



**NMG**  
NORDIC MARITIME GROUP

## TAMMISAARI SÖDRA VIKEN

ARKEOLOGINEN VEDENALASINVENTOINTI  
JA  
SELVITYS MATALATAAJUUSLUOTAIMEN KÄYTÖSTÄ ARKEOLOGISEN  
TUTKIMUKSEN KAUKOKARTOITUSMENETELMÄNÄ

NORDIC MARITIME GROUP OY  
EVELIINA SALO JA MAIJA HUTTUNEN  
PROJEKTINRO F-11:2017  
14.11.2017

# SISÄLLYSLUETTELO

1. Tiivistelmä.....	3
2. Johdanto.....	3
3. Arkisto- ja rekisteritiedot.....	4
4. Yleiskartta.....	4
5. Tutkimusalue ja luonnonympäristö.....	5
6. Tammisaaren historiaa.....	9
6.1. Södra Viken.....	9
6.2. Gåsören.....	12
7. Kenttätyöt.....	15
7.1. Matalataajuusluotaus.....	15
7.1.1. Matalataajuusluotaus arkeologisessa tutkimuksessa.....	17
7.2. Viistokaikuluotaus.....	18
7.3. Sukellustutkimukset.....	19
7.4. Gåsören.....	20
8. Kohteet.....	21
9. Tulosten tulkinta.....	35

## Lähteet

- Painetut lähteet
- Painamattomat lähteet
- Elektroniset lähteet
- Henkilökohtaiset tiedonannot
- Karttalähteet

Liite 1. Tammisaaren hylkyselvitys pinger- ja chirpluotaimilla, GTK

Liite 2. Kuva- ja videoluettelot

**Kannen kuva:** Sukeltaja tutkii laiturin perustusten jäänteitä Tammisaarella.

# 1. TIIVISTELMÄ

Nordic Maritime Group Oy suoritti 20.–22.9.2017 Tammisaaren Södra Vikenin ympäristössä arkeologisen vedenalaisinventoinnin Museoviraston toimeksiannosta. Tutkimuksessa käytettiin hyväksi perinteisten tutkimusmetodien lisäksi matalataajuusluotausta. Geologian tutkimuskeskus suoritti matalataajuusluotaukset pinger- ja chirp-luotaimilla 31.8.2017. Tutkittavana oli yksi tunnettu hylkykohde Länsivallin edustalla (kohde 2627) sekä kaksi sijainniltaan ja myös olemassaololtaan epävarmaa hylkykohdetta (kohteet 1487 ja 1488) Södra Vikenin laivalaiturin edustalla. Länsivallin edustalla havaittiin kolme uutta hylkykohdetta. Tutkimuksissa ei havaittu jäänteitä kahdesta jälkimmäisestä hylkykohteesta, mutta on mahdollista että niiden osia sijaitsee edelleen sedimentin sisällä. Laivalaiturin alta löydettiin vanhoja käytöstä poistuneita hirsiarkkuperustuksia ja Södra Vikenin pohjukasta nk. Madsénskan laiturin perustuksen jäänteitä.

# 2. JOHDANTO

Tutkimus liittyy Museoviraston tarpeeseen lisätä tietoa Suomen vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä ja vanhojen rannikkokaupunkien useita vuosisatoja käytössä olleiden satama-alueiden vedenalaisista osista. Södra viken –lahti on ollut satamakäytössä 1500-luvulta nykypäiviin saakka. Gåsören –saarella on Länsi-Uudenmaan maakuntamuseon tiedon mukaan toiminut pieni telakka 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alussa.

Södra viken -lahdella havaittiin 1970-luvulla ruoppauksen yhteydessä kahden puurunkoisen aluksen osia (muinaisjäännösrekisterin kohteet 1487/Södra viken 1 ja 1488/Södra viken 2). Tutkimuksen tavoitteena oli paikantaa ja dokumentoida hylkyjen mahdolliset jäänteet. Södra vikenin länsipuolella havaittiin vuonna 2009 puurunkoisen aluksen osia (muinaisjäännösrekisterin kohde 2627/Länsivallin hylky), jonka tarkastus tehtiin tutkimuksen yhteydessä. Tutkittavaan alueeseen kohdistuu Museoviraston saaman tiedon mukaan vesialueen käyttöpaineita.

Tutkimuksen tavoitteena on myös selvittää, soveltuuko nykytekniikalla tuotettu matalataajuusluotausaineisto hylkyjen tai muiden kulttuuriperintökohteiden paikantamiseen sedimentin sisältä. Matalataajuusluotauksen teki Geologian tutkimuskeskus (GTK).

Lisätietoja: eveliina@nordicmaritime.fi tai + 358 44 326 7097.

Vesilahdella 14.11.2017



---

Eveliina Salo  
FM Meriarkeologi

### 3. ARKISTO- JA REKISTERITIEDOT

<b>Tutkimuksen laatu:</b>	Arkeologinen vedenalaisinventointi ja metodologinen tutkimus
<b>Tutkimuksen syy:</b>	Tutkimus
<b>Alue:</b>	Tammisaari Södra Viken ja Länsivallin edusta
<b>Peruskartta:</b>	TM35 lehtijako K3443F4
<b>Tutkittavan alueen laajuus:</b>	Noin 14 hehtaaria
<b>Tutkimuslaitos:</b>	Nordic Maritime Group Oy
<b>Projektinro:</b>	F-11:2017
<b>Tutkimusryhmä:</b>	Meriarkeologi Eveliina Salo, merigeologi Maija Huttunen ja meriarkeologi Jens Lindström
<b>Tutkimuksen tilaaja:</b>	Museoviraston kulttuuriympäristöpalvelut -osasto
<b>Kenttätyöt:</b>	20. – 22.9.2017
<b>Tutkimusraportti:</b>	14.11.2017
<b>Raportin jakelu:</b>	Museovirasto

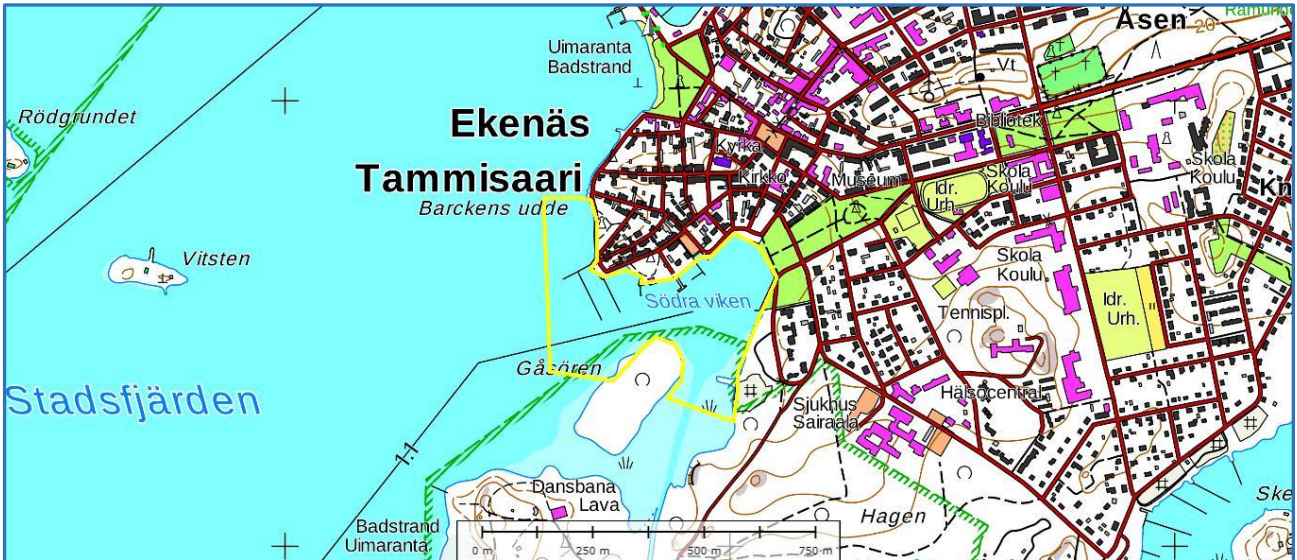
### 4. YLEISKARTTA



Kartta 1. Tutkimusalue sijaitsee Tammisaaressa. Karttapolhja: MML peruskartta.

## 5. TUTKIMUSALUE JA LUONNONYMPÄRISTÖ

Tammisaaren vanha kaupunki ja satama on määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi (RKY).<sup>1</sup> Tutkimusalueesta suuri osa kuuluu RKY-alueeseen.



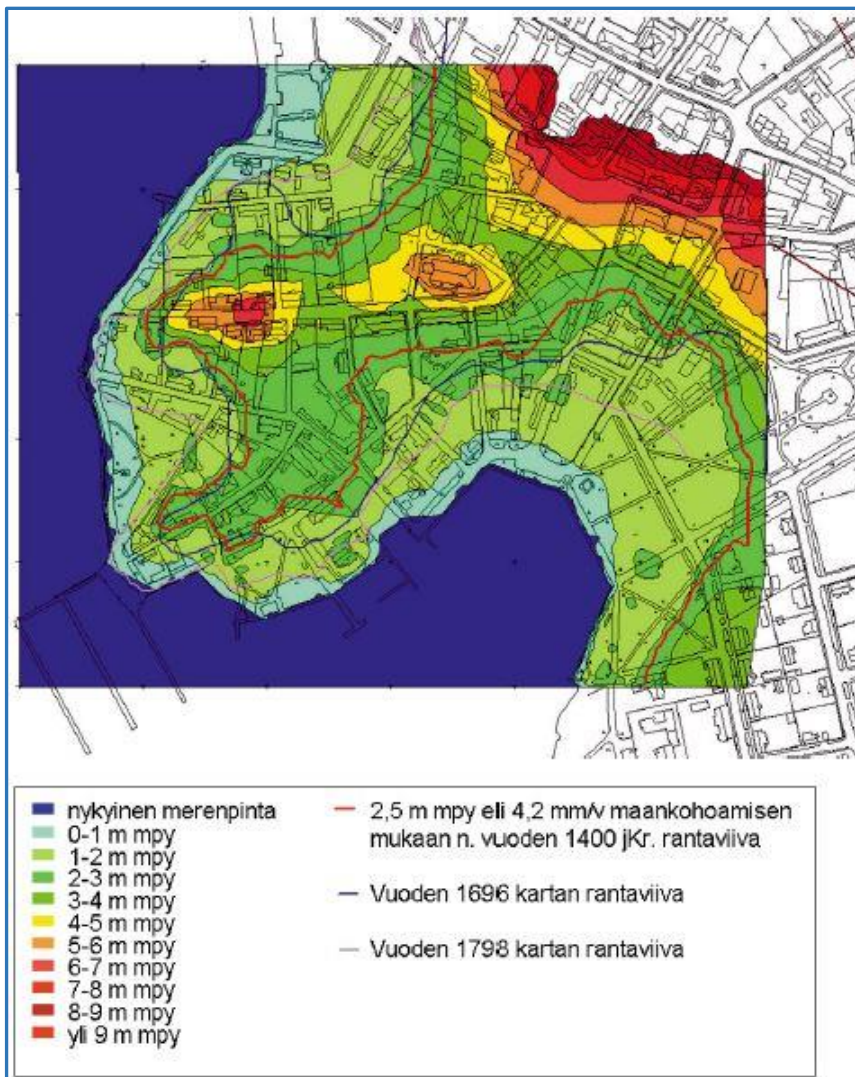
**Kartta 2.** Tutkimusalue Tammisaaren edustalla on rajattu karttaan keltaisella. Karttapohja: MML peruskartta.

Veden syvyys tutkimusalueella on noin 0-2 metriä. Pohja on lähes kauttaaltaan mutapohjaa. Ainoastaan nk. Länsivallin ranta-alueella (Barckens Udden kärjen edusta) ja rannan edustan matalikolla on hiekka- tai sorapohjaa ja kivikkoa. Näkyvyys vedessä oli hyvä, noin 2-2,5 metriä. Hiekkapohjaisella alueella vedessä oli enemmän partikkelia kuin muualla tutkimusalueella. Tutkimusalueen rannat ovat Gåsörenin ja sen itäpuolen rantoja lukuun ottamatta rakennettua tai muuten muokattua ympäristöä.

Voimakkaan maannousun vuoksi Tammisaaren sataman olosuhteet ovat muuttuneet muutamassa sadassa vuodessa merkittävästi. 1800-luvun alun rantaviivassa sijainneet toiminnot ovat nykyään jopa kymmeniä metrejä sisämaassa. Myös siitä syystä Tammisaaren sataman laiturit ovat olleet hyvin pitkiä. Nykyisen rantaviivan edustalla voisi siis teoriassa olla jäänteitä pisimpien laitureiden uloimmista perustusrakenteista 1800-luvulta. Sen sijaan vuoden 1696 rantaviiva on lahden perukassa niin kaukana, että sataman rakenteet ovat todennäköisesti kaikki kuivalla maalla. Erot tasoittuvat kohti niemen kärkeä, missä korkeuserot ovat jyrkemmät. Siellä esimerkiksi 1600-luvun suurimman laivalaiturin uloimpia jäänteitä voisi vielä löytyä vedestä, olettaen että laivalaituri on sijainnut samalla paikalla jo tuolloin

<sup>1</sup> [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1197](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1197).





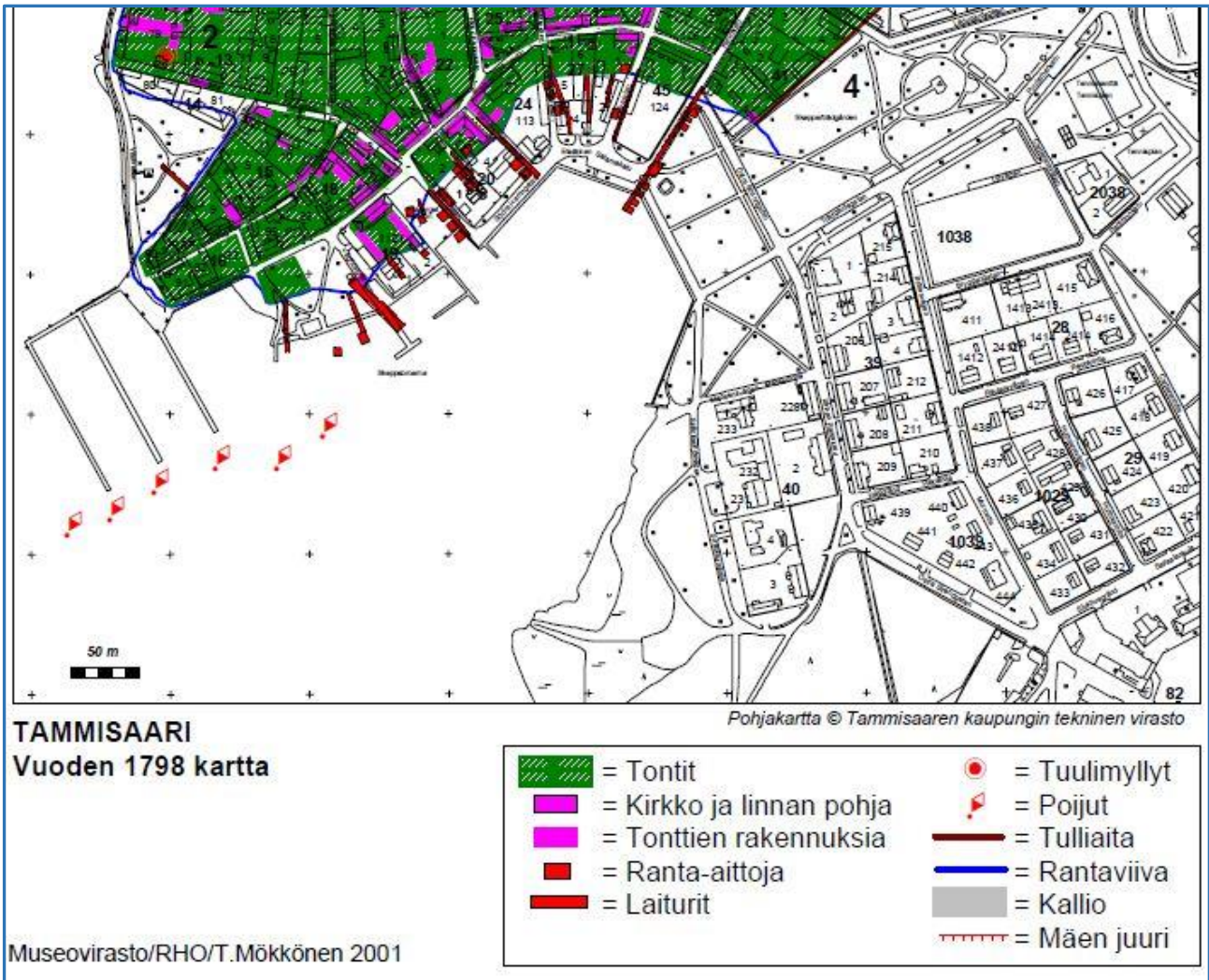
### Kartta 3.

