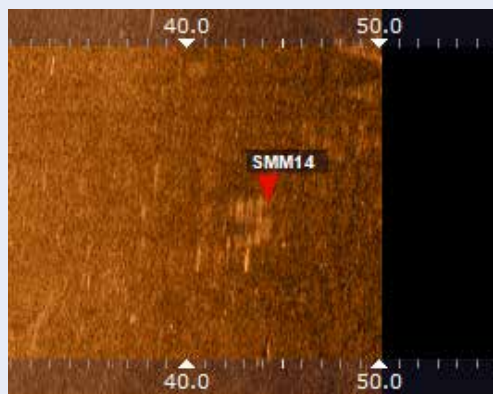
SMM13



ID SMM13
Position 58°55.693' N
 11°9.817' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-07 09:45
Beskrivning Bergskant



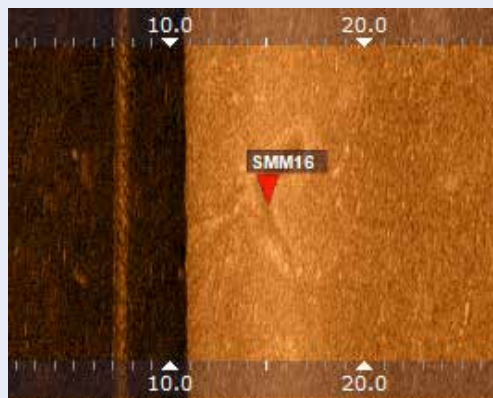
SMM14



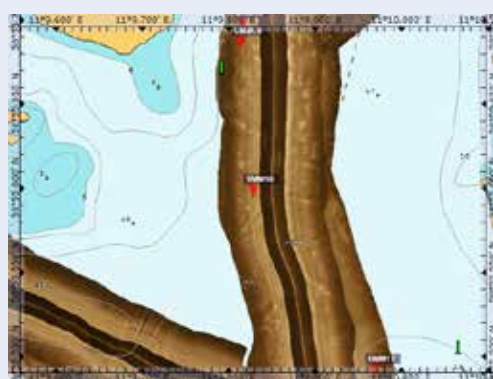
ID SMM14
Position 58°55.682' N
 11°9.815' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-07 09:45
Beskrivning Hård lera under löst slamlager



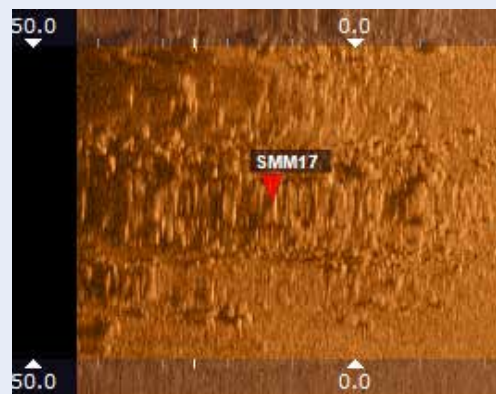
SMM16



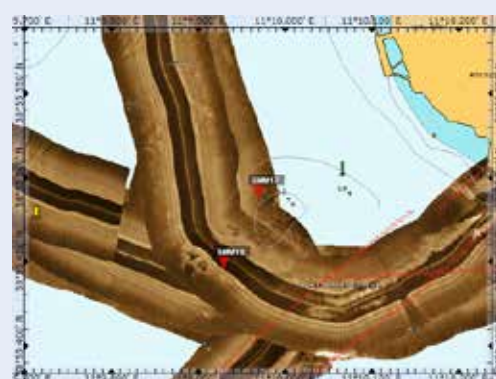
ID SMM16
Position 58°55.594' N
 11°9.829' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 05:41
Beskrivning Fördjupning i botten.
Fotograf Mikael Fredholm



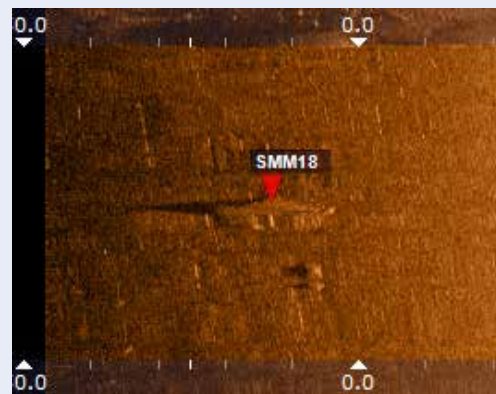
SMM17



ID SMM17
Position 58°55.487' N
 11°9.969' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 05:41
Beskrivning Stenigt område vid
 grundområde, enstaka
 moderna glasflaskor.
Fotograf Mikael Fredholm



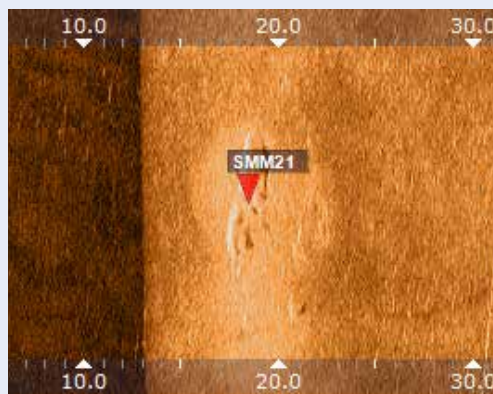
SMM18



ID SMM18
Position 58°55.444' N
 11°9.929' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_10.dvs
Skapad 2017-11-07 14:07
Beskrivning Bågformad lerkant och stenblock.
Fotograf Mikael Fredholm



SMM21



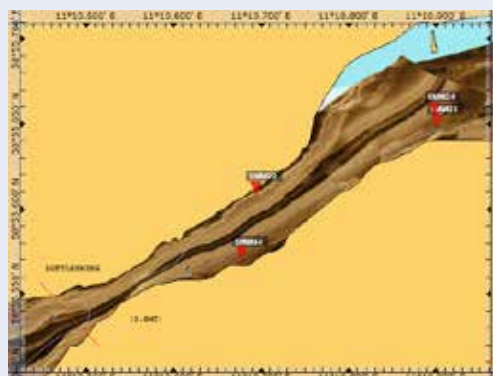
ID SMM21
Position 58°55.479' N
 11°10.330' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 05:42
Beskrivning Klippformation och snäckskal.
Fotograf En trädgren, stenar och träflis i en grop.
Fotograf Mikael Fredholm



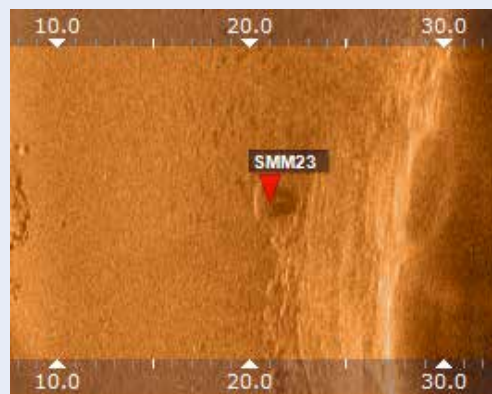
SMM22



ID SMM22
Position 58°55.607' N
 11°10.694' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 05:42
Beskrivning Fartygslämning, plastbåt.
Fotograf Jim Hansson



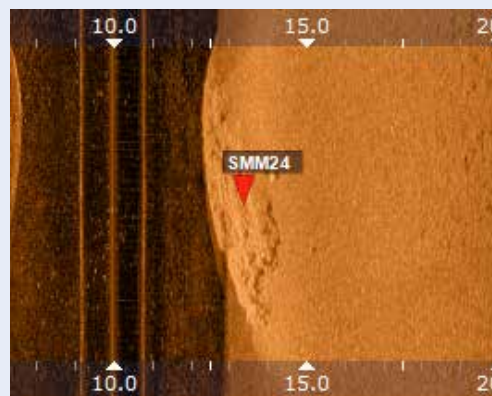
SMM23



ID SMM23
Position 58°55.647' N
 11°10.902' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 05:42
Beskrivning Sten
Fotograf Jim Hansson



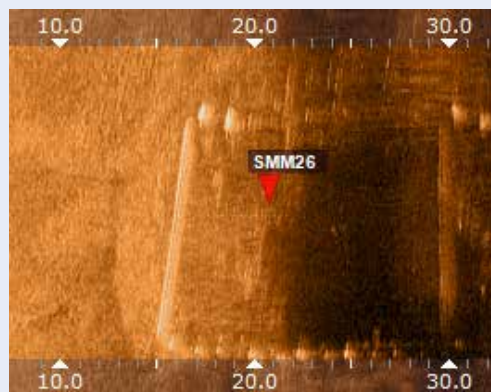
SMM24



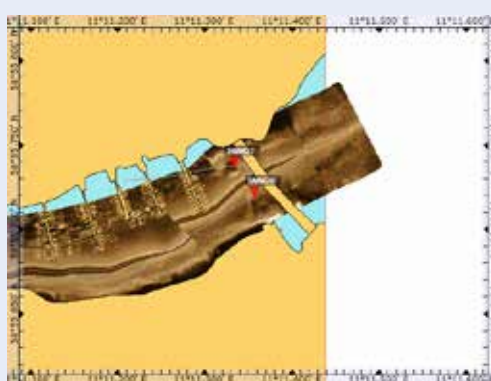
ID SMM24
Position 58°55.654' N
 11°10.899' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-07 10:03
Beskrivning Stenformation.
Fotograf Jim Hansson



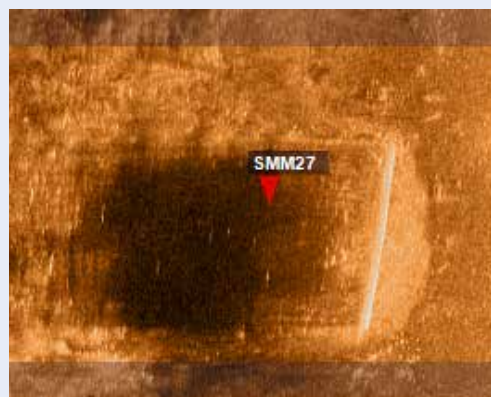
SMM26



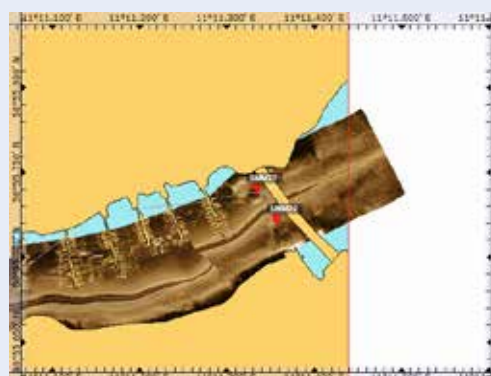
ID SMM26
Position 58°55.717' N
 11°11.357' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-07 10:10
Beskrivning Gammalt brofundament från 1900-talsbro.
 Ej dykbesiktigat, baseras på flygfoto och
 historiska kartor.



SMM27



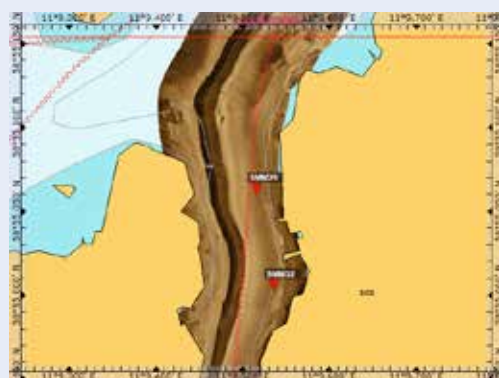
ID SMM27
Position 58°55.735' N
 11°11.334' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-07 10:10
Beskrivning Gammalt brofundament från 1900-talsbro.
 Ej dykbesiktigat, baseras på flygfoto och
 historiska kartor.



SMM29



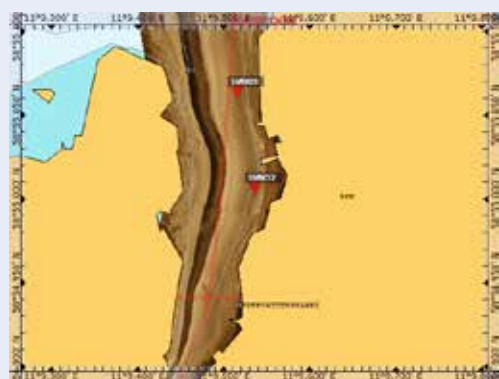
ID SMM29
Position 58°55.058' N
 11°9.517' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_9.dvs
Skapad 2017-11-08 05:48
Beskrivning Stenhäll
Fotograf Mikael Fredholm



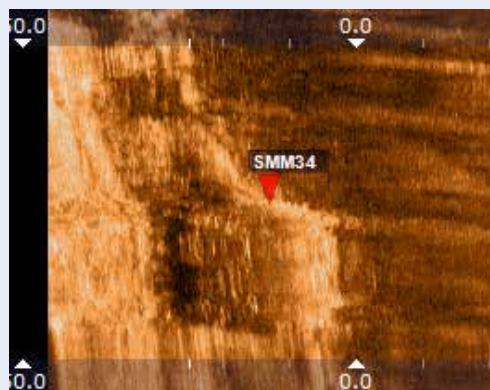
SMM32



ID SMM32
Position 58°55.001' N
 11°9.536' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_9.dvs
Skapad 2017-11-08 05:49
Beskrivning Kablar.
Fotograf Mikael Fredholm



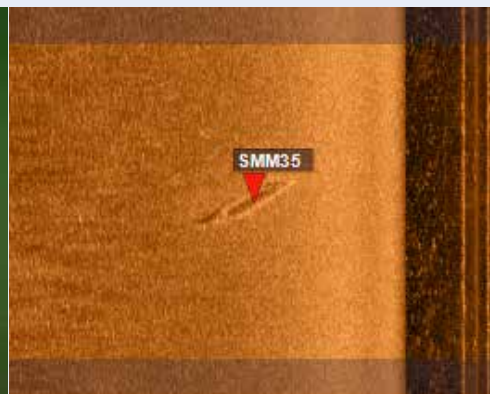
SMM34



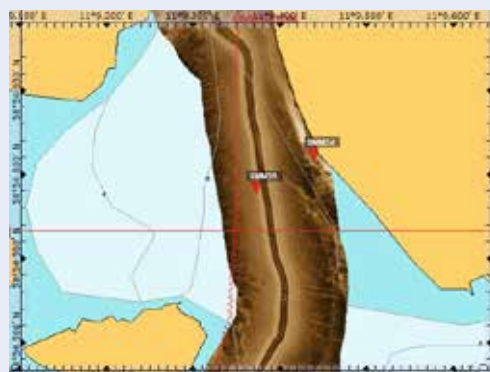
ID SMM34
Position 58°54.607' N
 11°9.440' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_9.dvs
Skapad 2017-11-07 12:31
Beskrivning Område med sjögräs.
Fotograf Mikael Fredholm



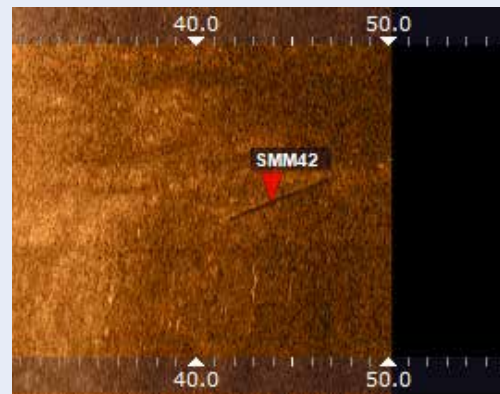
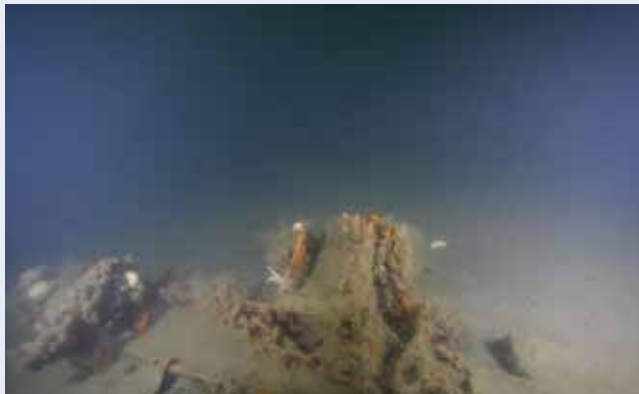
SMM35



ID SMM35
Position 58°54.587' N
 1°9.373' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_10.dvs
Skapad 2017-11-08 05:52
Beskrivning Fartygslämning, kanadensare i plast.
Fotograf Mikael Fredholm



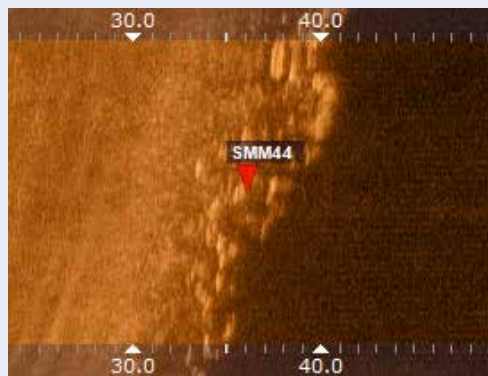
SMM42



ID SMM42
Position 58°55.749' N
11°9.895' E
Sonarfil Side Scan File
S171108_3.dvs
Skapad 2017-11-08 16:13
Beskrivning Järnskrot, H-balk.
Fotograf Jim Hansson



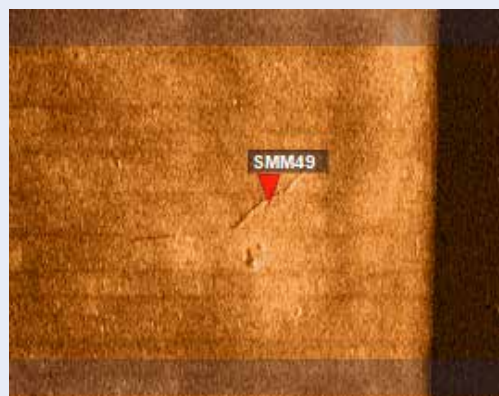
SMM44



ID SMM44
Position 58°55.569' N
 11°10.678' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_1.dvs
Skapad 2017-11-08 10:37
Beskrivning Övergiven stenkaj på land och delvis
 nedrasad i vattnet. På land järnvägsräls/slip
 och husgrunder. I närheten ligger
 fartygslämning SMM ID 44-2.
Fotograf Jim Hansson