Nykyisen asemakaavan päälle on merkitty rantaviivan sijainti noin vuoden 1400 tienoilla sekä vuosien 1696 ja 1798 karttojen perusteella.

Söder Vikenin perukan alavilla rannoilla maannousu on siirtänyt rantaviivan toiminnot 1800-luvultakin jo kymmeniä metrejä sisämaahan.

Karttalähde: Mökkönen 2002, 7. Karttapohja © Tammisaaren kaupungin tekninen virasto.

Nykyään Södra vikenin pohjois- ja itärannat on suoristettu ja ruopattu venesataman tarpeisiin. Lahti on kuitenkin kokonaan vain noin metrin syvyistä vettä. Etelässä tutkimusalue rajautuu pahoin ruovikoituneeseen matalikkoon ja Gåsörenin saareen. Barckens Udden kärjessä sijaitseva puisto Garvaregatanin ja Bastugatanin välisellä alueella on täyttömaata. Garvaregatanin edustalla on sijainnut ainakin yksi merkittävämpi laituri, joka näkyy vuoden 1798 kartassa (kartta 5, kappaleessa 6.1).

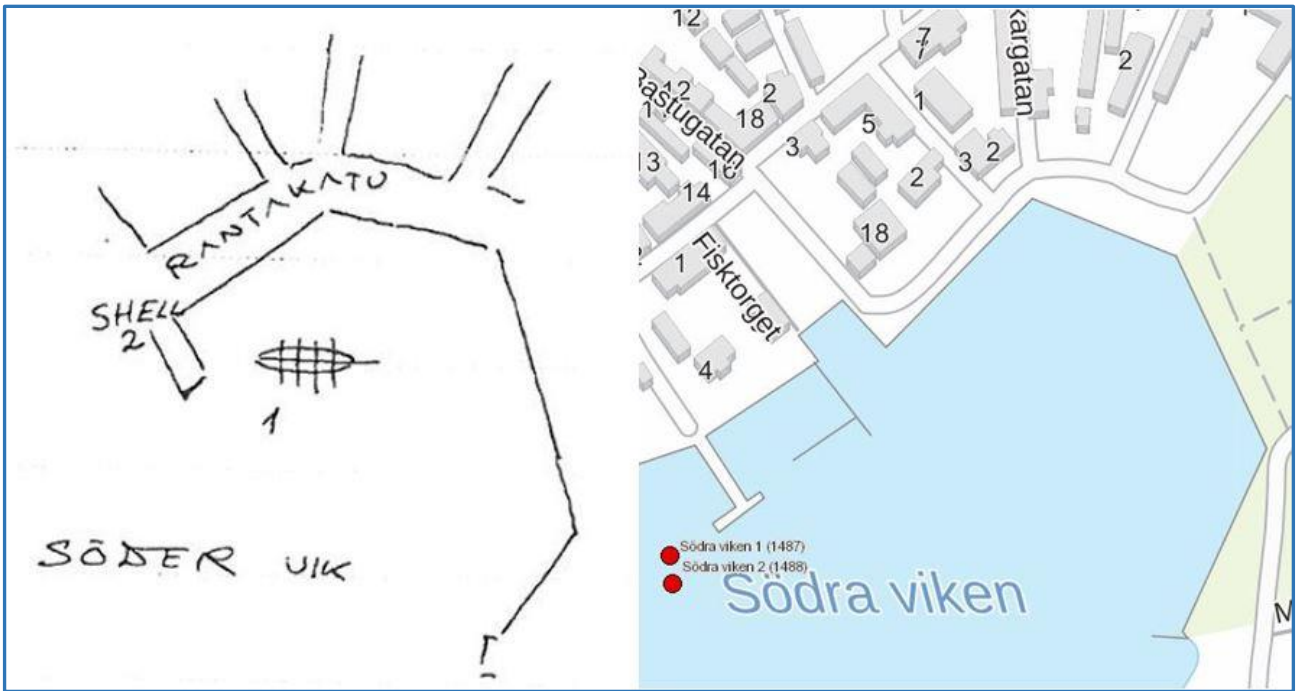


**Kartta 4.** Ote Mökkösen 2002 inventointiraportin kartasta Södra Vikenin alueelta, missä punaisella esitetyt laiturit ja ranta-aitat ulottuvat nykyisen rantaviivan ulkopuolelle. ”Poijut”, eli tässä tapauksessa puiset diktaalit, olisivat sijoittuneet lähelle nykyisten laitureiden kärkiä. Lähde Mökkönen 2002, liite 3.

Tutkimusalueiden sijaintia määriteltiin uudelleen esitutkimusvaiheessa. Södra Viken 1 hylky on löydetty vuonna 1967 ruoppauksen yhteydessä kun pintaan on noussut kylkilautoja, kaaria ja pohjakiviä. Museoviraston arkistossa säilytettävän entisen Merihistorian toimiston hylkyaineistoon kuuluneen vuoden 1967 tilanteesta kertovaan infokorttiin (ks. Kuva 1) piirretty kuva hyllyn sijainnista on karkea, mutta rannan muotoon ja tiestöön verrattuna yksiselitteinen. Se eroaa merkittävästi Södra Viken 1 ja 2 hylkyjen nykyiseksi sijainniksi nykyään merkitystä paikasta. Hylkyjen sijaintitieto on merkitty muinaisjäännösrekisterissä epätarkaksi. Herää epäily siitä, onko kyseessä kaksi toisistaan aivan erillistä kohdetta.

Entisen Merihistorian toimiston hylkyaineistoon kuuluvassa Tammisaaren Södra vikenin liittyvässä hylkyilmoituksessa vuodelta 1977 selviää, että tuona vuonna kahden hyllyn osia on nostettu ruoppauksessa rannalle ja tarkastettu merihistorian toimiston tutkija Risto Halmeen toimesta. Hylkyjen on arvioitu ajoittuvan 1850-luvulle. Toinen hylkyistä on ollut noin 17 metriä ja toinen 25 metriä pitkä. Yhdessä peräsimen kappaleessa on ollut peräsinhelat paikoillaan. Ruoppaustoiminnalle on annettu jatkolupa, mikä voi viitata siihen, että hylkyt on ruopattu kokonaan tai ainakin suurelta osin ylös pohjasta.

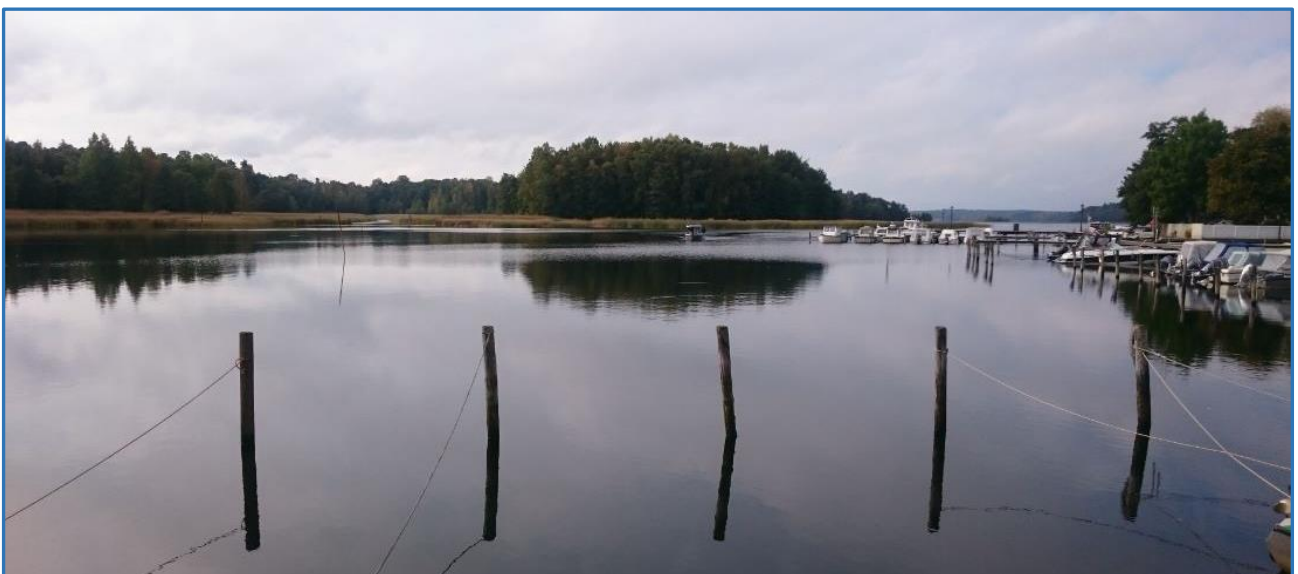




**Kuva 1.** Ote vuoden 1967 hylkykortista hyllyn 1487 sijaintipaikasta ja muinaisjäännösrekisterikohteiden 1487 ja 1488 sijainti karttaotteesta (MML paikkatietoikkuna). Piirroksen perusteella ruoppauksessa havaittu hylky on esitetty runsaasti koilliseen hylkyjen nyky sijainnin arviosta.

1960-luvun hylkykortin perusteella ruoppauksessa havaittu hylky on sijainnut 2-2,5 metrin syvyydessä. Niin on täytynyt olla vasta ruoppauksen jälkeen, koska alue on ollut alle metrin syvyydestä vettä ja on sitä edelleen. 1970-luvulla ruopatut kaksi hylkyä mainitaan sijainneen 0,5 metrin syvyydessä ennen ruoppausta. Hylkyjen lukumääräkään ei täsmää toisiinsa. Södra Vikeniä ja veneväylää on ajan kuluessa ruopattu jatkuvasti.

Jotta matalataajuusluotaus olisi voitu kohdentaa mahdollisimman tarkasti oikealle alueelle, esitettiin GTK:lle myös vaihtoehtoinen tutkimusalue muinaisjäännösrekisterin paikkatiedon rinnalle. GTK luotasi molemmat alueet.



**Kuva 2.** Tammisaaren Södra Viken nykyään. Kuva on otettu lahden pohjukasta kohti Gåsöreniä. Rannat ovat satamakäytössä.



## 6. TAMMISAAREN HISTORIAA

Tammisaari oli jo pitkään tunnettu satama- ja kauppapaikkana ennen kuin Erik Fleming vuonna 1528 teki alueesta laillisen kauppapaikan. Tammisaari sai kaupunkioikeudet parikymmentä vuotta myöhemmin vuonna 1546. Vuosina 1569–1681 Tammisaari oli Raaseporin kreivikunnan keskus. Tammisaari sai vuonna 1760 purjehdusoikeuden Itämerellä ja Suomenlahdella, mikä merkitsi huomattavaa helpotusta kaupankäynnille ja piristystä paikalliselle laivanvarustustamiselle. Ensimmäinen moottorikäyttöinen alus saapui Tammisaaren uuteen Stallörenin kauppasatamaan, eli pohjoissatamaan, heinäkuussa 1838. Tammisaaresta tuli säännöllisesti liikennöidyn tavara- ja henkilöreitit välisatama vuonna 1848.<sup>2</sup>

### 6.1. SÖDRA VIKEN

Kaupungin pääsatama on sijainnut alun perin kaupungin eteläpuolella, Södra Viken -lahdessa. Södra Vikeniä kutsutaan vanhemmissa kartoissa Södra Stads Vikeniksi, jonka nimestä poistuu Stad ajan kuluessa. Lahtea on kutsuttu myös nimellä Lörtviken<sup>3</sup>. Vuoden 1798 kartta on vanhin satamaakin kuvaava kartta Tammisaaresta.

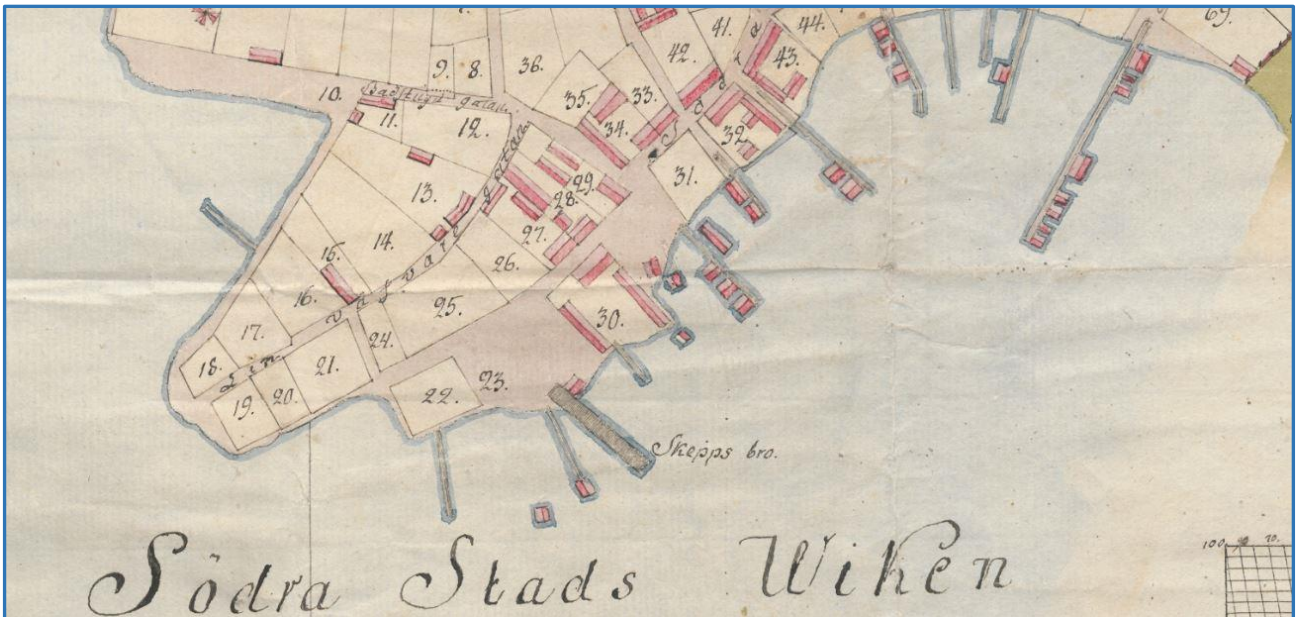
Laivalaituri on sijainnut lahden pohjoisrannalla ja se on ulottunut useita kymmeniä metrejä rannasta ulos. Lahti on ollut perukkaansa myöden täynnä laitureita ja niihin liittyviä vajoja. 1800-luvun kuluessa lahti on ollut jo pahoin madaltunut ja ruovikoitunut. Lahden pohjukassa ei ole enää sijainnut edes pienvenelaitureita, vaan ne ovat keskittyneet lännemmäksi. Satama siirrettiin kaupungin pohjoispuolelle Pohjoissatamaan, missä pohjanmuodot ja rannasta pidemmälle pengerreretyt laiturit ovat suotuisimmat satamaksi kuin jatkuvasti madaltuvassa Södra Vikenissä. Södra Vikenin itärannalla on sijainnut 1900-luvun alkupuolella pienvene- ja pesulaituri, jota kutsuttiin myös Madsénskan laituriksi. Samalla paikalla sijaitsee edelleen lyhyt laituri rantaa kiertävän puisen kävelysillan jatkeena. Laiturin takaa alkavan tien nimi on nykyään Madsensvägen.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Lindqvist ja Cederlöf 1995, 22-23; Mökkönen 2002, iii, 4;  
[http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1197](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1197).

<sup>3</sup> Mökkönen 2002, iii.

<sup>4</sup> Cederlöf 1964, 288; Lindqvist ja Cederlöf 1995, 1, 133.



**Kartta 5.** Karttaote vuoden 1798 kartasta Tammissaaren Södra Vikenin alueelta. Lahti on täynnä laitureita ja niihin liittyviä vajoja. Laivalaituri, "Skepps bro" on muita laitureita suurempi. Nykyisen Länsivallin alue (kartan vasemmassa reunassa) on vielä täyttämättä ja siellä sijaitsee laiturin. Kartta Kansallisarkiston digitaaliarkisto: Geometrisk\_karta\_öfver\_Eknäs\_stad\_belägen\_uti\_Nyland\_Raseborgs\_Västra\_Härad\_och\_Pojo\_socken\_1.