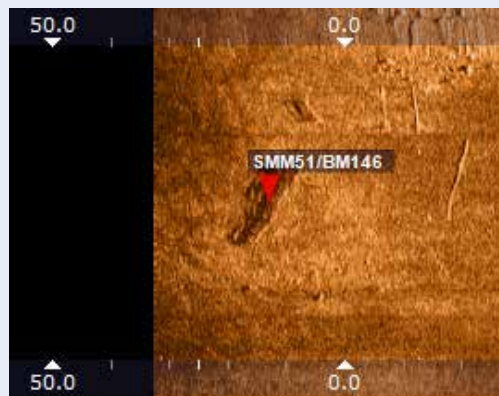
SMM49



ID SMM49
Position 58°55.754' N
 11°9.898' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_6.dvs
Skapad 2017-11-08 16:20
Beskrivning Planka, järnbalk och moderna rep.
Fotograf Jim Hansson



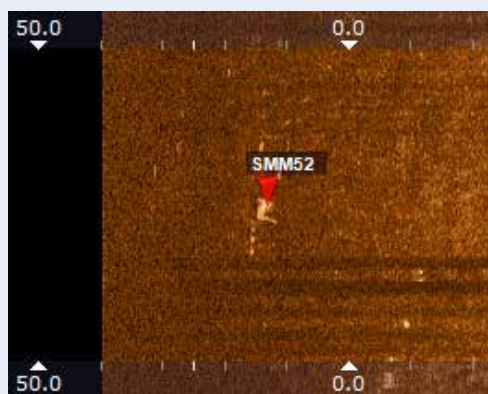
SMM51/BM146



ID SMM51/BM146
Position 58°55.721' N
 11°9.813' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_6.dvs
Skapad 2017-11-08 16:19
Beskrivning En järnkonstruktion med trädäck,
 möjlig brygga.
Fotograf Mikael Fredholm



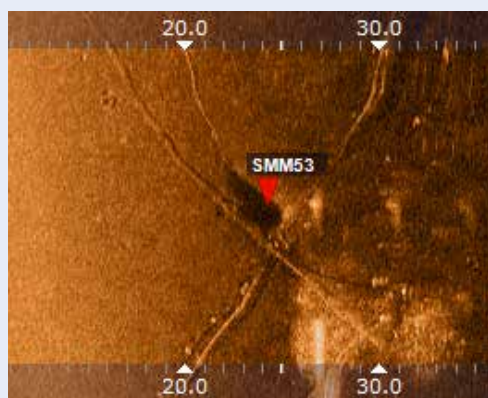
SMM52



ID SMM52
Position 58°56.266' N
 11°9.827' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_9.dvs
Skapad 2017-11-08 12:57
Beskrivning Troligen hård botten under lös dy.
Fotograf Jim Hansson



SMM53



ID SMM53
Position 58°56.648' N
 11°10.119' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_9.dvs
Skapad 2017-11-08 16:23
Beskrivning Kätting, vajer och spår i botten.



SMM54



ID SMM54
Position 58°56.655' N
 11°10.162' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_11.dvs
Skapad 2017-11-08 16:24
Beskrivning Plastbåt.
Fotograf Håkan Altröck



SMM55



ID SMM55
Position 58°56.649' N
 11°10.171' E
Sonarfil Side Scan File
 S171108_11.dvs
Skapad 2017-11-08 16:25
Beskrivning Trästock, tågvirke, kätting och en bojsten.
Fotograf Håkan Altröck



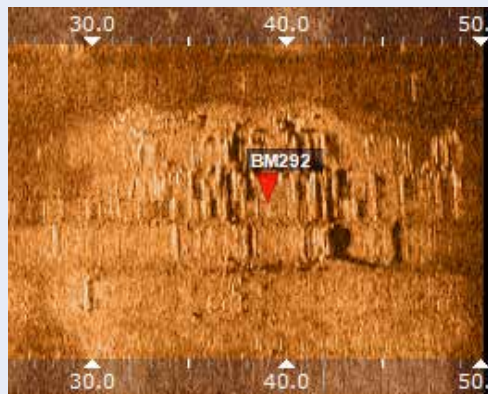
BM291



ID BM291
Position 58°55.938' N
 11°9.521' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_18.dvs
Skapad 2017-11-28 11:10
Beskrivning Fartygslämning påträffad av Bohusläns
 museum. Bedöms härröra från 1719
 (Bergstrand 2015a).



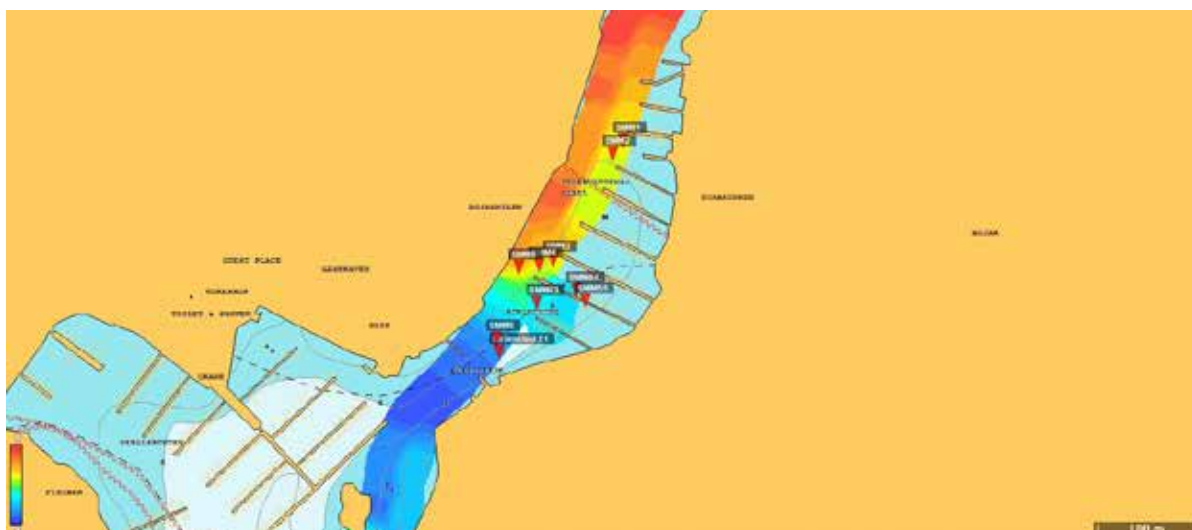
BM292



ID BM292
Position 58°55.936' N
 11°9.592' E
Sonarfil Side Scan File
 S171107_18.dvs
Skapad 2017-11-28 11:11
Beskrivning Kätting, vajer och spår i botten.



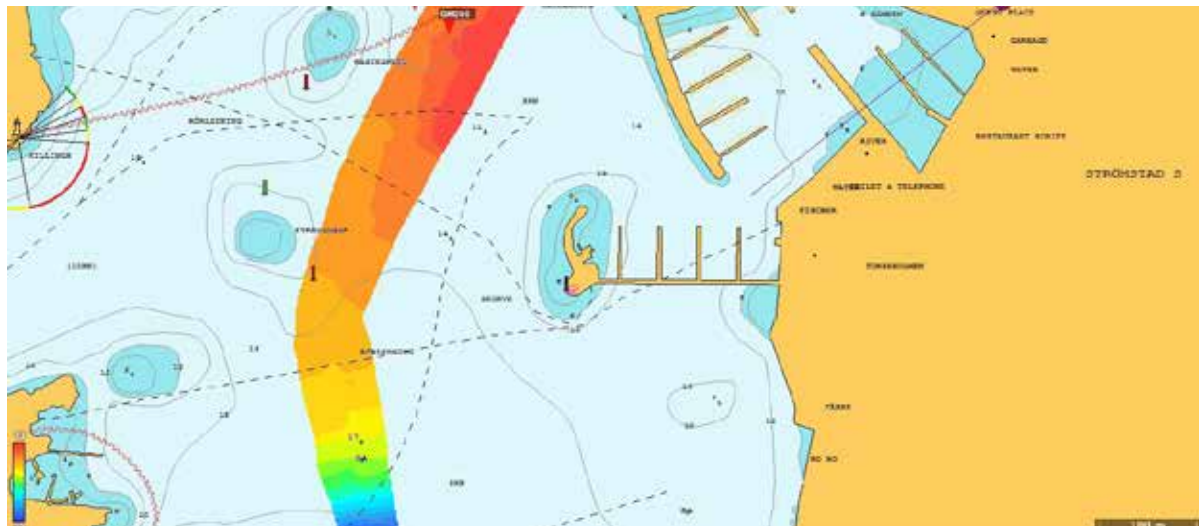
Djupmätningar och sonarindikationer



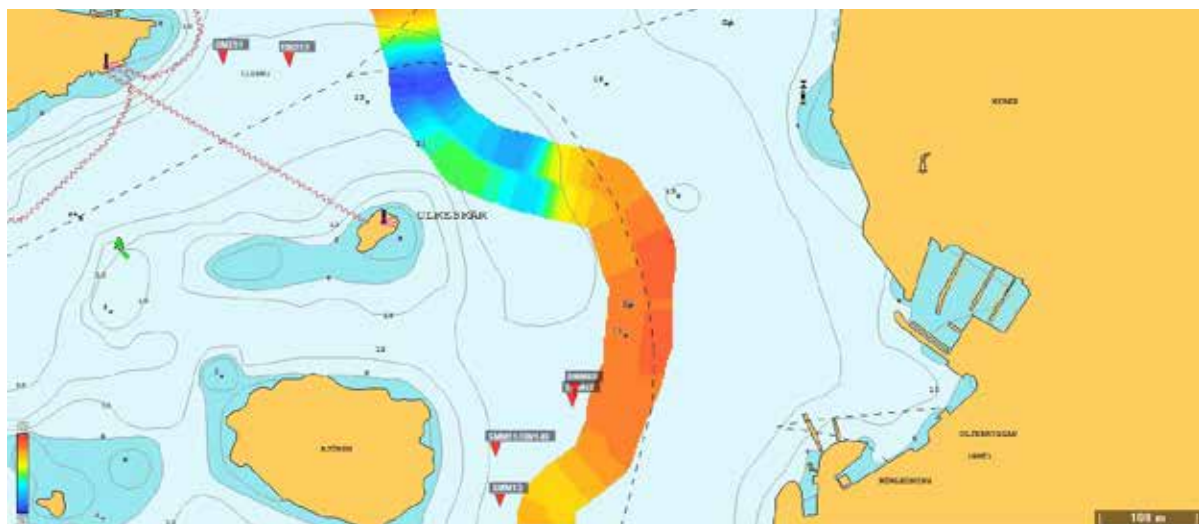
Sonarindikationer och djup i Bojarkilen.



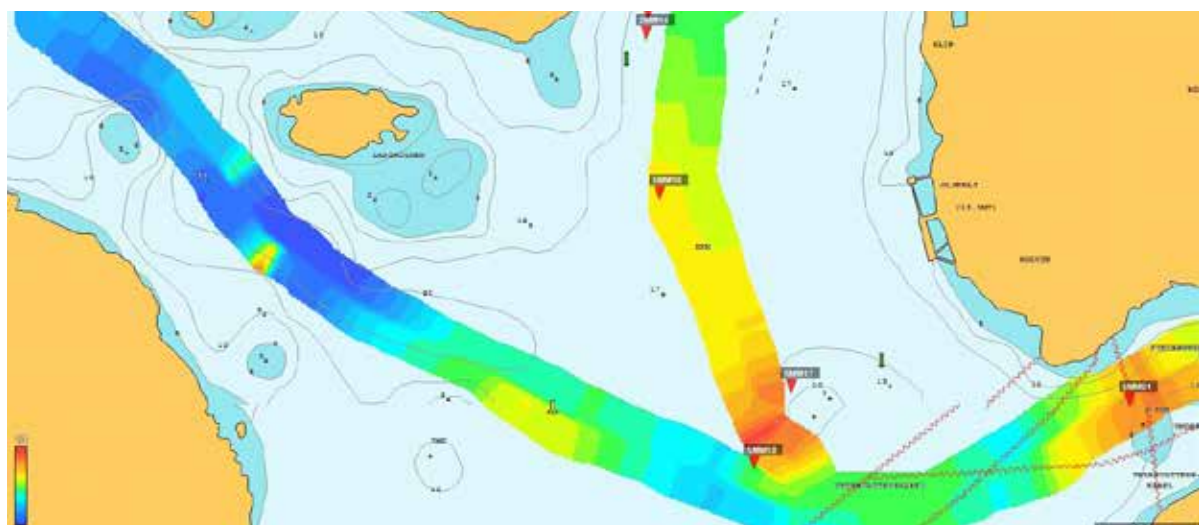
Sonarindikationer och djup utanför Norra Hamnen i Strömstad.



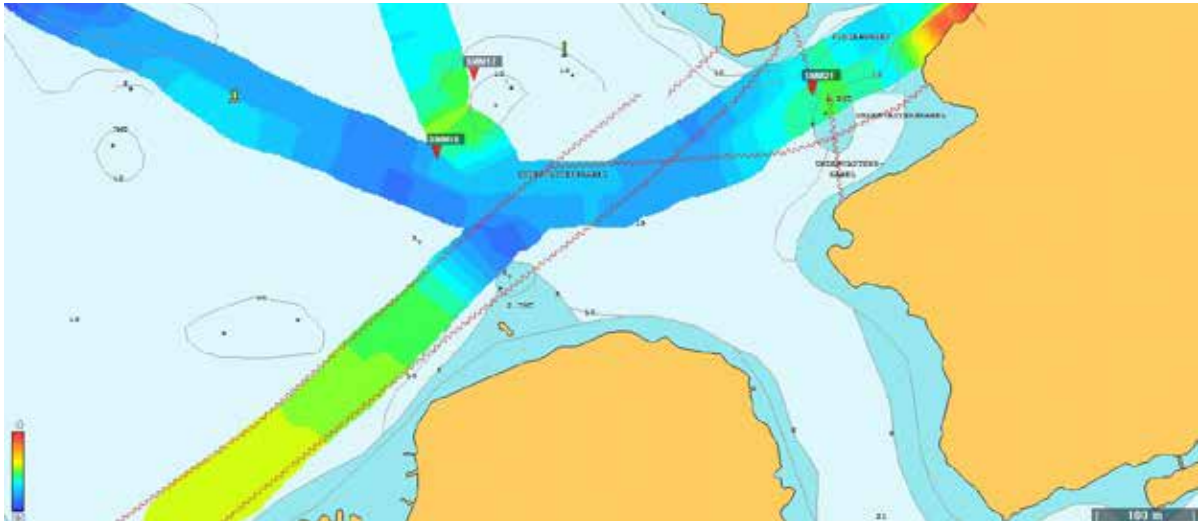
Sonarindikationer och djup Laholmen-Färjhamnen i Strömstad.



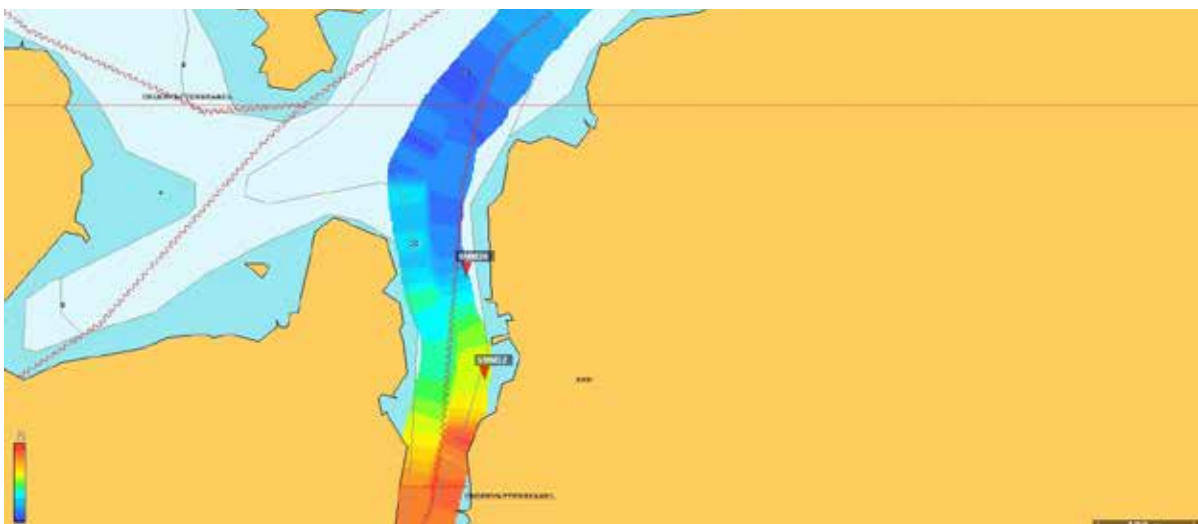
Sonarindikationer och djup utanför Oljehamnen i Strömstad.



Sonarindikationer och djup mellan Björkholmen och Daftö-Valö i Strömstad.



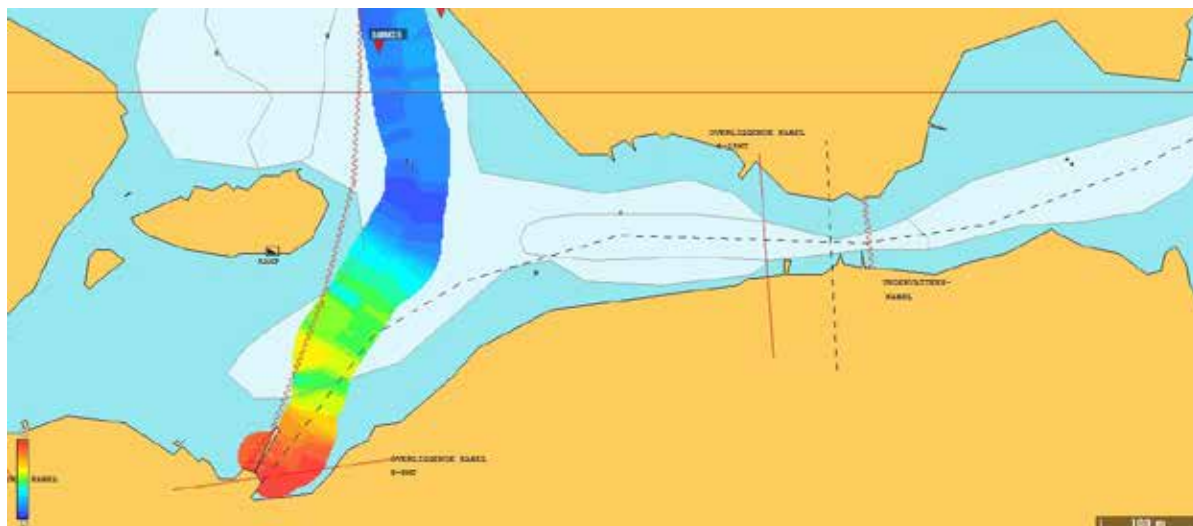
Sonarindikationer och djup mellan Björkholmen och Daftö-Valö i Strömstad.