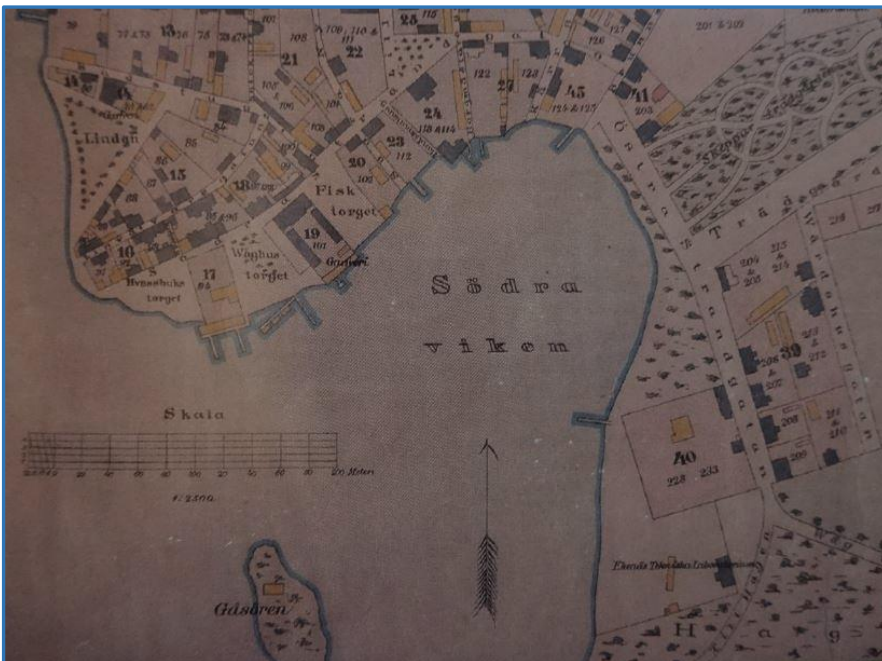


**Kartta 6.** Karttaote vuoden 1798 kartasta Tammissaaren Södra Vikenin alueelta. Lahden suulla sijaitsee redialue, missä on kuusi diktaalia, "Fartygs Dictaner". Diktaalit ovat oletettavasti olleet pohjaan juntattuja pyöreitä hirssiä, jotka on kiinnitetty yläosastaan toisiinsa kiinni. Kartta Kansallisarkiston digitaaliarkisto: Geometrisk\_karta\_öfver\_Eknäs\_stad\_belägen\_uti\_Nyland\_Raseborgs\_Västra\_Härad\_och\_Pojo\_socken\_1.



**Kartta 7.** Karttaote vuoden 1815 kartasta Södra Vikenin alueelta. Tilanne satamassa on edelleen samanlainen kuin 1700-luvun lopussa. Kartta Kansallisarkiston digitaaliarkisto: Geometrisk\_Charta\_öfver\_Ekenäs\_Stad\_Belägen\_uti\_Nyland\_Raseborgs\_Wästra\_Härad\_och\_Pojo\_socken\_1.

Södra Vikenin rannat lahden perukasta ovat erittäin ruovikoituneet vuonna 1898, eikä siellä näy laitureita tai veneitä. Kauemmaksi lahden perukasta on jätetty purje- ja pienveneitä poijuihin.<sup>5</sup>



**Kartta 8.**

Karttaote vuoden 1898 kartasta Södra Vikenin alueelta.

Gåsörenissä näkyy lato ja lahden itärannalla tontin 40 edustalla Madsénkan laituri. Laiturit ovat vähentyneet rannoilla pääsataman siirryttyä Pohjoissatamaan.

Karttalähde: Lindqvist ja Cederlöf 1995, 2.

<sup>5</sup> Lindqvist ja Cederlöf 1995, 34, 36-37.





**Kuva 3.**

Madaltunut Södra Vikenin perukka vuonna 1915.

Taustalla Anton Gardbergin nahkurinverstas ja suolamakasiinit.

Kuva: Kansallismuseo.  
Lähde: Lindqvist ja Cederlöf 1995, 131.

## 6.2. GÅSÖREN

Vedenalaistutkimuksen lisäksi tutkittavana oli tieto telakkatoiminnasta Gåsörenin saarella. Saarella on Länsi-Uudenmaan maakuntamuseon tietojen mukaan sijainnut telakkatoimintaa 1800-luvun lopulta 1900-luvun alkupuolelle. Vanhoja valokuvia tutkittaessa havaittiin, että saarella on sijainnut lato ainakin 1870–1880-luvuilla. Kartassa vuodelta 1898 on saarelle edelleen merkitty lato selityksellä ”uthus af trä”, eli puinen ulkorakennus. Vuoden 1914 kaavakartassa latoa ei enää ole.<sup>6</sup>



**Kartta 9.**

Karttaotteesta vuodelta 1880 havaitaan kartan alaosassa Gåsörenin saarella lato. Kartan yläosassa kolmion mallinen puisto on täyttömaata nykyisen Länsivallin edustalla.

Kartta Kansallisarkiston digitaaliarkisto:  
Karta\_öfver\_Ekenäs\_stad\_J  
ordans\_Kapellans\_böl\_Björ  
knäs\_hemman..

<sup>6</sup> Lindqvist ja Cederlöf 1995, 28, 36, 138.





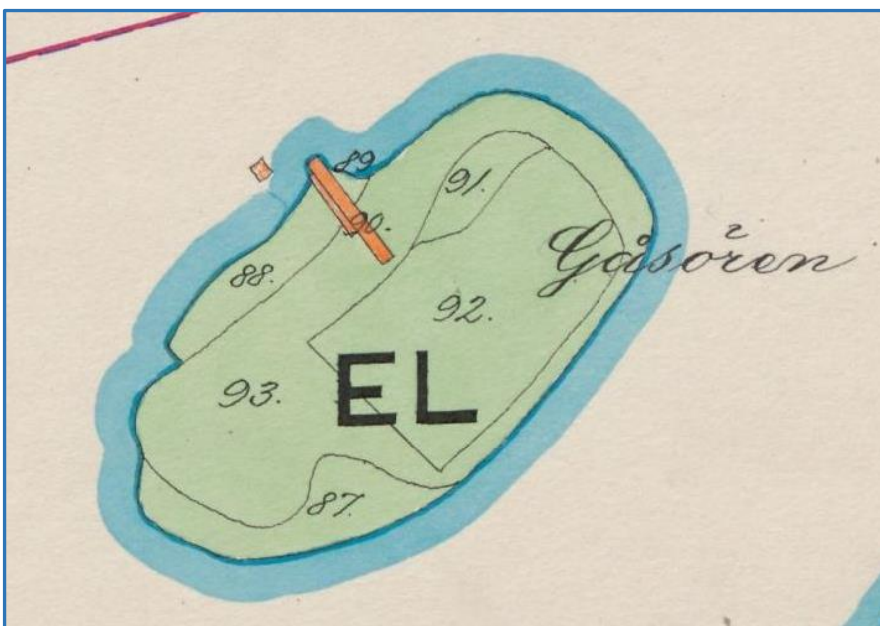
#### Kuva 4.

Lato Gåsörenissä kuvan vasemmassa reunassa. Taustalla näkyy Tammisaari ja Södra Viken. Kuva on otettu Ramsholmenista kohti kaupunkia noin vuonna 1870-1880.

Kuva: Tammisaaren museo.  
Lähde: Lindqvist ja Cederlöf 1995, 138.

Vuoden 1914 kaavakartassa Gåsörenillä sijaitsee "Båtskjul", eli talas tai venevaja, tontilla 90 (kartta 10 ja kuva 5). Se voi tarkoittaa myös telakkatoimintaa. Vedestä alkava pitkänomainen rakenne merkitsee mahdollisesti telakan raiteita. Raiteet olisivat olleet osittain erittäin ruovikoituneen ja pehmeän pohjan alueella, mikä tarkoittaisi todennäköisesti massiivisten hirsiaukkujen sijoittamista rantaveteen. Gåsörenin telakkatoiminnasta käytiin keskustelua Tammisaaren museon entisen tutkijan Peter Sjöstrandin kanssa. Alla esitetty kartta ja kuva olivat ainoat museossa tiedossa olevat lähteet saaren mahdollisesta telakkatoiminnasta, eikä muista lähteistä löytynyt lisätietoa toiminnasta

Karttaan rannan edustalle vedessä on piirretty rakennus. Rakennus näkyy hyvin pienenä taustalla kirkontornista otetussa kuvassa vuonna 1898. Se voisi olla venevaja ja olisikin loogista, että se olisi sijoitettu rannan ruovikon ulkopuolelle veneellä helposti saavutettavaan veteen. Venevajan perustusten mahdolliset jäänteet ovat nykyään tiheän ruovikon sisällä, eikä niitä havaittu luotaamalla.



#### Kartta 10.

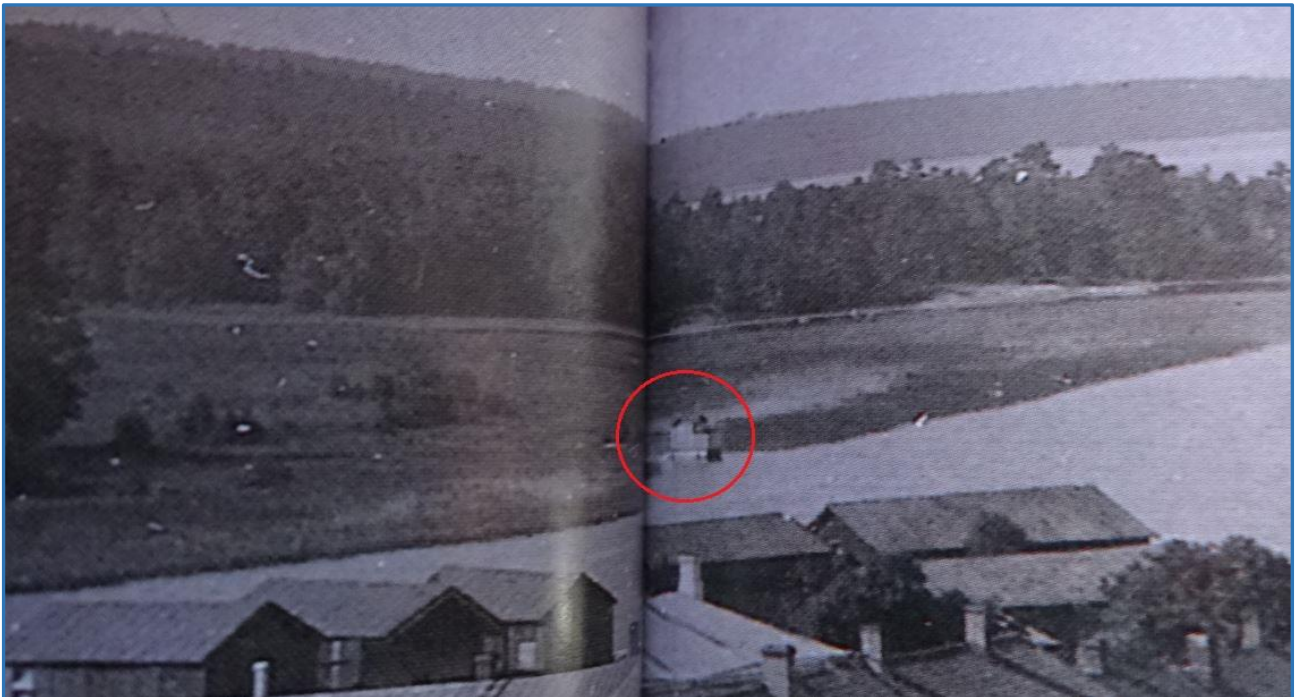
Karttaote vuoden 1914 kaavakartasta, missä Gåsörenin tontille numero 90 on merkitty "Båtskjul". Vedessä saaren edustalla on rakennus.

Kansallisarkiston digitaaliarkisto:  
Snappertuna, Nyboda;  
Gammelboda och  
Skräddarböle utjordar samt  
Ekenäs ladugårds N:o 1  
bröstmark inom Ekenes..  
(B16:41/14-30).

Tonttien selostuksessa tonteille 87–89 merkitty ”tillandning” tarkoittaa maannousun aiheuttamaa madaltumista eli vesijättömaata. Muilta osin saari on ollut viljelyskäytössä tai niittynä vuonna 1914.

87	Ja	Tillandning Gåsören	3	0.225	0.068
88	Ja	"	3	0.150	0.045
89	Ja	"	3	0.010	0.003
90		Båtskjul	3	0.035	0.010
91		Äng	5	0.095	0.048
92	Ja	odlad	5	0.735	0.367
93	Ja	"	4	0.950	0.380

**Kuva 5.** Ote edellä esitetyn kartan tonttien selityksistä. Tontilla numero 90 sijaitsee Båtskjul. Se kääntyisi luontevasti venevajaksi tai talaaksi, joka on harvarakenteinen venesuoja. Luettelon ”Tillandning” tarkoittaa maannousun aiheuttamaa madaltumista. Kartta Kansallisarkiston digitaaliarkisto: Snappertuna, Nyboda; Gammelboda och Skräddarböle utjordar samt Ekenäs ladugårds N:o 1 bröstmärk inom Ekenes landförs. och utjorden Vestanby inom Grop och Vestanby: egostyckning, kartor och handlingar 1914-1914 (B16:41/14-30).



**Kuva 6.** Ote kuvasta kohti sataman suuta ja Ramsholmenia. Gåsörenin rantaruovikon edustalla on sijainnut rakennus vuonna 1898. Rakennus on ilmeisesti venevaja. Gåsörenin jää kuvassa vasemmalle. Saarten välinen alue on jo umpeen ruovikoitunut, kuten Gåsörenin pohjoispuolikin. Kuva: Åbo Akademis bildsamlingar (kuva on kadonnut arkistosta), Kuvaaja Paul Fager. Lähde: Lindqvist ja Cederlöf 1995, 36.





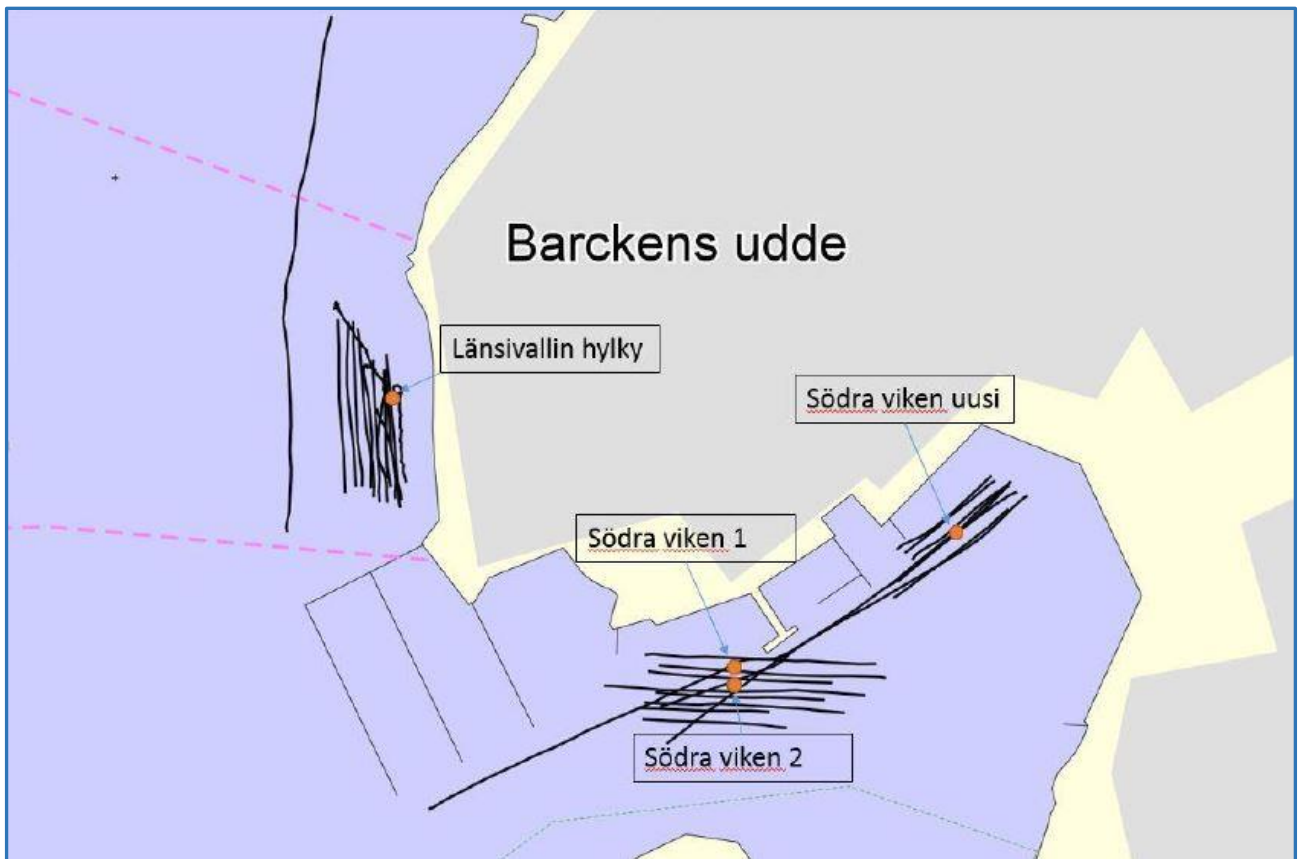
**Kuva 7.** Ilmakuvaan on merkitty punaisella Gåsörenin telakan ja venevajan sijainti pienen niemekkeen alueella. Kuva: MML ortokuvat.