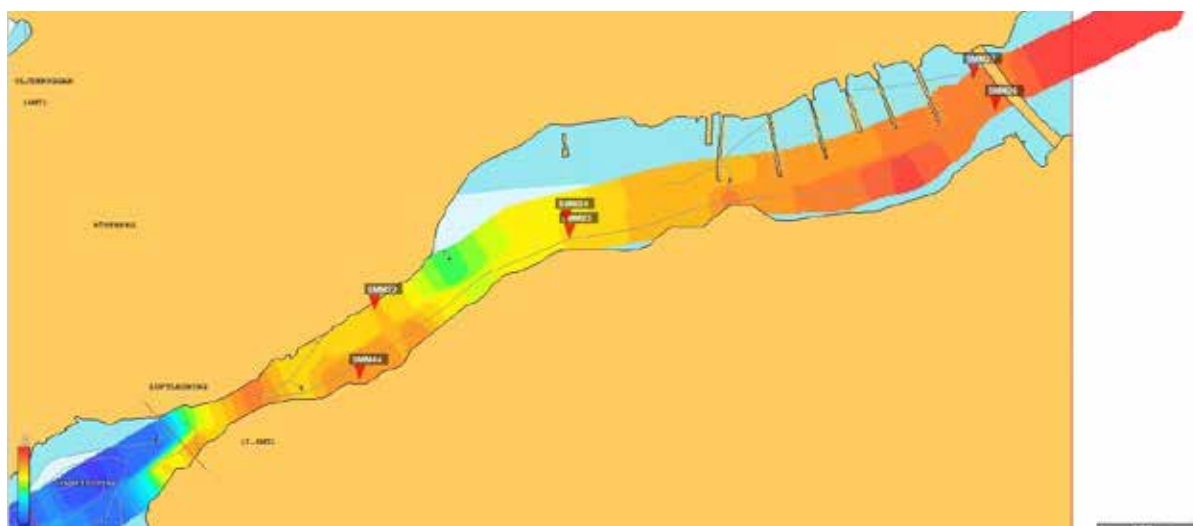
Sonarindikationer och djup, Daftö-Valö-Varpet i Strömstad.



Sonarindikationer och djup, Varpet i Strömstad.



Sonarindikationer och djup, Koskärsflaket i Strömstad.



Sonarindikationer och djup, Hålkedalskilen, Strömstad.

2. Provgropar/rutor

Nr	Storlek (m)	Djup (m)	Lager	Anmärkning
57	1 × 1	0,5		Provgrop som gjordes för att kunna ta dendrokronologiska prover.
44-2	6 × 1	0,1		Fartygslämningen rensades fram för att kunna ta dendrokronologiska prover och göra en 3D-dokumentation.

3. Fyndlista

Inga fynd omhändertogs och alla bärgade skeppsdelar återdeponerades på plats.

4. Analyser, dendrokronologi och ¹⁴C

4.1 Dendrokronologiska analyser

Dendrokronologisk analys, Nationalmuseet i Danmark.

Fartygslämning	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
Strömstad 21	ID3, bordläggning	Spant i botten	ID3, bordläggning	ID3, spant/bottenstock i två delar.
ID 5	Spant	Spant	-	-
ID 44-2	Bordläggning	Bottenstock	Bottenstock i två delar.	-
ID 57	Löst spant	Spant med dymling	-	-
ID 58	Bottenstock	-	-	-

Dendrokronologisk undersøgelse af fem vrøg fundet i Strömstad, Sverige

af
Orla Hylleberg Eriksen



NNU rapport nr. 16 • 2018

SVERIGE

Strömstad

Strömstad

Undersøgelse af træ fra vrug

Koordinater: (WGS84) 58.94022°N/11.17948°E

Formål: Datering.

Indsendt af Statens Maritima Museer ved Mikael Fredholm.

Indsamling af prøver: Mikael Fredholm.

Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.

Rapport udarbejdet: Februar 2018.

NNU j.nr. A9555

Publicering:

Med mindre andet er aftalt kan resultatet frit anvendes med henvisning til NNU rapport 16, 2018 af Orla Hylleberg Eriksen. Kontakt evt. laboratoriet for hjælp og yderligere oplysninger (dendro@natmus.dk). Rapporten kan downloades fra hjemmesiden natmus.dk/organisation/bevaring-naturvidenskab/miljoearkaeologi-materialeforskning/dendrokronologi/dendrokronologisk-rapportoversigt/rapportoversigt-2018/ (eller mirror-site nnuweb.dk) under Dendrokronologi, Rapporter.

Strömstad 21

Fire prøver af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Proverne er ikke dateret. Der er splintved bevaret på én af prøverne. Én af prøverne er ikke målt da prøven kun omfatter 15 årringe. To af prøverne har uregelmæssig årringdannelse.

ID 5

To prøver af fyr (*Pinus sylvestris*). Proverne er ikke dateret. Der er splintved bevaret på prøverne. Én af prøverne har uregelmæssig årringdannelse.

ID 44-2

Tre prøver af fyr (*Pinus sylvestris*). Proverne er ikke dateret. Der er splintved bevaret på prøverne.

ID 57

Én prøve af fyr (*Pinus sylvestris*) og én prøve af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Proverne er ikke dateret. Der er ikke splintved bevaret på prøverne.

ID 58

Én prøve af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Proven er ikke dateret. Der er ikke splintved bevaret på prøven.

Splintstatistikker:
Fyrretræ: 40-80 årringe.
Egetræ: 20 årringe [-5, +10]
For *t*-værdier se Baillie & Pilcher, 1973.

A9555 Strömstad - Katalog								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Strömstad 21							
S0680019	Prove 1, ID3, bordlægning	55	1-2 cm	nej	H1		ikke dateret	eg
S0680029	Prove 2, Spant i botten	53	ja	nej	H1		ikke dateret	eg, u
S0680039	Prove 3, ID3, bordlægning	Proven omfatter 15 årringe - ikke målt - proven er bortkastet						eg
S0680049	Prove 4, Spant/bottenstock (2 dele)	40	2-3 cm	8 år	S1		ikke dateret	eg, u
		2. Del omfatter 24 årringe - ikke målt - proven er bortkastet						eg
	ID5							
S0681019	Prove 1, Spant	40	2-3 cm	9 år	S1		ikke dateret	fyr
S0681029	Prove 2, Spant	193	ja	35 år	S1		ikke dateret	fyr, u
	ID 44-2							
S0682019	Prove 1, bordlægning	127	2-3 cm	67 år	S1		ikke dateret	fyr
S0682029	Prove 2, bottenstock	154	ja	94 år	S1		ikke dateret	fyr
S0682039	Prove 3, bottenstock (2 dele)	112	ja	60 år	S1		ikke dateret	fyr
		2. Del omfatter 30 årringe - ikke målt - proven er bortkastet						fyr
	ID 57							
S0683019	Prove 1, løst spant	82	ja	nej	H1		ikke dateret	eg
S0683029	Prove 2, spant med dymfling	45	ja	-	H1		ikke dateret	fyr
	ID 58							
S0684019	Prove 1, bottenstock	127	ja	nej	H1		ikke dateret	eg

Generelt om dendrokronologiske undersøgelser

Undersøgelsen foretages på et tværsnit af træproven, hvor målebanelne tildannes ved hjælp af en barberbladskniv. Ved undersøgelsen anvendes et mikroskop med forstørrelse på ca. 10 - 40 gange samt en målemaskine til datafangst.

Årringene i den enkelte prøve måles normalt mindst to gange, helst på to forskellige målebanelne. Årringskurven for de enkelte radier tegnes for visuel kontrol af målingerne for den enkelte prøve. Efter eventuelle rettelser/korrektioner regnes de to radier sammen til den kurve, som repræsenterer prøven. Kurverne søges synkroniseret relativt og der beregnes eventuelt én eller flere middelkurver (lokalitetskronologier). Såvel enkeltkurver som eventuelle middelkurver søges dateret ved hjælp af allerede udarbejdede grundkurver ("masterkronologier"). Det dendrokronologiske Laboratorium ved Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser har udarbejdet et grundkurvekompleks (flere lokale grundkurver) for egetræ, som dækker perioden fra nutiden og tilbage til ca. 100 f.kr. Derudover har laboratoriet adgang til de fleste regionale egetrækronologier i Nordeuropa takket være et udtrakt samarbejde med de dendrokronologiske laboratorier ved Lunds - og Hamborgs Universitet.

Rapporten omfatter alle undersøgte prøver (daterede og udaterede). Der gives en summarisk redegørelse, efterfulgt af en kort karakteristik af hver enkelt prøve.

Ved daterede prøver oplyses det tidsspand, som de bevarede årringe dækker, samt træets fældningstidspunkt.

Hvis der er bark bevaret på prøven, eller hvis det er muligt, at fastslå om barkringen er bevaret, er det endvidere angivet, om træet er fældet om vinteren eller om sommeren. Barkringen er den sidst dannede årring i træets levetid og ligger umiddelbart under barken. Ved vinterfældning er barkringen færdigdannet, og træet må være fældet uden for vækstsæsonen, dvs. i oktober-april, mens sommerfældning angiver, at barkringen ikke er færdigdannet, og at træet er fældet i vækstsæsonen, maj-september.

Fældningstidspunkt - anvendelsestidspunkt - datering!

En dendrokronologisk dateringsundersøgelse giver oplysning om dannelsesstidspunktet for de undersøgte årringe, samt hvornår træet blev fældet. Alle undersøgelser viser, at under normale omstændigheder blev træet anvendt kort tid efter fældningen.