## 7. KENTTÄTYÖT

### 7.1. MATALATAAJUUSLUOTAUS

Kenttätyöt aloitettiin 31.8.2017 matalataajuusluotauksilla. GTK suoritti luotaukset sedimenttiin tunkeutuvilla pinger- ja chirp –luotaimilla, mahdollisten hautautuneiden puujäänteiden paikantamiseksi (tutkimusraportti liitteessä 1). Käytetty pinger –luotain on MD 28 kHz echo sounder ja chirp –luotain Massa TR-61A Chirp. Ensin GTK tutki kaikki kolme aluetta Klein 595 100 kHz viistokaikuluotaimella mahdollisten pohjan yläpuolelle ulottuvien hylkyjen tai hylynosien paikantamiseksi, jotta tutkimusalueita voitaisiin vielä tarkemmin kohdentaa matalataajuusluotausta varten. Viistokaikuluotaamalla havaittiin mahdollinen hylkykohde Länsivallin alueella.

Matalataajuusluotaus on erittäin paljon hitaampaa kuin viistokaikuluotaaminen, koska kaistat täytyy ajaa suhteellisen lähelle toisiaan. Luotaimet keräävät dataa vain kapealta kaistalta niiden alapuolelta, joten kaistoja ajetaan noin 5 metrin välein. Tästä syystä ei ollut mahdollista luodata koko tutkimusalueutta. Tutkimusalueiksi valikoituivat siten alueen tunnetut hylkykohteet ja erityisesti Länsivallin hylky, missä tiedettiin varmasti sijaitsevan hautautunuttakin hylkypuuta. Muiden kohteiden sijainti ja historia ovat hyvin epämääräiset, minkä vuoksi tutkimusalueen sijoittaminen oli haasteellista. Hylkyjen oletettujen sijaintien ympäristössä tutkittiin mahdollisimman laajat alueet olemassa olevien resurssien puitteissa.



**Kartta 11.** GTK:n luotauslinjojen sijainti. Lähde: GTK raportti (liite 1).

Alustavat tutkimustulokset matalataajuusluotauksista saatiin käyttöön ennen NMG:n inventointia. Niiden mukaan alueella ei havaittu hylkyihin viittaavia anomaliaita. Tulos on mielenkiintoinen siksi, että myöskään Länsivallin tunnettua hylkyä ei havaittu aineistossa, vaikka GTK toteaa raportissaan, että helpointa on hylkykohteen tunnistaminen sedimentin päälle ulottuvista osista niiden muodon perusteella. Matalataajuusluotauksen toivottu tulos on kuitenkin sedimentin sisällä sijaitsevat rakenteet, koska pohjan päällä makaavat kohteet saadaan esiin kustannustehokkaasti kunnollisella viistokaikuluotaimella. Luotauslinjat osuivat myös toisen noin 20 metriä pitkän hyllyn ympäristöön, eikä siitäkään saatu hylkyyn viittaavaa tulosta alustavissa tuloksissa. Huomionarvoista on se, että hylkykohteet ovat massiivisia ja niistä on jäljellä kokonaisia suuria kappaleita.

NMG:n inventoinnin jälkeen viistokaikuluotauksen tulokset annettiin GTK:n käytettäväksi ja havaittujen hylkyjen sijaintia verrattiin matalataajuusluotausaineistoon. Pingerprofiileissa näkyi datassa pieniä anomaliaita kahden hyllyn alueella, mutta ne olivat esimerkiksi verrattavissa kasvillisuuteen tai kiviin, joten niiden perusteella ei voitu alun perin päätellä, että paikalla voisi sijaita hylky. Södra Viken 1 hyllyn läheisyydessä havaittiin ruoppausjälkiä ja painauma, joka voisi merkitä hylkykohdetta. NMG:n sukellustutkimuksissa myöhemmin alueella ei havaittu mitään hylkyihin viittaavaa.

GTK:n tuloksen mukaan Chirp –luotain ei ollut käyttökelpoinen näin matalassa vedessä. Luotauksissa havaittiin pohjassa runsaasti erilaisia jälkiä ja kohteita, mutta niiden tunnistaminen hylkykohteiksi on hyvin vaikeaa. Matalataajuusluotauksen tulos oli samanlainen kuin alustavan viistokaikuluotauksen: hylkykohteita ei pystytty havaitsemaan luotettavasti kummallakaan menetelmällä ennen tarkempia viistokaikuluotauksia.



### 7.1.1. MATALATAAJUUSLUOTAUS ARKEOLOGISESSA TUTKIMUKSESSA

Maailmalla on tehty runsaasti tutkimusta matalataajuusluotainten käytöstä arkeologisessa tutkimuksessa. Artikkeleita aiheesta on löydettävissä esimerkiksi englanniksi hakusanoilla ”subbottom profiler archaeological research”. Tutkimuksissa on saatu hyviä tuloksia sekä pehmeiltä pohjilta, että kovilta hiekkapohjilta. Useimmat tutkimuksista keskittyvät tunnettujen hylky- tai satamakohteiden yksityiskohtaisempiin tutkimuksiin tai maalta tunnettujen muinaisjäännösten edustan tutkimiseksi. Itämeren maista Tanskassa sedimenttiin tunkeutuvien luotainten käyttö ja metodien kehittäminen on omaa luokkaansa. Erityisesti tutkija Ole Grøn on julkaissut tuloksia aiheesta. Viimevuosina mm. SASMAP –hanke on kehittänyt menetelmiä laajamittaisen inventoinnin tarpeisiin sedimentin sisällä sijaitsevien jäänteiden paikantamiseksi.

Verrattuna viistokaikuluotaukseen, matalataajuusluotaus on erittäin paljon hitaampaa. Jotta aineistoon saataisiin käyttökelpoinen resoluutio, on ajolinjoja oltava paljon tiheämmin. Sedimenttiin tunkeutuvan luotaimen tuottamaa aineistoa on myös hyvin paljon vaikeampaa tulkita kuin viistokaikuluotausaineiston. Matalat taajuudet antavat hyvän läpäisykyvyn, mutta huonomman resoluution (boomer –luotaimet), joten niistä ei nähdä pienempiä yksityiskohtia. Korkeammat taajuudet läpäisevät kerroksia huonommin, mutta antavat paremman resoluution, jolloin tuloksena on yksityiskohtaisempi kuva heti pohjan tason alapuolelta (pinger –luotaimet).<sup>7</sup>

Vielä viime vuonna julkaistussa meriarkeologiseen tutkimukseen keskittyvässä teoksessa kyseenalaistetaan sedimenttiin tunkeutuvan luotaimen käyttö puisten hylkyjen paikantamisessa. Vettynyt puuaineksi ei välttämättä eroa niin merkittävästi ympäröivästä sedimentistä, että luotautulos olisi kiistaton. Myös suomalaiset matalataajuusluotauksiin erikoistuneet yritykset Geologian tutkimuskeskus ja MeriTaito Oy ovat kertoneet, että vettynyt puu ei anna sedimentistä juurikaan poikkeavaa anomaliaa. Yleisesti metodia suositellaan vain lisätueksi tutkimukselle tai esimerkiksi raudasta rakennettujen alusten paikantamiseen. Koska sedimenttiin tunkeutuvan luotaimen keila on suhteellisen kapea, on yleisin lopputulos tutkimuksissa se, että matalataajuusluotaus on hidas ja siten kallis metodi yleisinventointiin.<sup>8</sup> Myös eriäviä mielipiteitä löytyy.

Laajamittaisin ja runsaasti lainattu tuoreemmista tutkimuksista on artikkelissa Marine archaeological survey by high-resolution sub-bottom profilers<sup>9</sup> esitetty tutkimus vuodelta 2007, missä tutkitaan korkearesoluutioisen matalataajuusluotaimen käyttöä tutkimusmetodin laaja-alaisen arkeologisen inventoinnin välineenä matalassa vedessä (0,5-10 metriä). Tutkimuksessa keskitytään CHIRP luotaimiin, koska ne testausten perusteella antavat parempia tuloksia arkeologisilla kohteilla kuin vain yhtä tai kahta taajuutta lähettävät sedimenttiin tunkeutuvat luotaimet. Vanhemmat luotaimet tuottavat vain yhtä tai kahta taajuutta, mutta chirp -luotaimet tuottavat samanaikaisesti laajemman skaalan taajuuksia. Tutkimuksessa käytetty luotain oli Datasonics/Benthos CAP-6600 Chirp II –luotain ja siinä käytettiin 2-23 kHz taajuuksia, jossa yhdistyvät eri taajuudet sekä niiden eri läpäisykyvyt sekä resoluutiot. Tällä yhdistelmällä on saatu arkeologiseen tutkimukseen hyvin soveltuvaa dataa matalasta vesistä. Tutkimuksessa havaittiin myös, että 0,5-10 metrin veden syvyys on ideaali tutkimussyvyys matalataajuusluotaimen käytölle

<sup>7</sup> Grøn et al. 2007, 115, 117-118;

[http://www.wessexarch.co.uk/projects/marine/alsf/wrecks\\_seabed/sub\\_bottom\\_profiler.html](http://www.wessexarch.co.uk/projects/marine/alsf/wrecks_seabed/sub_bottom_profiler.html).

<sup>8</sup> Green 2016; Hamilton et al. (toim.) 2011, 122.

<sup>9</sup> Grøn et al. 2007.

arkeologisessa tutkimuksessa. Tutkimukset suoritettiin tunnetuilla muinaisjäännösalueilla tai niiden edustoilla Norjassa, Tanskassa, Saksassa ja Uudessa-Seelannissa. Tutkittavana oli mm. hylkyjä ja viikinkiaikaisia paaluvastuksia satamien edustoilla. Sedimentin pintakerroksissa havaitut anomaliat tarkastettiin sukeltaen. Luotauksilla sedimentistä kartoitettiin mm. yksittäisiä paaluja sedimentin sisältä.<sup>10</sup>

Edellä esitellyn tutkimuksen tulokset vakuuttavat, että korkearesoluutioiset sedimenttiin tunkeutuvat luotaimet ovat käyttökelpoisia välineitä systemaattisen arkeologisen vedenalaisinventoinnin tekemiseksi matalilla ja pehmeäpohjaisilla alueilla kun tuloksia osataan tulkita oikein. Tutkimukseen käytettävät sedimenttiin tunkeutuvat luotaimet nopeuttavat osaltaan tutkimusta silloin kun sukeltaen tehtävää inventointia voidaan vähentää. Tällöin kaukokartoittamalla tehtävä inventointi vähentää hankkeen kustannuksia huomattavasti. On huomionarvoista, että tulos on saatu hankkeista, jotka ovat pitkäkestoisia ja joiden budjetit ovat täysin eri luokkaa kuin suomalaiset vedenalaiset hankkeet. Tutkimuksessa huomioitiin erityisesti, että matalataajuusluotaus ja sen tulosten varmentaminen esimerkiksi sukeltaen ovat kustannustehokas metodi yleisinventointiin, jos dataa tarkastellaan samanaikaisesti luotauksen yhteydessä, eikä vasta myöhemmin laboratorioissa luotaamisen jälkeen.<sup>11</sup> Näin on todettu olevan myös viistokaikuluotaustyön yhteydessä.

Arkeologiseen inventointiin soveltuva matalataajuusluotaustekniikka on jo olemassa ja hyviä tutkimustuloksia aiheesta löytyy runsaasti. Todennäköisesti lähitulevaisuudessa sedimentin sisällä tapahtuva arkeologinen inventointi muuttuu kustannuksiltaan saavutettavammaksi. Tällä hetkellä matalataajuusluotauksia Suomessa tekee GTK:n lisäksi ainakin MeriTaito Oy.

## 7.2. VIISTOKAIKULUOTAUS

Kenttätyöt suoritettiin 20.-22.9.2017. Tutkimuksessa käytettiin DeepVision DE3468D-viistokaikuluotainta. Luotaukset tehtiin 680 kHz taajuudella. Aineisto tulkittiin kenttätyön yhteydessä DeepView –ohjelmistolla. Tutkimusalueella ajettiin 15 kappaletta linjoja 50 + 50 metrin kaistalla. Tutkimusalue on kokonaisuudessaan hyvin matalaa, joten kaistoja ajettiin tiheästi.

Tutkimusalueen eteläosissa vesialue on niin umpeenkasvanutta ja vapaan veden alueella pohja niin täynnä kasvillisuutta, että viistokaikuluotaus ei ollut mahdollista. Lahden pohjukan venesataman alueella on selkeästi havaittavissa ruoppausalueen rajoja myös veneestä tai rannasta tähyttämällä. Södra Vikenin alue on erittäin paksun kasvillisuuden peittämää ja pohjan pehmeän sedimentin paksuus on jopa metrejä. Tällaiset alueet ovat erittäin haasteellisia tutkittavia myös kasvukauden ulkopuolella, jolloin kuollut orgaaninen aines kasautuu pohjaan.

---

<sup>10</sup> Grøn et al. 2007, 117-119.

<sup>11</sup> Grøn et al. 2007, 137.



**Kartta 12.** Mosaiikkikuva viistokaikuluotauksen kattavuudesta tutkittavalla alueella. Tutkimusalue on rajattu karttaan keltaisella. Karttapohja: MML peruskartta.

Luotausaineistossa havaittiin useita selvästi hylkyihin viittaavia anomalioita tunnetun Länsivallin hylyn läheisyydessä. Tällä alueella luotaaminen on haastavaa, koska veden syvyys on laajoilla alueilla alle metrin. Sen vuoksi hylkykohteet eivät näy kuvissa niin yksityiskohtaisesti kuin ne olisivat syvemmissä vedessä näkyneet. Lisäksi luotausaineiston perusteella tarkastettiin sukeltaen kymmenen muuta kulttuuriperintöön viittaavaa anomaliaa.

### 7.3. SUKELLUSTUTKIMUKSET

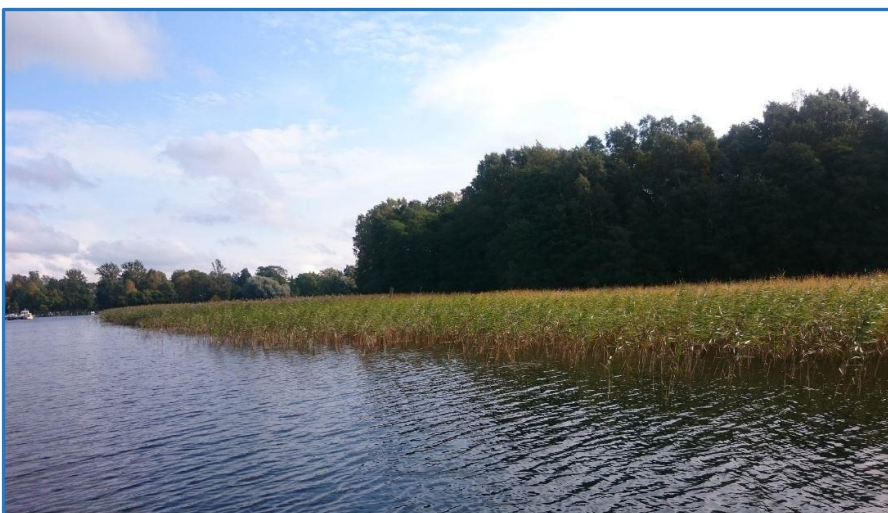
Länsivallin edustalla tutkittiin tunnetun hylyn lisäksi kaksi muuta erillistä isoa hylkyä ja yksi tamminen talonpoikaisvene. Tunnetun hylyn ympäristössä on laaja alue hylkypuuta, joka vaikuttaa liittyvän ainakin kahteen eri hylkyyn. Kyseessä voi olla useammankin hylyn kerrostumat sekoittuneena toisiinsa. Lisäksi dokumentoitiin laivalaiturin hirsiarkkuperustus sekä Madsénskan laiturin ympäristöä. Yksittäisiä anomalioita tutkittiin sataman suulla, missä pohjassa todettiin kohoumia, joiden ympäristössä kasvillisuuden seassa havaittiin mm. tiiliä. Todennäköisesti laivat ovat purkaneet painolastiaan sataman edustalle, redipaikan läheisyyteen. Södra Vikenissä tutkittiin sondaamalla tunnettujen hylkyjen todennäköisiä sijaintipaikkoja. Sukeltaja ei havainnut pitkälläkään sondilla puu- tai kiviainekseen viittaavaa hylkypaikkojen ympäristössä.



**Kuva 8.** Sukeltaja nk. Länsivallin edustalla. Vasemmalla näkyvä lippu merkitsee kohteen 1 ja oikealla näkyvä lippu kohteen 2 sijaintia.

#### 7.4. GÅSÖREN

Gåsörenin saari on saavuttamattomissa veneellä. Sen ympäristö on läpituokeutumattoman ruovikon ympäröimä ja rannat ovat niin matalat ja umpeen kasvaneet, ettei kovaa maata pystytty saavuttamaan. Rantaan yritettiin venettä sauvomalla, mutta työntövälineet upposivat pehmeään pohjaan metritolkulla. Lähimmäksi rantaan päästiin saaren koilliskulmalta. Gåsörenin tutkimukset tulisi ajoittaa aikaan, jolloin saareen pääsee jäätä pitkin.