Det er f.eks. muligt at sammenligne dendrokronologiske og kulturhistoriske (skriftlige kilder, inskriptioner o.l.) dateringer. En undersøgelse som Hamborg Universitet har udført på knap 200 malerier på egetræspaneler, hvor kunstneren har signeret og dateret maleriet, viste, at der sjældent er gået mere end 5 år mellem fældningen af træet og fremstillingen af maleriet. Disse resultater understøttes af tilsvarende sammenligninger udført på bygningstømmer i Danmark. Ofte viser det sig, at fældningsår er sammenfaldende med anvendelsesår.

Spørgsmålet om lagring kan også besvares ud fra iagttagelser på de bevarede træstykker. Ved lagring af træ er det vigtigt at få fjernet bark og den yderste bløde del (splinten), som let bliver udsat for insekt- og rådgreb. Findes der derfor bark og intakt splintved på jordgravede stolper o.l., tyder det på, at de ikke har ligget ret længe, før de blev anvendt. Endvidere vil der, som følge af skrumpning under tørringen, uvægerligt opstå radiale sprækker (tørreridser) i nyfældet træ, hvis det lagres i længere tid. Når træet derefter graves ned, fyldes disse sprækker med jord, hvorved de bliver let genkendelige, når træet senere undersøges. Mangler de, er det tegn på, at tømmeret er nedgravet i "frisk" tilstand.

En del formforandringer, som først kan være indtruffet efter træets forarbejdning, viser, at tømmeret er bearbejdet i "saftfrisk" tilstand. F.eks. bliver kvarttømmer, som oprindelig er fremstillet med et retvinklet tværsnit, rombisk ved tørkesvind. Dette kan ofte iagttages ved tømmer i tagkonstruktioner.

Træ og i særlig grad egetræ lader sig nemmest bearbejde med håndværktøj (økser, kiler mm) i frisk tilstand. Efter flere års udtørring bliver egetræ så hårdt, at der ofte må maskindrevet værktøj til for at skære det igennem. Gennem hele vor forhistorie var kiler, skovoksen, bredbilen, stodoksen og skaroksen tømmerens vigtigste arbejdsredskaber. Værktøjsspor fra disse redskaber viser tydeligt, at træet er bearbejdet kort tid efter fældningen. For fortidens håndværkere har det ikke været et spørgsmål om at bruge vellagret tømmer, men at få træ, som specielt var velegnet til den opgave, de stod over for.

En datering af én enkelt prøve giver ikke en sikker datering af et helt bygningsværk (det være sig kirke, hus, borg, skib o.l.). Der kan være tale om genbrug, reparation etc. Har man derimod mange prøver fra den samme konstruktion, hvor den dendrokronologiske undersøgelse viser, at de har samme fældningstidspunkt, er der stor sandsynlighed for, at træerne er fældet ad hoc og anvendt med det samme. Endvidere er der mulighed for at tage hensyn til eventuelt genbrug af tømmer, reparationer, byggefaser og lignende.

Beregning af fældningstidspunkt

Muligheden for at opnå en præcis angivelse af fældningstidspunktet for egetræ afhænger af, om der er bark eller splintved bevaret på prøverne.

Splintveddet findes lige under barken og omfatter træets sidstdannede årringe. Hvis der er bark eller barkkant tilstede, betyder det, at barkringen er bevaret, og fældningstidspunktet kan derfor *angives præcist*. Er kun en del af splintveddet bevaret på prøven, kan fældningstidspunktet *beregnes med stor nøjagtighed*, idet det manglende antal årringe i splintveddet kan beregnes i de fleste tilfælde. Kan overgangen mellem kerne- og splintved konstateres, er det muligt at angive et omtrentligt tidspunkt, hvor fældnings-tidspunktet vil ligge, selvom intet af splintveddet er bevaret. Endelig kan både splintveddet og en del af kerneveddet mangle. I dette tilfælde er det kun muligt at *angive det tidligst mulige* fældningstidspunkt.

Til beregning af fældningstidspunktet anvendes en "splintstatistik" udarbejdet på grundlag af empiriske undersøgelser.

Der foreligger oversigter for egetræ fra Irland, England, Vesttyskland og Polen. Resultaterne varierer, men generelt gælder det, at jo større egenalder et egetræ har, jo flere årringe findes der i splintveddet, samt at "modne" egetræer (100-200 årige), som har vokset i Irland og England gennemsnitligt indeholder flere årringe (ca. 30) i splintveddet end træer, som har vokset i Vesteuropa (ca. 25), og at antallet af splintårringe aftager jo længere østpå, træerne har vokset (13-19 i Polen).

Forskningen vedrørende fastlæggelse af antallet af splintårringe i egetræ er i konstant udvikling, og der kan ikke gives noget entydigt svar på problemstillingen. HILLAM, J., MORGAN, R. A. and TYERS, I. G.: Sapwood estimates and the dating of short ring sequences. *Applications in Tree-ring Studies*, ed. R. G. Ward. BAR S333, 1987, 165-185, berører emnet generelt og anbefaler et tillæg for manglende splint på 10-55 år.



Dendrokronologisk analys, Aoife Daly, dendro.dk.

Fartygslämning	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
ID 5	–	Spant	–	–
ID 44-2	Bordläggning	Botten-stock	Bottenstock i två delar.	–
ID 57	Löst spant	–	–	–
ID 58	Bottenstock	–	–	–

Dendrochronological analysis of timbers from Strömstad, Sweden.

by
Aoife Daly.
Dendro.dk report 22 : 2018
Commissioned by Mikael Fredholm, Swedish National Maritime Museums.

Strömstad, Sweden

Six samples from remains of four ships found at Strömstad, Sweden were submitted for dendrochronological analysis, to determine their date and provenance. The results of this analysis are described in this report.

Four of the samples are of conifer wood, and on microscopic examination of their anatomy it is found that all four are of *Pinus sp.*, pine. The remaining two samples are of *Quercus sp.*, oak.

None of the samples could be dated.

Wreck ID 5

Just one sample is from wreck ID 5. It is pine and contains 191 tree-rings including 32 sapwood rings. In spite of the many tree-rings, it had not been possible to date this sample. The tree from which the sample is taken displays very changeable growth, where periods of slow growth abruptly change to periods with fast growth. This means that a dating position cannot be identified.

Wreck ID44-2

Three samples are from wreck ID 44-2. They are all of pine. The three samples contain many rings (127, 152 and 110 respectively). Sapwood is confidently identified on one of the samples (P4) but its presence on the other samples cannot be ruled out. In a previous analysis of these samples sapwood is identified (Eriksen 2018).

There is no cross-matching between the three samples from this shipwreck. Each sample is dealt with separately when searching for the date of the timber. All the samples display abrupt growth changes in their tree-ring pattern, which hinders successful dating. None of the samples could therefore be dated.

Wreck ID 57

There is one sample from wreck ID 57. It is oak and contains 83 tree-rings. The relatively few rings in the sample make dating impossible in this case.

Wreck ID 58

One sample is from wreck ID 58. It is oak, and it contains 127 tree-rings. The tree-ring curve from this sample is characterised by periods of abrupt narrow growth throughout the tree's life. This means that a dating cannot be found for the sample.

AOIFE DALY, Ph.d.

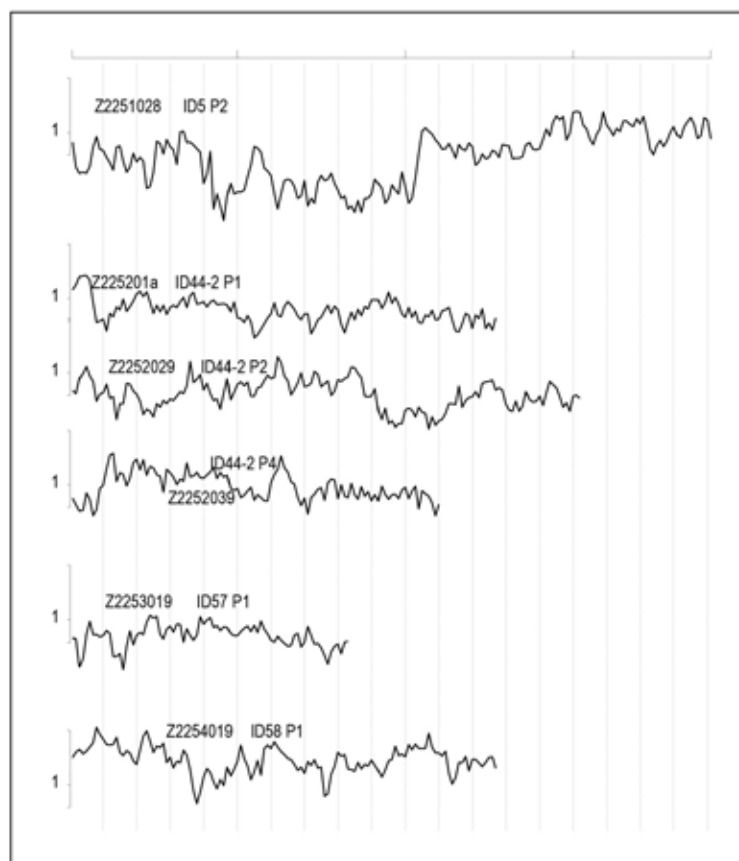


Fig. 1. Strömstad, Sweden. Plot of the tree-ring curves from the samples.

Discussion

There can be several reasons why none of the samples from this analysis could be dated. Firstly, it is always more difficult to date single samples, particularly when dealing with shipwrecks, where both the dating and provenance of the timber is unknown. The climate pattern that is captured in the tree-rings can be masked by other influences affecting tree growth. Where several samples from a single construction are available for analysis, the agreement between these can be identified first, and an average can be made. This average tends to reduce the influence of local factors and increases the climate signal. But in this case, only single samples are available for three of the wrecks, while the three samples from the fourth wreck do not display any agreement, at any cross-matching position. Coupled with the fact that all the samples display very abrupt growth changes in their tree-ring patterns (see fig. 1), makes this very difficult material to date successfully.

AOIFE DALY, Ph.d.

Methodology

Measuring and analysis of the material is carried out using the program "DENDRO" (Tyers, 1997) and for the calculation of the *t*-value ("t-test") "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973) is used. In the analysis extensive master and site chronologies for Northern Europe are consulted.

Literature

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Eriksen, O.H., 2018. Dendrokronologisk undersøgelse af fem vrøg fundet i Strömstad, Sverige. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser rapport 2018:16*, Copenhagen.
- Tyers, I.G., 1997. Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.

Catalogue

Filename	sample title and number, species	rings	start yr.	end yr.	pith	sapwood	bark?	Conversion	extra end	Ave ring width mm	Interpretation / felling
<i>Wreck ID 5</i>											
Z2251028	Strömstad Sweden ID5 P2 frame PISY	191			C	32	N	S	S1	0.62	undated
<i>Wreck ID 44-2</i>											
Z225201a	Strömstad Sweden ID44-2 P1 bordlægning PISY	127			G	0	N	T	N	0.75	undated
Z2252029	Strömstad Sweden ID44-2 P2 bottenstok PISY	152			C	0	N	S	N	0.58	undated
Z2252039	Strömstad Sweden ID44-2 P4 bottenstok PISY	110			C	55	N	S	N	1.03	undated
<i>Wreck ID 57</i>											
Z2253019	Strömstad Sweden ID57 P1 los spant QUSP	83			C	0	N	S	N	0.65	undated
<i>Wreck ID 58</i>											
Z2254019	Strömstad Sweden ID58 P1 plank? bottenstok QUSP	127			F	0	N	T	H1	2.21	undated
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 - 10 rings, G = greater than 10 rings. QUSP = <i>Quercus</i> sp., oak. PISY = <i>Pinus</i> sp., pine. PCAB = <i>Picea sp/Larix</i> sp., spruce/larch. ABAL = <i>Abies</i> sp., fir.											
Aoife Daly, Ph.D.			9 April 2018								

When quoting these results please add the following:

in publication bibliography/literature lists:

Daly, Aoife, 2018. Dendrochronological analysis of timbers from Strömstad, Sweden. *dendro.dk report* 2018:22, Copenhagen.

In blogs and social media: *dendro.dk report* 2018:22

AOIFE DALY, Ph.d.

4.2 ¹⁴C analys

Tabell 14C-analys, BETA Analythic.

Lab nr	Anl. nr	Provnr/ Fyndnr	Material	14C-ålder BP	14C-ålder kal. 1σ	14C-ålder kal. 2σ
BETA	ID57	BETA-481360	Trä	110±30	1692-1919 AD	1680-1938 AD
BETA	Strömstad 21	BETA-490464	Trä	130±30	1682-1936 AD	1674-1942 AD



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

December 28, 2017

Mr. Mikael Fredholm
Staten Maritima Museer
Linnegatan 64
Stockholm, 114 54
Sweden

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Mr. Fredholm,

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

The reported result is accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all pretreatments and chemistry were performed here in our laboratories and counted in our own accelerators here in Miami. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analysis.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result. The reported $\delta^{13}C$ was measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). It is NOT the AMS $\delta^{13}C$ which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the result, please consider any communications you may have had with us regarding the sample. As always, your inquiries are most welcome. If you have any questions or would like further details of the analysis, please do not hesitate to contact us.

Our invoice will be emailed separately. Please forward it to the appropriate officer or send a credit card authorization. Thank you. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

Digital signature on file



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Mikael Fredholm
Staten Maritima Museer

Report Date: December 28, 2017

Material Received: December 06, 2017

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes
		Calendar Calibrated Results: 95.4 % Probability High Probability Density Range Method (HPD)

Beta - 481360

ID57

110 +/- 30 BP

IRMS δ13C: -24.5 o/oo

(65.5%)	1802 - 1938 cal AD	(148 - 12 cal BP)
(27.1%)	1680 - 1739 cal AD	(270 - 211 cal BP)
(2.8%)	1745 - 1763 cal AD	(205 - 187 cal BP)

Submitter Material: Wood

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-Standard delivery

Percent Modern Carbon: 98.64 +/- 0.37 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.9864 +/- 0.0037

δ14C: -13.60 +/- 3.68 o/oo

Δ14C: -21.56 +/- 3.68 o/oo(1950:2017)

Measured Radiocarbon Age: (without δ13C correction): 100 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP). "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. δ13C values are on the material itself (not the AMS δ13C). δ13C and δ15N values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

BetaCal 3.9

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL13)

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -24.5$ o/oo)

Laboratory number **Beta-481360**

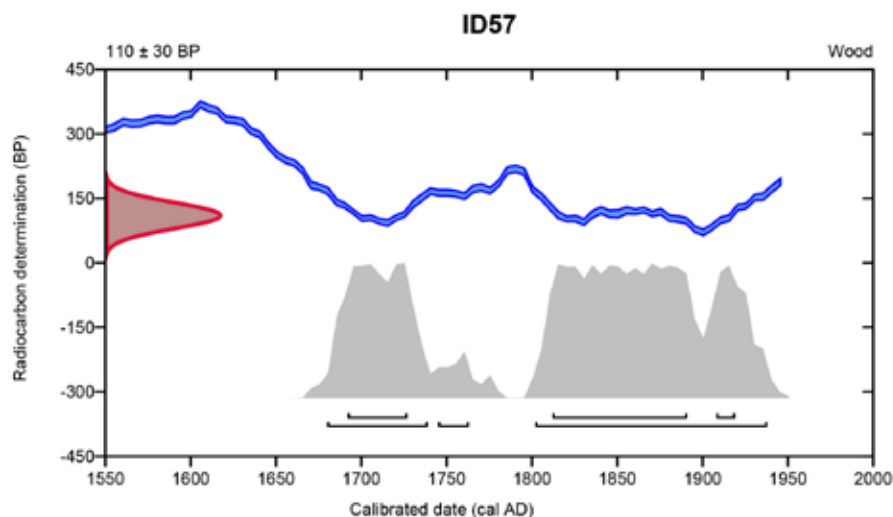
Conventional radiocarbon age **110 ± 30 BP**

95.4% probability

(65.5%)	1802 - 1938 cal AD	(148 - 12 cal BP)
(27.1%)	1680 - 1739 cal AD	(270 - 211 cal BP)
(2.8%)	1745 - 1763 cal AD	(205 - 187 cal BP)

68.2% probability

(43.7%)	1812 - 1891 cal AD	(138 - 59 cal BP)
(18.8%)	1692 - 1727 cal AD	(258 - 223 cal BP)
(5.7%)	1908 - 1919 cal AD	(42 - 31 cal BP)



Database used
INTCAL13

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

Quality Assurance Report

This report provides the results of reference materials used to validate radiocarbon analyses prior to reporting. Known-value reference materials were analyzed quasi-simultaneously with the unknowns. Results are reported as expected values vs measured values. Reported values are calculated relative to NIST SRM-4990B and corrected for isotopic fractionation. Results are reported using the direct analytical measure percent modern carbon (pMC) with one relative standard deviation. Agreement between expected and measured values is taken as being within 2 sigma agreement (error x 2) to account for total laboratory error.

Report Date: December 28, 2017
Submitter: Mr. Mikael Fredholm

QA MEASUREMENTS

Reference 1

Expected Value: 0.44 +/- 0.10 pMC
Measured Value: 0.45 +/- 0.03 pMC
Agreement: Accepted

Reference 2

Expected Value: 129.41 +/- 0.06 pMC
Measured Value: 129.41 +/- 0.40 pMC
Agreement: Accepted

Reference 3

Expected Value: 96.69 +/- 0.50 pMC
Measured Value: 96.66 +/- 0.31 pMC
Agreement: Accepted

COMMENT: All measurements passed acceptance tests.

Validation:

Date: December 28, 2017



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

December 28, 2017

Mr. Mikael Fredholm
Staten Maritima Museer
Linnegatan 64
Stockholm, 114 54
Sweden

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Mr. Fredholm,

Enclosed is the radiocarbon dating result for one sample recently sent to us. As usual, specifics of the analysis are listed on the report with the result and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Age has been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

The reported result is accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all pretreatments and chemistry were performed here in our laboratories and counted in our own accelerators here in Miami. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analysis.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result. The reported d13C was measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). It is NOT the AMS d13C which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the result, please consider any communications you may have had with us regarding the sample. As always, your inquiries are most welcome. If you have any questions or would like further details of the analysis, please do not hesitate to contact us.