**Kuva 9.**

Ruovikoitunut Gåsörenin ranta kuvattuna sataman suulta kohti itää.





**Kuva 10.**

Veneellä päästiin noin 15 metrin päähän saaren rannasta saaren itäpäässä. Veden syvyys on noin 20 cm.

## 8. KOHTEET

Inventoinnissa löydettiin seitsemän arkeologista kohdetta veden alta. Kaksi niistä sijaitsee Södra Vikenissä ja loput sataman ja Länsivallin ulkopuolella.



**Kartta 13.** Kartta arkeologisista kohteista tutkimusalueella.

### KOHDE 1. LÄNSIVALLIN HYLKY 2627

Kohteen ID: 2627	
Nimi: Länsivallin hylky	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Alusten hylkyt	Tyyppin tarkenne: Puu
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1700–1800-luku (?)
Koordinaatit: WGS84 61°30.301' N, 23°44.851' E, TM35 6653722 N, 300659 E	
Syvyys max: 1,0 metriä	Syvyys min: 0,5 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	

Kuvaus:

Tunnettu hylky Tammissaaren Länsivallin rantatien edustalla noin 20 metriä rantaviivasta.

Muinaisjäännösrekisterin tiedot kohteesta:

Puurunkoisen aluksen hylky. Limisaumaisen hyllyn osat ovat levinneet laajahkolle alueelle. Rantaa lähimpänä on sijainnut noin 14 metriä pitkä kölin kappale, jonka ympärillä on ollut lankkuja sekä kaaria. Tältä alueelta löytyi myös keramiikkaa, joka leiman perusteella ajoitettiin 1800-luvun lopulle. 3,5 metrin etäisyydellä kölin osasta rannasta poispäin on toinen kölin kappaleelta vaikuttava rakenneosia, jonka ympärillä on myös muita rakenneosia. Tämän kauempana rannasta sijaitsevan kölin kappaleen pituus on noin 16 metriä (kappale sahattiin rannassa kahtia). Rantaan oli ajalehtinut irtonainen 3,70 metriä pitkä katkennut lankku, jonka leveys oli 25 cm ja paksuus 2 cm. Lankussa oli kaksi tapinreikää (halkaisija 3,5 cm) 212 cm etäisyydellä toisistaan, sekä reunassa naulanreikiä.

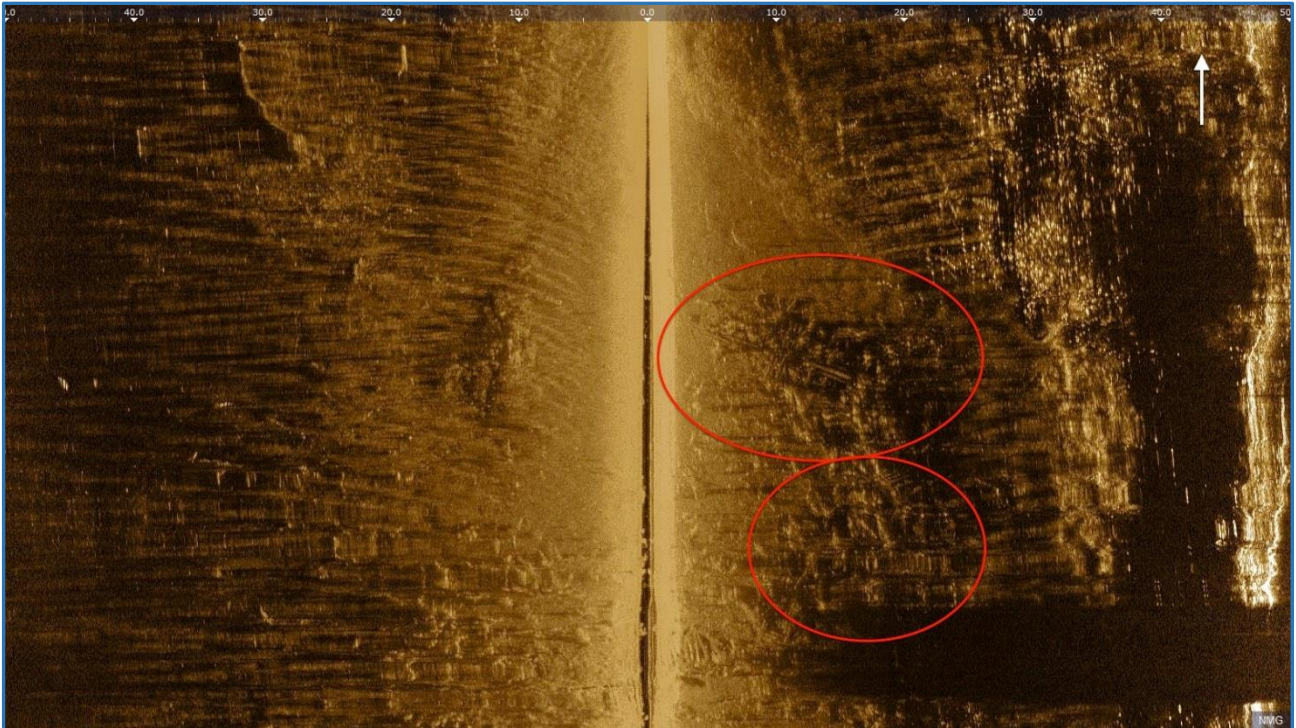
Hylky ilmoitettiin Museovirastolle 2009. Museovirasto teki sijaintipaikalle tarkastuskäynnin samana vuonna. Lähempänä rantaa sijainnut kölin kappale nostettiin vedestä ja tuotiin Hylkysaareen Museoviraston tiloihin dokumentoitavaksi lokakuussa 2009. Tämän kappaleen vahvuus on noin 35 x 25 cm.

Tässä tutkimuksessa havaittua:

Hylky kuvattiin videokameralla. Se sijaitsee noin metrin syvyydessä vedessä ja sen osia on levinnyt laajalle alueelle. Alus makaa ilmeisesti perä kohti rantaa. Kokonaisuutena hylky on hyvin rikkoutunut ja vaikeasti tulkittava. Hyllyn päällä on runsaasti kasvillisuutta, mikä vaikeutti tutkimusta. Osa hyllyn osista ulottuu lähes pintaan saakka. Hylky oli helposti havaittavissa myös veneestä käsin.

Hyllyn päämitat ovat noin 20 x 5 metriä. Rakennusmateriaali on mänty. Kyljet ovat romahtaneet pohjaan ja ne ovat pilkkoutuneet paloiksi. Hyllyn osat jatkuvat sedimentin sisään ja intensiivisimmällä alueella näkyvillä olevat kappaleet ovat useissa kerroksissa toistensa päällä. Kylkikaaret ovat suuria ja ne ovat sijainneet yksittäin. Hyllyn sisällä on isoja kiviä. Noin 15 metrin päässä rannasta sijaitsee suurehko kyljen kappale. Hyllyn ympäristössä on runsaasti irtonaisia pohjatukkeja ja kaaria.

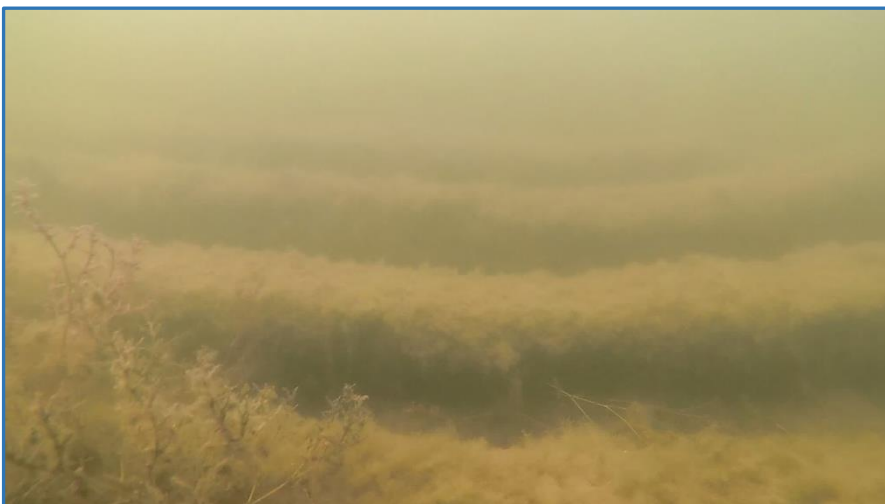
Hylkyalue ei ole yksiselitteinen. Osa hyllynosista vaikuttaa paljon pienemmän aluksen osilta, joten on todennäköistä, että Länsivallin hyllyn alueella on ainakin toinen tai mahdollisesti useampia aluksia palasina. Viistokaikuluotauksessa samalla alueella todettiin kolme muutakin selkeästi omana yksikkönään erottuvaa hylkyä, joista kaksi on hyvin samantyyppisiä kuin Länsivallin hylky (kohteet 2 ja 3). Alue on ollut alusten purkupaikka, joten on mahdollista, että eri-ikäisiä ja eri aluksista olevia hyllynosia on sekoittuneena päällekkäin. Matalassa vedessä sijaitsevasta hylkyalueesta saataisiin kylmän veden aikaan tarkempi ymmärrys ilmakuvauksen avulla.



**Kuva 11.** Viistokaikuluotauskuva kohteesta 1, Länsivallin hylky. Ylempi ympyrä kuvaa varsinaista kohdetta 1, jossa kölilinja on seurattavissa. Alempi ympyrä kuvaa aluetta, jossa on myös hylynosia kerroksittain. Ne voivat liittyä kohteeseen 1 tai 2, mutta vaikuttaa siltä, että kyseessä on vielä useamman hyllyn osia.



**Kuva 12.** Limisaumaisen aluksen kaaren yläosan kappale.



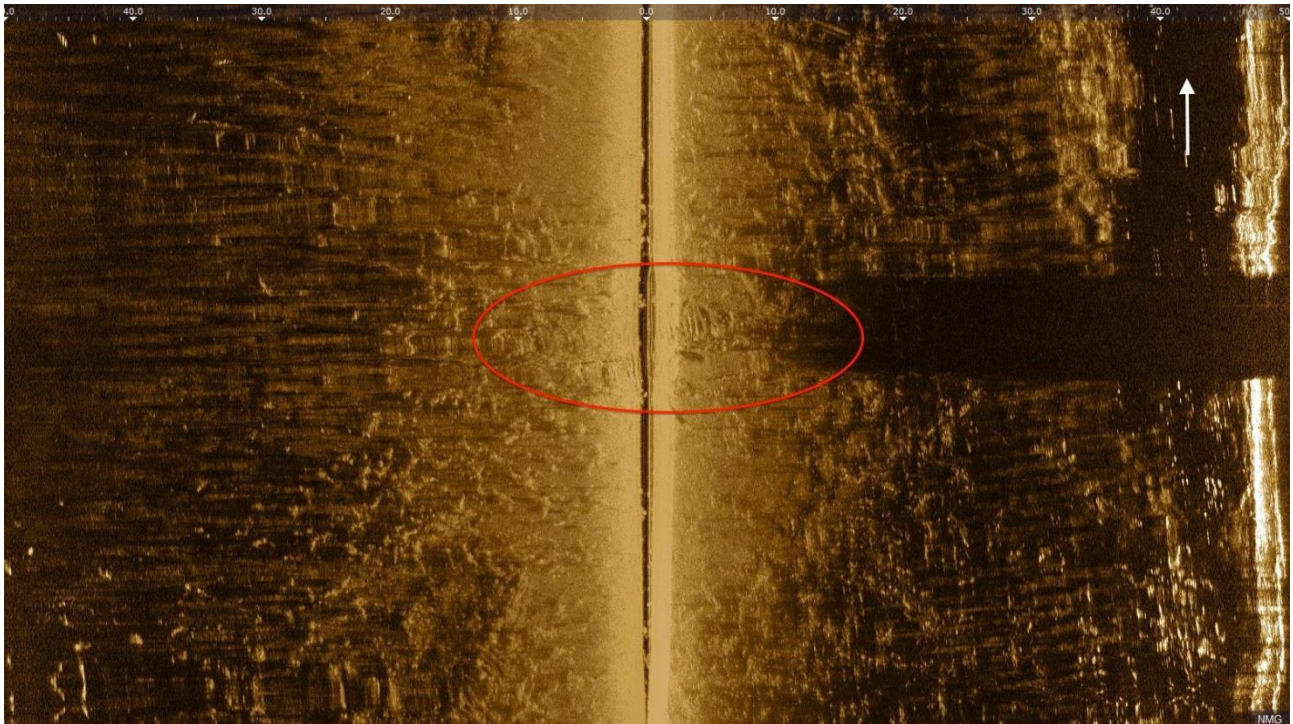
**Kuva 13.**

Aluksen kylkikaaria irti repeytyneessä kyljen kappaleessa.



## KOHDE 2. LÄNSIVALLIN HYLKY 2

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Länsivallin hylky 2 (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Alusten hylyt	Tyyppin tarkenne: Puu
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1700-1800 -luku (?)
Koordinaatit: WGS84 59°58.332' N, 23°25.667' E, TM35 6653698 N, 300648 E	
Syvyys max: 1,0 metriä	Syvyys min: 0,5 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
Kuvaus:	
<p>Kölitukkien linja on seurattavissa ja pohjakaaret vaikuttavat olevan myös paikoillaan. Köli on todennäköisesti hautautuneena sedimentin sisällä ja on paikoillaan. Seurattavissa olevan rangan pituus on noin 20 metriä ja pohjaosan leveys 4,5 metriä. Kaaret ovat ratkenneet irti liitoskohdista ja makaavat pohjassa osittain hyvin siististi ehjinä kyljenkappaleina ja osin yksittäin ympäristöön levinneinä. Myös kölitukkeja on irtonaisena ympäristössä. Peräranka ei ole paikoillaan. Hyllyn sisällä on tiiliä.</p> <p>Hylky on limisaumainen ja se on tehty massiivisesta puutavarasta. Puu on mäntyä. Yksittäiset kaaret ovat noin 20 cm leveitä. Puumateriaali on mäntyä. Rakennneosissa on käytetty luonnollisesti kaareutuvaa puuta. Rautaosat ovat korrodoituneet pois. Hylky on ulkonäkönsä puolesta arviolta 1800-lukua vanhempi.</p> <p>Hyllyn kylkilaudassa havaittiin jatkoskohta, mistä voitiin päätellä aluksen kulkusuunta. Siten voitiin päätellä kumpi hyllyn päistä on perä ja kumpi keula. Hylky makaa suoraan keula kohti rantaa. Hylky sijaitsee hieman kauempana rannasta kuin kohde 1.</p>	