Our invoice will be emailed separately. Please forward it to the appropriate officer or send a credit card authorization. Thank you. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,



Digital signature on file



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Mikael Fredholm
Staten Maritima Museer

Report Date: April 02, 2018

Material Received: March 26, 2018

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes
		Calendar Calibrated Results: 95.4 % Probability High Probability Density Range Method (HPD)

Beta - 490464

Prov 4 Stromstad 21

130 +/- 30 BP

IRMS $\delta^{13}C$: -24.9 o/oo

(42.4%)	1798 - 1894 cal AD	(152 - 56 cal BP)
(38.0%)	1674 - 1778 cal AD	(276 - 172 cal BP)
(14.9%)	1905 - 1942 cal AD	(45 - 8 cal BP)

Submitter Material: Woody Material

Pretreatment: (wood) acid/alkali/acid

Analyzed Material: Wood

Analysis Service: AMS-PRIORITY delivery

Percent Modern Carbon: 98.39 +/- 0.37 pMC

Fraction Modern Carbon: 0.9839 +/- 0.0037

$\delta^{14}C$: -16.05 +/- 3.67 o/oo

$\Delta^{14}C$: -24.00 +/- 3.67 o/oo(1950:2017)

Measured Radiocarbon Age: (without $\delta^{13}C$ correction): 130 +/- 30 BP

Calibration: BetaCal3.21: HPD method: INTCAL13

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP). "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the ^{14}C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. $\delta^{13}C$ values are on the material itself (not the AMS $\delta^{13}C$). $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ values are relative to VPDB-1. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

BetaCal 3.21

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL13)

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -24.9$ o/oo)

Laboratory number **Beta-490464**

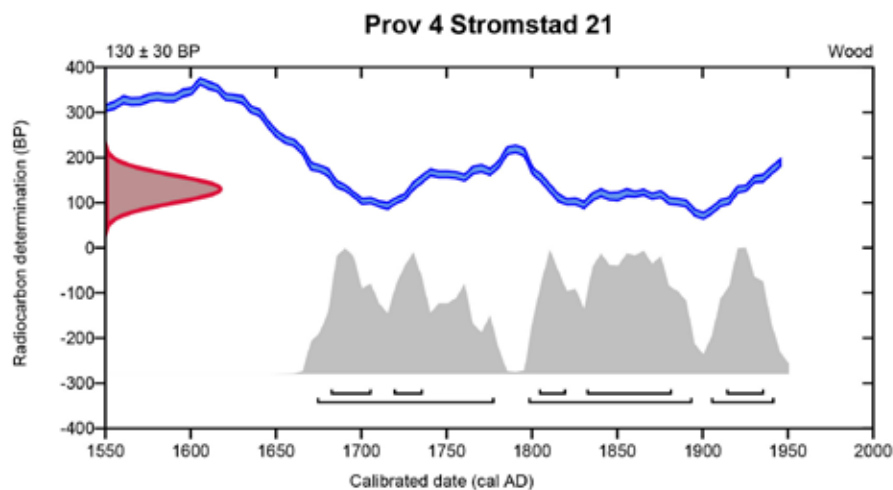
Conventional radiocarbon age **130 $\pm$ 30 BP**

95.4% probability

(42.4%)	1798 - 1894 cal AD	(152 - 56 cal BP)
(38%)	1674 - 1778 cal AD	(276 - 172 cal BP)
(14.9%)	1905 - 1942 cal AD	(45 - 8 cal BP)

68.2% probability

(27.2%)	1832 - 1882 cal AD	(118 - 68 cal BP)
(12.6%)	1682 - 1706 cal AD	(268 - 244 cal BP)
(11.5%)	1914 - 1936 cal AD	(36 - 14 cal BP)
(9%)	1719 - 1736 cal AD	(231 - 214 cal BP)
(7.9%)	1804 - 1820 cal AD	(146 - 130 cal BP)



Database used
INTCAL13

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL13

Reimer, et.al., 2013, *Radiocarbon*55(4).

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory



Beta Analytic
RADIOCARBON DATING

Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

Mr. Darden Hood
President

Mr. Ronald Hatfield
Mr. Christopher Patrick
Deputy Directors

ISO/IEC 2005:17025-Accredited Testing Laboratory

Quality Assurance Report

This report provides the results of reference materials used to validate radiocarbon analyses prior to reporting. Known-value reference materials were analyzed quasi-simultaneously with the unknowns. Results are reported as expected values vs measured values. Reported values are calculated relative to NIST SRM-4990B and corrected for isotopic fractionation. Results are reported using the direct analytical measure percent modern carbon (pMC) with one relative standard deviation. Agreement between expected and measured values is taken as being within 2 sigma agreement (error x 2) to account for total laboratory error.

Report Date: April 02, 2018
Submitter: Mr. Mikael Fredholm

QA MEASUREMENTS

Reference 1

Expected Value: 129.41 +/- 0.06 pMC
Measured Value: 129.97 +/- 0.36 pMC
Agreement: Accepted

Reference 2

Expected Value: 0.44 +/- 0.10 pMC
Measured Value: 0.45 +/- 0.03 pMC
Agreement: Accepted

Reference 3

Expected Value: 96.69 +/- 0.50 pMC
Measured Value: 96.73 +/- 0.29 pMC
Agreement: Accepted

COMMENT: All measurements passed acceptance tests.

Validation:

Date: April 02, 2018

5. Fotolista

Fotonr: Fo 223205 DIG- 223222DIG, DIG- 223212DIG, digitala bilder

Topografi: Undervattensbilder och fyndbilder, Strömstads kommun.

Objekt: fartygslämningar och skeppsdelar.

Typ av uppdrag: arkeologisk utredning

Datum: 2017-11-15 till 2017-11-22

Fotograf/er: Jim Hansson (JH), Mikael Fredholm (MF) och Håkan Altrock (HA).

Fig. nr - anger bildens figurnummer i rapporten

Nr	Fo-nr	Fig. nr	Objekt och beskrivning	Fotograf	Datum
1	FO223205DIG	Fig. 6	Foto "av insidan av fartygslämning ID44-2, där små trädymlingar med kil i bordläggningen syns.	Jim Hansson	2017-11-16
2	FO223206DIG	Fig. 7	Fotogrammetri av fartygslämning ID44-2. Infogad förstoring visar en cirka 6 meter lång sektion med tre synliga bottenstockar, bordläggning och innergarnering.	Jim Hansson	2017-11-16
3	FO223207DIG	Fig. 10	3D-fotogrammetri av ID 5 i plan. Fotogrammetrin omfattar ett cirka 10 meter långt område i Bojarkilen.	Jim Hansson	2017-11-15
4	FO223208DIG	Fig. 11	Ett cirka 4 meter långt uppförstorat område av föregående 3D-fotogrammetri av ID 5. De tätt sittande bottenstockarna (20–27 cm breda) och innergarneringen syns. Delar av fartygslämningen är som synes översedimenterad.	Jim Hansson	2017-11-15
5	FO223209DIG	Fig. 12	Bottenstockar på fartygslämning ID 5 i Bojarkilen.	Jim Hansson	2017-11-15
6	FO223210DIG	Fig. 13	Skeppstimmer som sticker upp några centimeter ur botten i området invid ID 5 i Bojarkilen.	Mikael Fredlund	2017-11-15
7	FO223211DIG	Fig. 14	Löst skeppstimmer från ID 57, som det togs 14C-prov på.	Mikael Fredlund	2017-11-16
8	FO223212DIG	Fig. 15	Tre olika bilder på skeppstimmer från ID 58 i Bojarkilen. Övre vänstra bilden visar ett möjligt spant och övre högra en bordläggningsplanka. Nedre bilden visar en bottenstock, varifrån ett träprov togs för dendrokronologisk datering.	Håkan Altrock	2017-11-22
9	FO223154DIG	Fig. 16	3D-fotogrammetri över delar av RAÄ Strömstad 21. Publicerad i SMM-rapport 2017:6 (Fredholm 2017).	Jim Hansson	2016-12-07

Strömstad avloppsledning

Strömstads kommun planerar att anlägga nya spillvattenledningar i havet utanför Strömstad. Länsstyrelsen beslutade med anledning av detta att Statens maritima museer (SMM) skulle utföra en marinarkeologisk utredning. SMM utförde utredningen under november 2017. Den totala ledningssträckningen är ca 10 km. I området skall den svenska flottan år 1719 ha sänkt fjorton transportfartyg för att de inte skulle falla i danskarnas händer.

Statens Maritima Museers (SMM) utredning har påträffat sju tidigare okända fartyglämningar i utredningsområdet. Fyra av dessa (ID 44-2, 5, 57 och 58) bedömdes under fältarbetet kunna utgöra fornlämning och därför togs prover för dendrokronologi och ¹⁴C. På vraket RAÅ Strömstad 21 som enligt tidigare undersökningar bedömts utgöra fornlämning (Fredholm 2017:5), men saknat datering togs det fyra prover för dendrokronologisk analys. Ingen av de dendrokronologiska proverna kunde dateras (Bilaga 4). Vid efterföljande studier av skeppskonstruktion och i analogi med andra daterade fartyglämningar bedöms ID 57, 58 och Strömstad 21 kunna utgöra fornlämningar.

Strömstad municipality plans to construct new waste water pipeline in the sea outside Strömstad. The County Administrative Board decided that the Maritime Maritime Museum (SMM) should conduct a marine archaeological investigation. SMM conducted the investigation in november 2017. The total pipeline distance is approximately 10 km. In the area, the Swedish fleet in 1719 sank fourteen transport vessels so that they would not fall into the hands of the Danes.

The National Swedish Maritime Museum's investigation has found seven previously unknown shipwrecks in the investigation area. Four of these (ID 44-2, 5, 57 and 58) were considered during field work to be ancient remains and therefore samples for dendrochronology and ¹⁴C were taken. At the wreck RAÅ Strömstad 21, which, according to previous studies, was considered to be an ancient remain (Fredholm 2017: 5), but lacking dating, four samples were taken for dendrochronological analysis. None of the dendrochronological samples could be dated (Appendix 4). In subsequent studies of ship construction and in analogy with other dated wrecks, ID 57, 58 and Strömstad 21 are deemed to constitute be an ancient remains.

SJÖHISTORISKA

BOX 27131

102 52 Stockholm

TFN: 08-519 549 00

WWW.SJOHISTORISKA.SE

ISSN 1654-4927