**Kuva 14.** Viistokaikuluotauskuva kohteesta 2.



**Kuva 15.** Irrallaan oleva kölitukka.

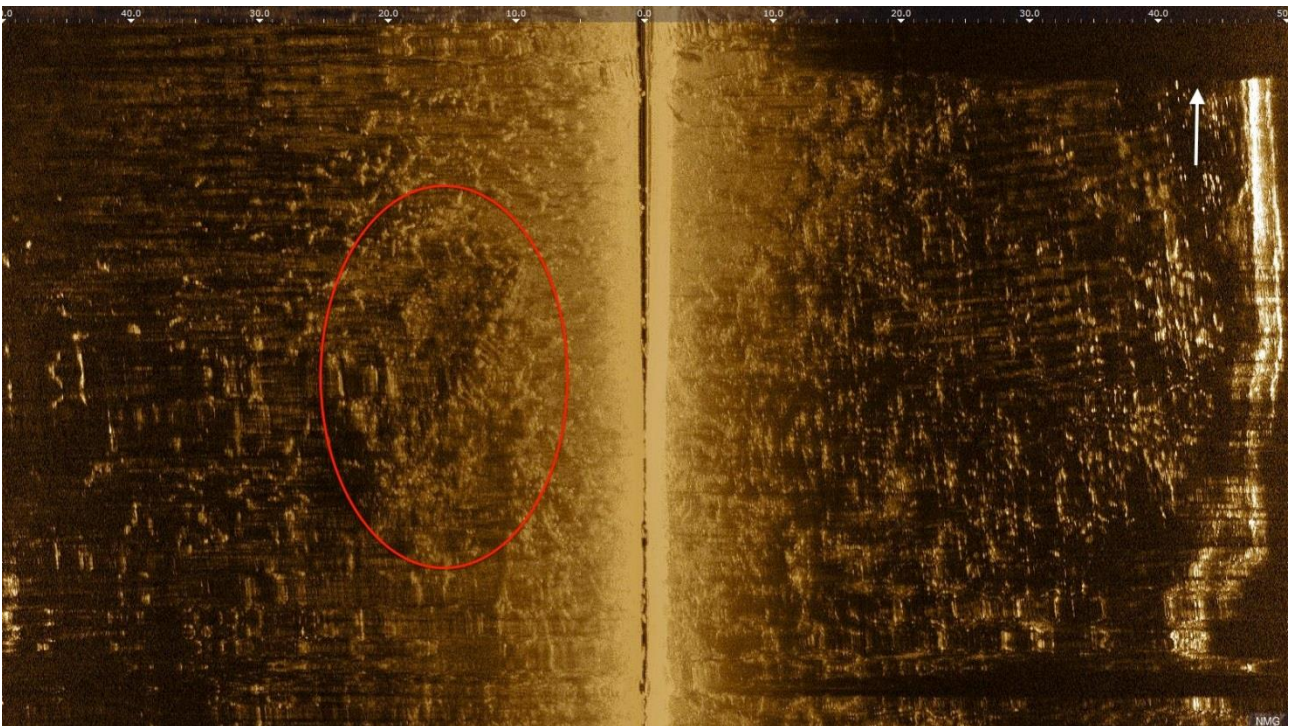


**Kuva 16.** Puhdistettua kylkilaudoitusta, missä näkyy lankun jatkoskohta (kuvan keskellä). Taustalla näkyy kylkikaari.



### KOHDE 3. LÄNSIVALLIN HYLKY 3

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Länsivallin hylky 3 (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Alusten hylyt	Tyyppin tarkenne: Puu
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1700-1800-luku (?)
Koordinaatit: WGS84 59°58.316' N, 23°25.654' E, TM35 6653672 N, 300634 E	
Syvyys max: 1,1 metriä	Syvyys min: 0,6 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
Kuvaus:	
<p>Hylky makaa pohjassa keula kohti rantaa. Se on tehty massiivisesta puusta ja on pituudeltaan noin 25 metriä. Rakennusmateriaali on mänty. Aluksessa on osittain parikaaret. Kyljet ovat revenneet irti aluksen pohjasta ja niissä on ulkolaudoitusta edelleen paikoillaan. Sikokölissä on havaittavissa yksi mastonkenkä, mikä erottuu kahtena peräkkäisenä suorakaiteenmuotoisena reikänä. Mastoja on voinut olla useampiakin. Alus on limisaumainen ja männystä rakennettu. Laudat ovat leveitä. Jäljellä on pelkkä pohjaosa rungosta, ei kansirakenteita tai maston osia. Hylyn sisällä on tiiliä ja kiviä. Sikoköli on seurattavissa ja köli sijaitsee sedimentin sisällä. Peräranka on pystyssä. Se on rakennettu kolmesta puusta. Hylyn päämitat ovat noin 20 x 5 metriä.</p> <p>Sedimentin sisälle on hautautuneena paljon hylyn osia ja koko hylyn pohjaosa. Ulkolaudoitus on osittain paikoillaan pohjasta pystyssä olevissa kaarissa. Sisälaudoitusta ei ole jäljellä. Rautaosat ovat korrodoituneet olemattomiin. Alus ajoittuu noin 1700-1800 -luvulle.</p>	



Kuva 17. Viistokaikuluotauskuva kohteesta 3.





**Kuva 18.**

Länsivallin hyllyistä numero 3 on parhaiten säilynyt. Ulkolaudoitusta on jäljellä kaarissa kiinni ja pohjan rakenteita on vielä runsaasti paikoillaan sedimentin sisälläkin.



**Kuva 19.**

Aluksessa on ollut osittain parikaaret.

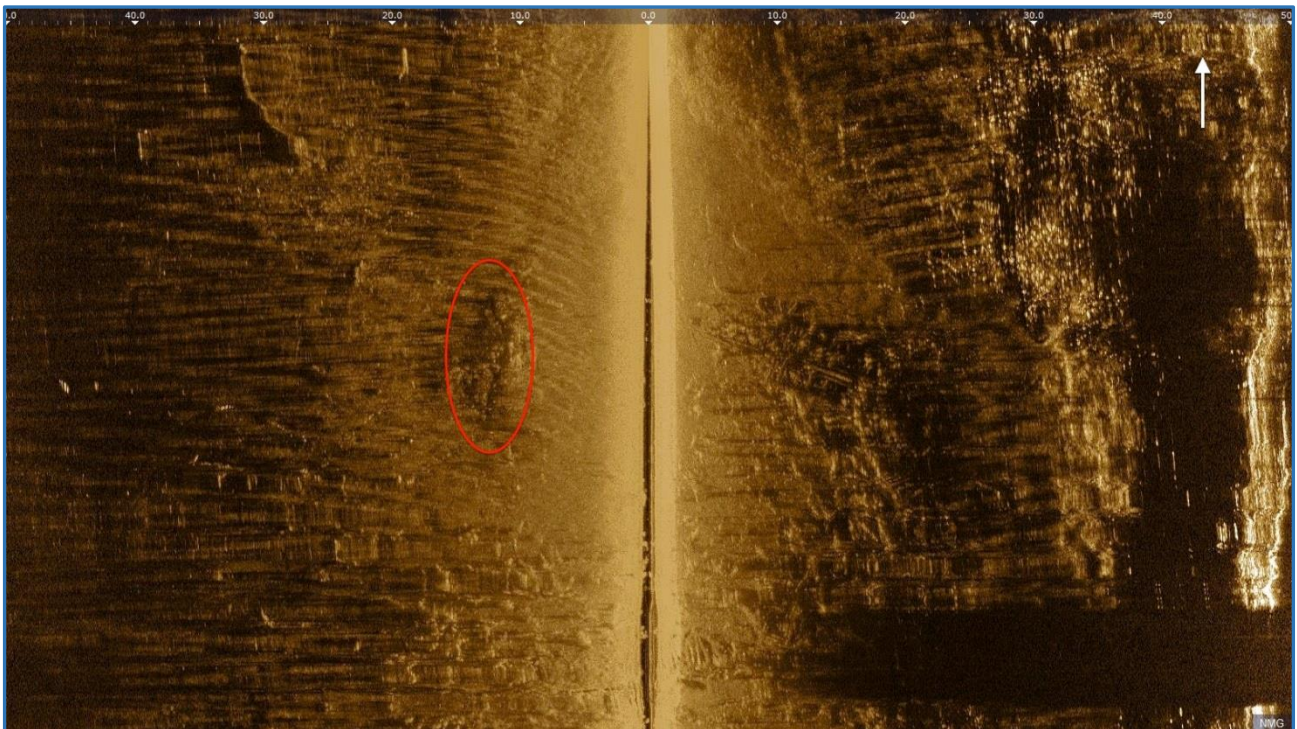


**Kuva 20.**

Hilyn sikoköli on ainakin osittain vielä paikoillaan ja yksi mastonkenkä on näkyvissä. Köli ja pohjan rakenteet ovat sedimentin ja kasvillisuuden peittämät.

#### KOHDE 4. LÄNSIVALLIN HYLKY 4

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Länsivallin hylky 4 (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Alusten hylyt	Tyyppin tarkenne: Puu
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1700-1800-luku (?)
Koordinaatit: WGS84 59°58.347' N, 23°25.655' E, TM35 6653726 N, 300638 E	
Syvyys max: 1,1 metriä	Syvyys min: 0,7 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
<p>Kuvaus:</p> <p>Limisaumaisen avoveneen hylky. Hylky on kooltaan noin 5 x 1,5 metriä. Muotokieleltään kyseessä vaikuttaisi olevan talonpoikaisvene. Vene on rakennettu tammesta. Siinä on tasainen pieni perälauta, jonka keskelle liittyy hahlolla varustettu ranka. Kyseessä on todennäköisesti peräsimen paikka. Veneessä on todennäköisesti ollut masto. Kylkien yläosat ovat ratkenneet paikoiltaan kaartan jatkoskohdista.</p> <p>Hylky löytyi hieman onnekaasti viistokaikuluotausanomaliaa tarkastettaessa. Hylky on täysin kaaren päitä lukuun ottamatta hautautunut sedimenttiin ja kasvillisuuteen. Hyllyn peräosaa puhdistettiin sedimentistä kuvaamista varten. Hylky on yli 100-vuotias.</p>	



**Kuva 21.** Viistokaikuluotauskuva kohteesta 4. Kasvillisuuden ja sedimentin sisään lähes täydellisesti hautautunut talonpoikaisvene.





**Kuva 22.** Veneen peräosaa puhdistettiin sedimentistä, jotta voitiin tehdä tulkinta veneen tyypistä.



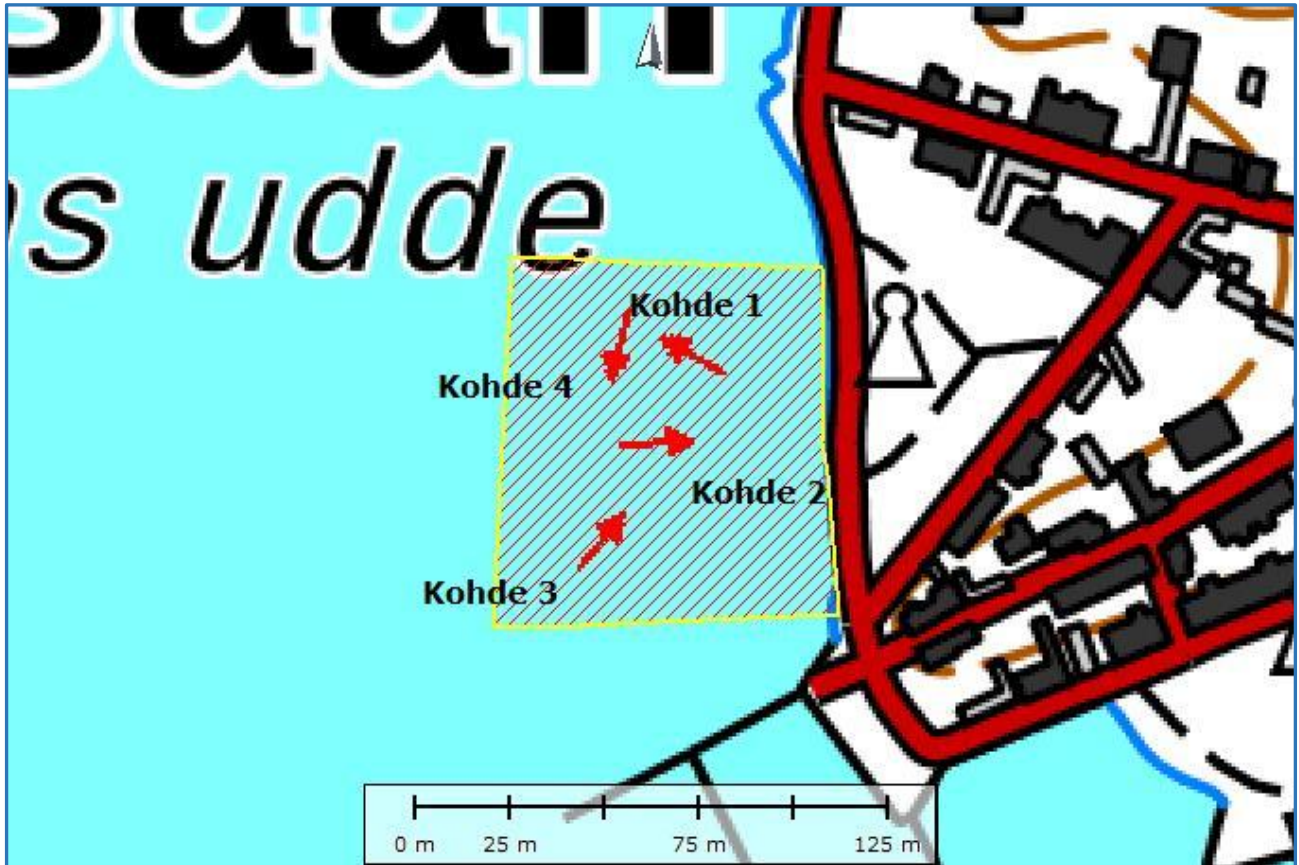
**Kuva 23.** Veneen peräsin on sijainnut perälaudan keskellä. Perälauta on osittain ratkennut paikoiltaan.



Länsivallin edustan hylkyalue rajoittuu seuraavien pisteiden rajaamalle alueelle (kartta 14):

1. WGS84 59° 58,357' N, 23° 25,624' E, TM35 6653747 N, 300610 E
2. WGS84 59° 58,305' N, 23° 25,624' E, TM35 6653650 N, 300605 E
3. WGS84 59° 58,309' N, 23° 25,722' I, TM35 6653653 N, 300696 E
4. WGS84 59° 58,358' N, 23° 25,712' E, TM35 6653745 N, 300692 E.

Karttaan on merkitty myös hylkyjen suunta ja suhde toisiinsa suuntaa-antavasti.

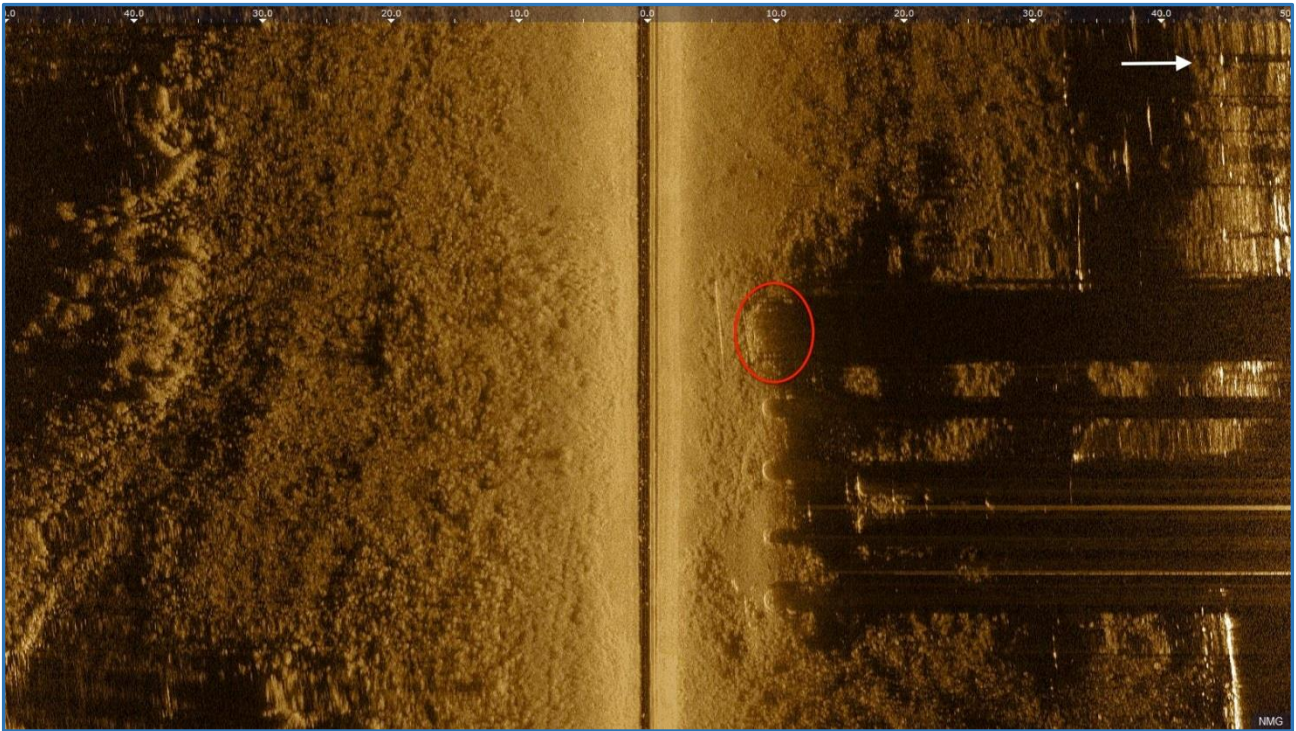


**Kartta 14.** Niin kutsuttujen Länsivallin hylkyjen suunta ja suhde toisiinsa on merkitty suuntaa-antavasti karttaan. Nuolen suunta osoittaa aluksen keulan suunnan. Alue, jolta hyllynkappaleita havaittiin, on laaja. Todennäköisesti vielä yksityiskohtaisemmissa tutkimuksissa ympäristöstä löydettäisiin lisää hylkyjä ja hyllynosia.

#### KOHDE 5. LAIVALAITURIN PERUSTUKSET

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Södra Viken skepps bro, laivalaituri (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammissaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Satamat ja laituripaikat	Tyyppin tarkenne: Hirsiarkku, puu ja kivi
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1700-1800 -luku (?)
Koordinaatit: WGS84 59°58.272' N, 23°25.931' E, TM35 6653577 N, 300888 E	
Syvyys max: 1,4 metriä	Syvyys min: 0,2 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
<p>Kuvaus:</p> <p>Vanhan laiturin hirsiarkkuperustus nykyisen laiturin alla. Hirsiarkusta on jäljellä yhdestä neljään hirsikertaa pohjan yläpuolella. Nykyisen laiturin puiset tolpat ovat hirsiarkun ympärillä. Hirsiarkku on täytetty luonnonkivillä, jotka ovat osittain purkautuneet ulos arkusta. Kivet ulottuvat lähes pintaan saakka. Arkun</p>	

kulmasalvokset ovat säilyneet paikoillaan. Puuaines vaikuttaa yli 100 vuotta vanhalta. Arkku voi liittyä sataman laivalaiturin perustuksiin, joka näkyy esimerkiksi kartassa vuonna 1798.



**Kuva 24.** Viistokaikuluotauskuva kohteesta 5. Hirsiarkku sijaitsee nykyisen laiturin alla. Nykyinen laituri on perustettu betonirenkaille ja puutolpille.



**Kuva 25.** Hirsiarkun kulma ja nykyistä laituria kannattelevat puiset tolpat.





**Kuva 26.** Arkun kulmien salvokset ovat säilyneet ehjinä puuttuvia ylimpiä kerroksia lukuun ottamatta.

#### KOHDE 6. LAITURIN PERUSTUKSET

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Södra Viken 3 (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Muu kohde (ehdotus)	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Satamat tai laituripaikat	Tyypin tarkenne: Puu (hirsiarkku?)
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1800 (?) - 1900-luku
Koordinaatit: WGS84 59°58.253' N, 23°26.118' E, TM35 6653530 N, 301056 E	
Syvyys max: 1,1 metriä	Syvyys min: 0,5 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
<p>Kuvaus:</p> <p>Niin kutsutun Madsénskan pienvene- ja pesulaiturin jäänteet. Pohjassa havaittiin nykyisen laiturin edustalla pohjassa pitkänomainen kohouma, jonka päällä ja ympäristössä on pohjassa pystytolppia sekä runsaasti lankkuja, joissa on tapin- tai naulanreikiä. Kohouman koko on noin 5 x 3 metriä. Perustusten ympäristössä havaittiin pohjassa yksittäisiä tiiliä. Laituri on ollut käytössä vielä ainakin 1920-luvulla. Alueella havaittiin monen ikäistä puutavaraa, josta osa on irronnut nykyisistä laiturirakenteista. Kohteesta ei saatu kunnollista viistokaikuluotauskuvaa.</p>	





**Kuva 27.** Madsénskan pienvene- ja pesulaituri Södra Vikenin itärannalla 1920-luvulla. Kuva Folke Malmströms Bildsamling, kuvaaja Robert Malmström. Lähde: Lindqvist ja Cederlöf 1995, 133.



**Kuva 28.**

Rei'itetty lankku laiturin edustalla. Löytöalueella on eri-ikäistä puuainesta, josta osa on nykyisistä laitureista irronnutta.

Pohja laiturinjäanteen ympäristössä on täysin kasvillisuuden peittämää.



**Kuva 29.**

Laiturin tolppia on pystyssä pohjasta.

## KOHDE 7. PAINOLASTIALUE

Kohteen ID: Uusi kohde	
Nimi: Södra Viken 4 (ehdotus)	Kunta: Raasepori, Tammisaari
Laji: Kiinteä muinaisjäännös	Vedenalainen: Kyllä
Tyyppi: Satamat ja redipaikat	Tyyppin tarkenne: Painolastipaikka
Lukumäärä: 1	
Ajoitus: Historiallinen	Ajoitustarkenne: 1500-1800 -luku (?)
Koordinaatit: Eteläinen piste: WGS84 59°58.219' N, 23°25.615' E, TM35 6653490 N, 300583 E Pohjoinen piste: WGS84 59°58.280' N, 23°25.570' E, TM35 6653600 N, 300547 E	
Syvyys max: 1,8 metriä	Syvyys min: 1,4 metriä
Koordinaattiselite: GPS mittaus kohteen keskipisteestä	
TM35 karttalehti: K3443F4	
<p>Kuvaus:</p> <p>Viistokaikuluotausanomaliaita tarkastettaessa pohjassa havaittiin erikoisia kasvillisuusvaihteluita, jotka luotausdatassa vaikuttivat selviltä hirsiarkuilta. Kaksi näistä kohteista tarkastettiin sukeltaen, mutta ei havaittu muuta kuin täysin neliskanttisesti kasvava, muusta pohjan kasvillisuudesta poikkeava korkeampi kasvillisuusalue. Kasvillisuuden sisältä ei tavoitettu rakenteita. On kuitenkin mahdollista, että pohjan sisällä on jotain ympäristöstä eroavaa ainetta, joka aiheuttaa erilaista kasvillisuutta. Näin voi olla esimerkiksi kalkkipitoisemman tai kivikkoisemman pohjan vuoksi tai esimerkiksi puisen rakenteen vuoksi.</p> <p>Näitä anomaliaita tarkastettaessa havaittiin pohjassa sellaisia kiviä ja tiiliä kasvillisuuden seassa, jotka tulkittiin painolastiksi. Lähellä sijainneiden diktaalien vuoksi on syytä epäillä, että kyseessä on painolastin purkupaikka. Tiiliä havaittiin ainakin 115 metrin matkalla.</p> <p>Painolastialueen laajuutta on vaikea arvioida, mutta todennäköisesti Tammisaaren lastausta varten saapuneet alukset ovat tyhjentäneet painolastinsa sataman edustalle laajallekin alueelle. Usein välittömästi satamien edustalle painolastin purkamisen on väylien madaltumisen vuoksi ollut tiukasti kiellettyä.</p>	



**Kuva 30.** Viistokaikuluotauskuvat kohteesta 7. Kolme neliönmuotoista kasvillisuusaluetta herättivät huomiota luotausaineistossa. Samassa yhteydessä havaittiin todennäköinen painolastialue sataman edustalla.

## 9. TULOSTEN TULKINTA

Södra Vikenin tunnettujen hylkyjen sijainnista tai olemassaolosta ei saatu varmistusta. On mahdollista, että hylyt on ruopattu pois lahdesta 1970-luvulla. Niiden osia voi kuitenkin olla edelleen sedimentin sisällä, mutta niitä ei vain havaittu tässä tutkimuksessa.

Länsivallin edustalla havaittiin yhden tunnetun hyllyn lisäksi kolme muuta hylkyä. Hylyt sijaitsevat paikalla minne alukset on tuotu purettaviksi. Sijainti tällaiselle toiminnalle on ollut täydellinen kaupungin edustalla, hitaasti syvenevällä hiekkapohjalla, missä ei ole ollut satamatoimintaa tai veneliikennettä. Tutkimuksissa havaittiin kolmen noin 20 metriä pitkän hyllyn pohjaosat sekä yhden tammisen talonpoikaisveneeseen hylky, joka oli lähes kokonaan sedimenttiin hautautuneena. Mastoja, mastonosia tai esineistöä alueella ei havaittu. Todennäköisesti Länsivallin edustalla ja kohti Pohjoissatamaa hylkyjä ja niiden osia on lisää. Hylkyalueen ja erillisten hylkyjen tarkempi määrittely vaatii lisätutkimuksia.

Geologian tutkimuskeskus suoritti viistokaikuluotauksen tutkimuspisteillä ennen matalataajuusluotauksen aloittamista. Missään pisteessä ei havaittu viistokaikuluotaamalla hylkyjä tai niihin viittaavaa. Tutkimus on hyvä esimerkki siitä, minkälainen ero on uusilla korkeampiresoluutioisilla viistokaikuluotaimilla verrattuna vanhempaan tekniikkaan.

Matalataajuusluotauksessa havaittiin runsaasti anomaliaita, mutta mitään selkeitä hylkykohteiksi luokiteltavia kohteita ei tulkinnassa havaittu. Tammisaaren satama-alue vaikuttaa ulkomailla tehtyjen tutkimusten mukaan ihanteelliselta koealueelta matalataajuusluotauksen testaamiseksi: alue on tunnettu vanhasta satamatoiminnastaan ja sieltä tunnetaan jo vedenalaiskohteita, lisäksi pohja on pehmeää ja vesi matalaa. Miksi tuloksia ei sitten varsinaisesti saatu?

Matalataajuusluotauksen onnistuminen arkeologisessa tutkimuksessa riippuu käytettävästä laitteistosta sekä kokemuksesta datan tulkinnasta. Aiheeseen paneutuneet tutkijat esimerkiksi Tanskassa pitävät chirp luotainta toimivana tutkimusmenetelmänä 0,5-10 metrin syvyisessä vedessä ja paikantavat mm. yksittäisiä puupaaluja sedimentistä. GTK piti 1-2 metrin vesisyvyyttä liian matalana chirp luotaimelle. Lisäksi hylkyjen löytyminen tuotetusta datasta vaatii runsaasti kokemusta juuri hylkyjen tulkinnasta. Tällaista kokemusta ei Suomesta vielä löydy.

Matalataajuusluotausta pidetään yleisesti liian hitaana menetelmänä arkeologiseen inventointiin. Siksi matalataajuusluotausta ei juuri käytetä laajamittaiseen inventointiin vaan tunnettujen kohteiden lisätutkimuksiin niiden laajuuden, muodon ja esimerkiksi painolastin sijainnin tunnistamiseksi sedimentin sisältä. Toisaalta paljon lainatun tanskalaisen tutkijan Ole Grønin tutkimusten tuloksissa kerrotaan, että matalataajuusluotauksen käyttö inventoinnissa laskee inventoinnin kustannuksia huomattavasti ja jättää enemmän aikaa yksityiskohtaisempien sukellustutkimusten keskittämiseksi kaikista tärkeimmille tutkimusalueille.

Tulosta tulee kuitenkin tarkastella eri maissa meriarkeologiseen tutkimukseen käytettävissä olevien resurssien valossa. Suomessa toteutettujen arkeologisten vedenalaistutkimusten budjetit ovat minimaalisia verrattuna samansuuruisten hankkeiden kustannuksiin esimerkiksi Skandinaviassa. Sen vuoksi ei ole todennäköistä, että matalataajuusluotaus tulisi ainakaan lähitulevaisuudessa osaksi kaavoitus- ja vesirakennushankkeiden valmisteluun liittyvien



vedenalaiselvitysten kustannuksia. Samasta syystä arkeologinen vedenalaisinventointi Suomessa on paljon suurpiirteisempää ja samalla metodeiltaan köyhempää.

Kustannustehokkaita ja juuri arkeologiseen tutkimukseen suunnattuja matalataajuusluotaimia on jo olemassa ja niitä kehitetään jatkuvasti. Tulevaisuudessa se tulee olemaan yleisesti käytetty tutkimusmenetelmä sedimentin sisälle hautautuneiden jäännösten paikantamiseksi myös Suomessa.

## LÄHTEET

### PAINETUT LÄHTEET

- Cederlöf 1964 Johannes Cederlöf, *Ekenäs Stads Historia III, 1810-1930*. Ekenäs 1964.
- Green 2016 Jeremy Green, *Maritime Archaeology, A Technical Handbook*. Toinen painos. Julkaisut Routledge 2016.
- Grøn et al. 2007 Ole Grøn, Anne Nørgård Jørgensen ja Gerd Hoffmann, *Marine archaeological survey by high-resolution sub-bottom profilers*. Norsk Sjøfartsmuseums Årbok 2007, 115-144.
- Hamilton et al. (toim.) 2011 Alexis Catsambis, Ben Ford, Donny L. Hamilton. *The Oxford Handbook of Maritime Archaeology*. Oxford University Press, Inc. 2011.
- Lindqvist ja Cederlöf 1995 Vidar Lindqvist ja Henrik Cederlöf, *Ekenäs. Kungens Stad – Kuninkaan kaupunki*. Tammisaari 1995.

### PAINAMATTOMAT LÄHTEET

- Mökkönen 2002 Teemu Mökkönen, *Tammisaari – Ekenäs. Kaupunkiarkeologinen inventointi Vaasa- ja suurvalta-ajan kaupunkiarkeologinen inventointiprojekti*. Museovirasto, Rakennushistorian osasto 2002.

## ELEKTRONISSET LÄHTEET

Museovirasto:

[http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r_default.aspx).

ja

[http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1197](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1197).

Wessex Archaeology online:

[http://www.wessexarch.co.uk/projects/marine/alsf/wrecks\\_seabed/sub\\_bottom\\_profiler.html](http://www.wessexarch.co.uk/projects/marine/alsf/wrecks_seabed/sub_bottom_profiler.html).

SASMAP –hanke:

<http://sasmap.eu/work-packages/wp2/development-of-tools-for-surveying-and-monitoring-coastal-and-underwater-archaeological-sites-wp2/>.

## HENKILÖKOHTAISET TIEDONANNOT

Tammisaaren museon tutkija Peter Sjöstrand 6.11.2017 sähköpostitse.

## KARTTALÄHTEET

Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, kaupunkikartat, Tammisaaren kartat:

Tammisaaren kartta vuodelta 1798:

Geometrisk\_Charta\_öfver\_Eknäs\_Stad\_Belägen\_uti\_Nyland\_Raseborgs\_Wästra\_Härad\_och\_Pojo\_socken\_1.

Tammisaaren kartta vuodelta 1815:

Geometrisk\_Charta\_öfver\_Ekenäs\_Stad\_Belägen\_uti\_Nyland\_Raseborgs\_Wästra\_Härad\_och\_Pojo\_socken\_1.

Tammisaaren kartta vuodelta 1880:

Karta\_öfver\_Ekenäs\_stad\_Jordans\_Kapellans\_bol\_Björknäs\_hemman\_och\_Säteriet\_Ekenäs\_ladugård\_i\_Pojo\_socken\_2.

Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, Maanmittaushallituksen uudistusarkisto:

Snappertuna, Nyboda; Gammelboda och Skräddarböle utjordar samt Ekenäs ladugårds N:o 1 bröstmark inom Ekenes landförs. och utjorden Vestanby inom Grop och Vestanby: egostyckning, kartor och handlingar 1914-1914 (B16:41/14-30).

# Tammisaaren hylkyselvitys pinger- ja chirpluotaimilla

Jyrki Hämäläinen



10.10.2017

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

## KUVAILULEHTI

10.10.2017 / GTK/75/03.02/2016

Tekijät Jyrki Hämäläinen		Tilaajaraportti	
		Toimeksiantaja Nordic Maritime Group	
Raportin nimi Tammisaaren hylkyselvitys pinger- ja chirpluotaimilla			
Tiivistelmä Geologian tutkimuskeskus (GTK) teki Nordic Maritime Groupin (NMG) toimeksiannosta kaikuluotaustutkimuksia Tammisaarella Södra vikenin ja Länsivallin alueella. Tarkoituksena oli tutkia kuinka hyvin sedimenttiin tunkeutuvat kaikuluotausmenetelmät soveltuvat hylkykartoituksiin. Södra vikenin alueelta hylkykohteita ei löytynyt. Länsivallin alueelta löytyi viistokaikuluotaustutkimuksissa yhden tunnetun hylkykohteen lisäksi kolme uutta hylkyä, joista kaksi sijaitsee tässä tutkimuksessa tutkitulla alueella. Ne voitiin myös tunnistaa luotausprofiileista, mutta vain muiden tutkimusten tuella.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Södra viken, Länsivalli, kaikuluotaus, hylky			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Tammisaari			
Karttalehdet K3443F4			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 5	Kieli suomi	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Merigeologian yksikkö		Hanketunnus 50401-100582	
Allekirjoitus/nimen selvennys /JyrkiHämäläinen		Allekirjoitus/nimen selvennys	

10.10.2017

## Sisällysluettelo

### Kuvailulehti

1	JOHDANTO	1	
2	TUTKIMUSALUE JA -LAITTEISTO	1	
3	HAVAINNOT	2	
3.1	Yleistä		2
3.2	Södra viken		3
3.3	Länsivalli		4
4	YHTEENVETO	5	

10.10.2017

## 1 JOHDANTO

Geologian tutkimuskeskus (GTK) teki 31.8. 2017 Tammisaaren Södra vikenissä ja sen länsipuolella kaikuluotaustutkimuksia Nordic Maritime Groupin (NMG) toimeksiannosta. Tarkoituksena oli selvittää, kuinka sedimenttiin tunkeutuvilla kaikuluotaimilla voidaan tutkia alueella sijaitsevia hylkyjä.

## 2 TUTKIMUSALUE JA -LAITTEISTO

Tutkimukset tehtiin Museoviraston osoittamalla alueella Södra vikenin ja ns. Länsivallin alueilla (kuva 1). Lähtötiedoissa tutkimuspisteiden koordinaatit olivat seuraavat:

Muinaisjäännösrekisterin kohde 1487, Södra Viken 1:  
ETRS-TM35FIN P: 6653561 I: 300866

Muinaisjäännösrekisterin kohde 1488, Södra Viken 2:  
ETRS-TM35FIN P: 6653550 I: 300867

Muinaisjäännösrekisterin kohde 2627, Länsivallin hylky:  
ETRS-TM35FIN P: 6653718 I: 300668

Ennen kenttätutkimusten suorittamista kävi ilmi, että Södra viken 1 ja 2 hylkyjen koordinaatit ovat todennäköisesti virheelliset ja niiden osalta tutkimuksia siirrettiin NMG:n osoittamaan uuteen paikkaan, noin 150 metriä koilliseen. Tutkimukset tehtiin kuitenkin myös alkuperäisten pisteiden kohdalta. Uuden tutkimuspisteen koordinaatit olivat:

Södra Viken, uusi piste :  
ETRS-TM35FIN P: 6653640 I: 300992

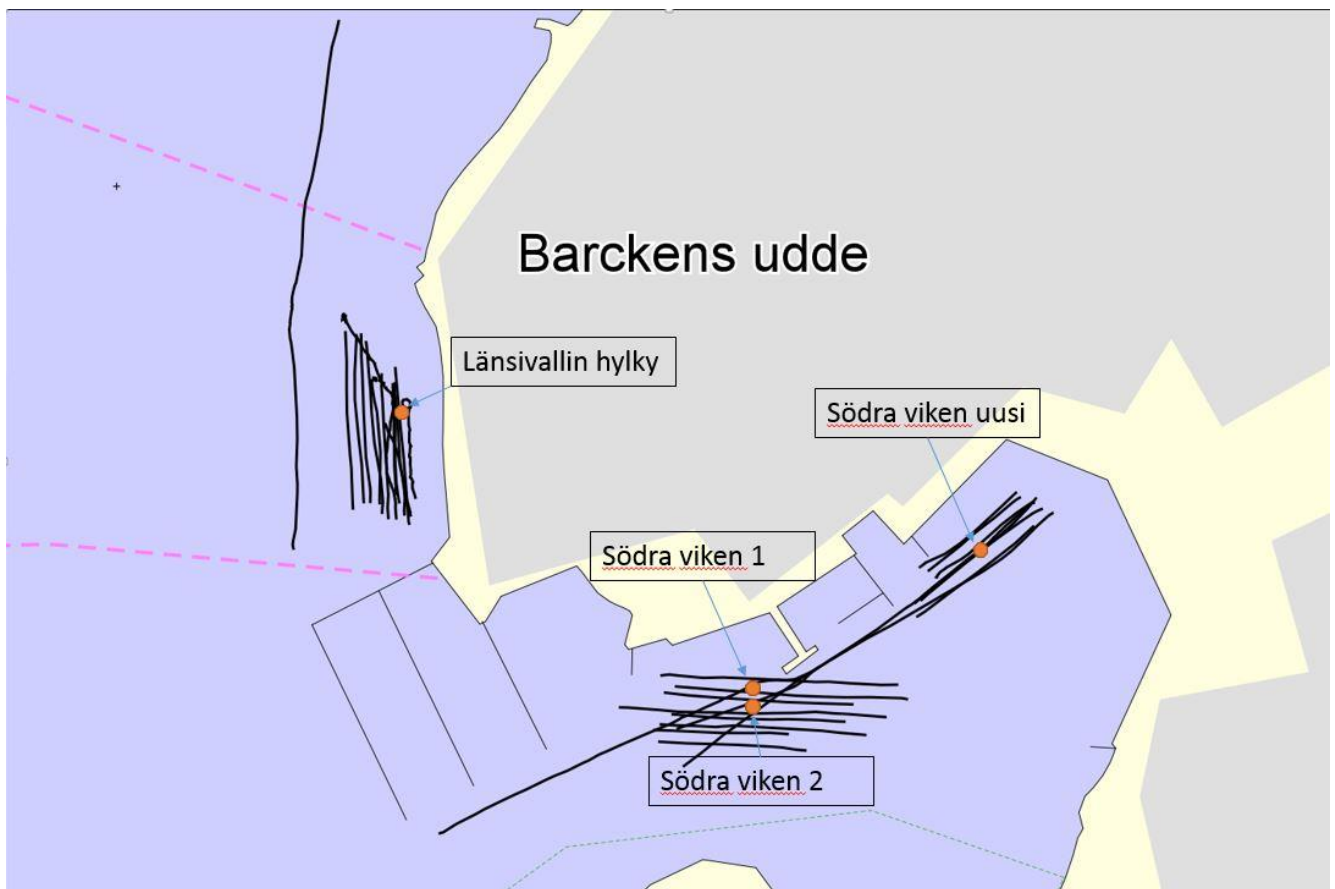


**Kuva 1.** Tutkimuspisteiden sijainti.



10.10.2017

Tutkimuspisteiden yli luodattiin noin 100 metriä pitkiä tutkimuslinjoja noin 5 metrin välein (kuva 2). Luotaukset tehtiin GTK:n tutkimusvene Gridillä, jossa oli samanaikaisesti käytössä 28 kHz pinger- ja 3,5-8 kHz chirpluotaimet. Molempia käytetään yleisesti merigeologisissa tutkimuksissa, kun halutaan saada tietoa esimerkiksi sedimenttien sisä rakenteesta ja kerrospaksuudesta. Vaikka toimeksiantoon ei varsinaisesti kuulunutkaan, niin käytössä oli myös Klein 595 100 kHz viistokaikuluotain. Tutkimusten aluksi sillä tehtiin alustava luotaus ilmeisten hylkykohteiden paikantamiseksi.



**Kuva 2.** Tutkimuslinjojen sijainti tutkimuspisteisiin nähden.

### 3 HAVAINNOT

#### 3.1 Yleistä

Kaikilla tutkimuspisteillä aluksi tehty viistokaikuluotaus ei paljastanut mitään ilmeisiä hylkykohteita. Länsivallin alueelta tunnistettiin kuitenkin yksi mahdollinen hylkykohde. Vesisyvyys tutkimusalueilla on maksimissaan vain noin 2 metriä ja vesikasvillisuutta oli runsaasti. Lisäksi varsinkin Södra vikenin alueella on runsaasti laiturirakenteita, poijuja, merimerkkejä ym. rakennelmia. Pohjaa on myös ilmeisesti ruopattu ja veneiden potkurivirrat

10.10.2017

ovat sekoittaneet pohjakerrostumia. Nämä tekijät yhdessä aiheuttavat sen, että hylkykohteiden tunnistaminen niiden joukosta on erittäin haastavaa.

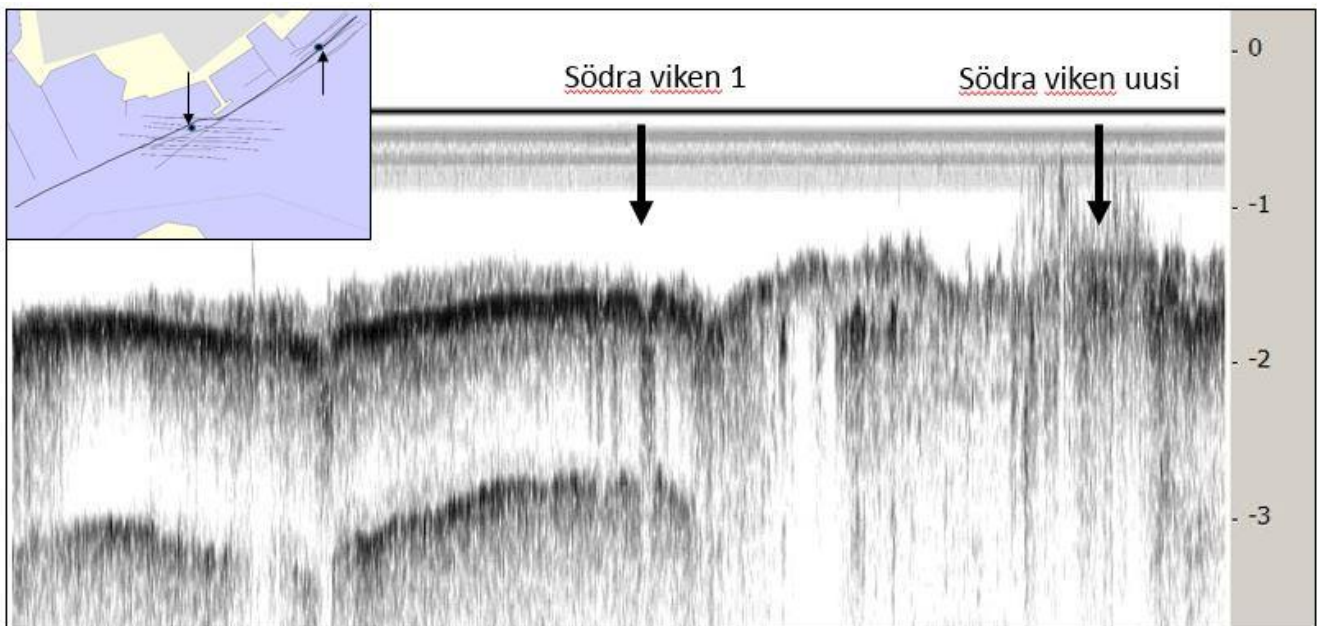
Kun tarkastellaan sedimenttiin tunkeutuvien pinger- ja chirpluotainten tuottamia profiilikuvia, joudutaan toteamaan sama tilanne kuin alustavan viistokaikuluotauksen kanssa. Pohjassa kyllä näkyy runsaasti erilaisia jälkiä ja kohteita, mutta niiden tunnistaminen tai osoittaminen hylkykohteiksi on hyvin vaikeaa.

Chirpluotain ei käytännössä ollut käyttökelpoinen näin matalassa vedessä.

Matalampitaajuisena kuin pingerluotain, se teoriassa tunkeutuu syvemmälle sedimenttiin mutta vastaavasti sen erottelukyky on huonompi. Lisäksi näin matalassa vedessä sen suhteellisen voimakas lähtöpulssi yhtyi ensimmäiseen pohjaheijasteeseen ja siten esti kohteiden erottamisen pohjalla.

### 3.2 Södra viken

Kuvassa 3 esitettyssä pinger-profiilissa näkyy yleiskuva Södra vikenin alueen pohjasta. Kuvan vasemmassa reunassa (SW) näkyy tumma pohjakaiku noin 1,5 m syvyydessä, jonka päällä on noin 20 cm ilmeisesti erittäin löyhää liejua. Södra viken 1 pisteen kohdalla näkyy pohjassa painauma, mutta siitä ei NMG:n tekemissä sukellustutkimuksissa löytynyt mitään. Kuvan oikeassa reunassa Södra viken uusi –pisteen kohdalla näkyy runsaasti lähes pintaan ulottuvaa heijastetta, joka tulee runsaasta vesikasvillisuudesta. Profiilin perusteella näyttäisi siltä, että pohjaa on ruopattu Södra viken 1 pisteestä oikealle, eli kohti NE.

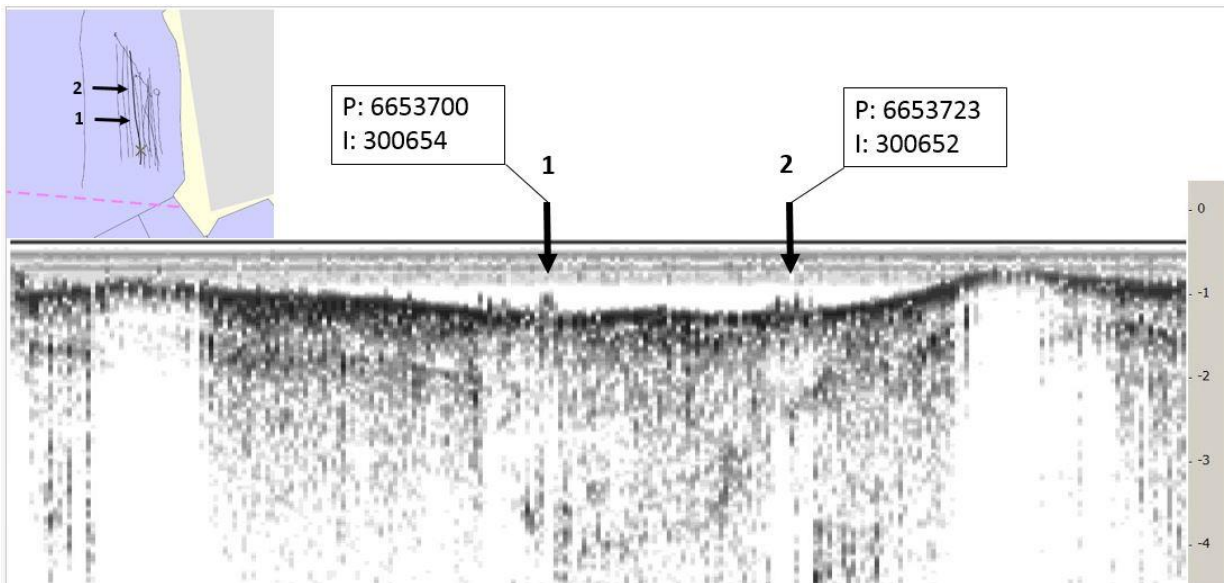


**Kuva 3.** Pinger-luotauslinja Södra vikenin alueella. Linjan pituus on 400 metriä ja sen suunta on SW-NE (kts. pikkukuva). Syvyysskaala on metreissä oikeassa reunassa. Nuolilla on merkitty Södra viken 1 hylkypiste ja siirretty uusi piste.

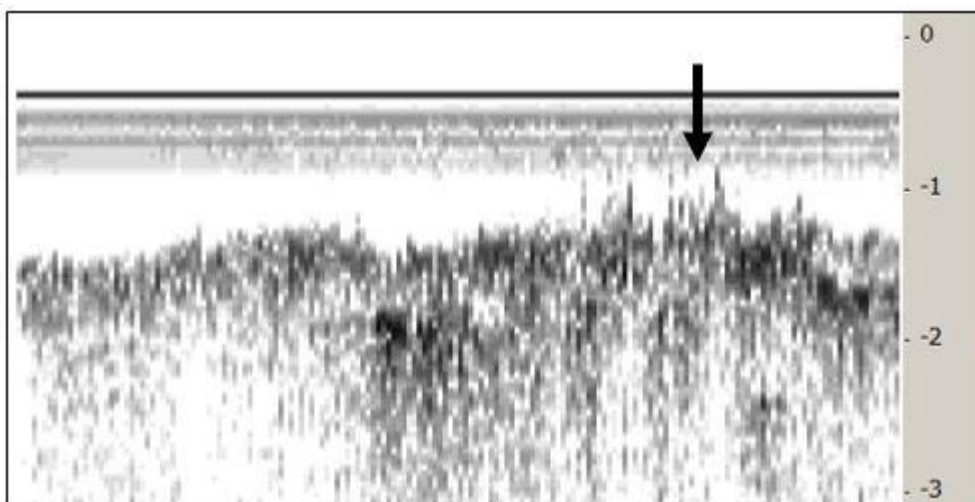
10.10.2017

### 3.3 Länsivalli

NMG:n tekemien tarkempien viistokaikuluotausten perusteella Länsivallin alueelta paikallistettiin neljä hylkykohdetta. Niistä kaksi osuu luotauslinjojen kohdalle. Kun niiden kohdalta tarkastellaan pingerprofileja, voidaan hylkykohteet joissakin tapauksissa tunnistaa (kuva 4). Profiileissa näkyy hiekkaisen pinnan päällä haamumaisia heijasteita. Samanlaisia heijasteita tulee esimerkiksi kivistä ja vesikasveista, joten niiden tunnistaminen on hyvin vaikeaa. Vertailun vuoksi kuvassa 5 on pingerprofiili Södra vikenin alueelta, jossa näkyy samankaltaisia heijasteita, jotka ovat kuitenkin vesikasvien aiheuttamia.



**Kuva 4.** Pingerprofiili Länsivallin alueelta. Profiilin pituus on 100 metriä ja sen suunta on S-N. Nuolien 1 ja 2 kohdalta pohjassa erottuu heikosti kohoumia, jotka todennäköisesti edustavat NMG:n paikallistamia hylkykohteita (koordinaatit ETRS89TM35FIN).



**Kuva 5.** Pingerprofiili Södra vikeniltä, missä näkyy vesikasvien aiheuttamia heijasteita liejupohjalla.



10.10.2017

#### 4 YHTEENVETO

Tammisaaren Södra vikenin ja Länsivallin alueilla tutkittiin sedimenttiin tunkeutuvien akustisten kaikuluotainten soveltuvuutta hylkytutkimuksiin. Tutkimuksissa käytettiin 28 kHz pinger- ja 3,5-8 kHz chirpluotaimia. Södra vikenin alueelta ei tunnistettu hylkykohteita. Länsivallin alueelta löytyi NMG:n myöhemmissä tutkimuksissa neljä hylkykohdetta, joista kaksi voidaan tunnistaa tämän tutkimuksen aineistosta.

Hylkykohteet erottuvat luotausmateriaalista heikosti, eikä niitä olisi tunnistettu ilman muita tutkimusmenetelmiä. Kyseiset hylt ovat ilmeisesti puisia ja ne ovat hajonneet siihen pisteeseen, etteivät ne kohoa merkittävästi pohjan yläpuolelle. Se vaikeuttaa niiden havaitsemista luotausprofiileista.

Yleisesti voidaan todeta, että sedimenttiin tunkeutuvilla profiililuotaimilla hylt ja muut kohteet voidaan joissakin tapauksissa tunnistaa. Tunnistaminen riippuu luonnollisesti kohteen koosta ja siitä kuinka hyvin se on säilynyt. Helpointa hylkykohteiden tunnistaminen on niiden muodon perusteella silloin kun ne lepäävät pohjan pinnalla. Lähellä sijaitsevat muut kohteet, kuten kivet, vesikasvillisuus ja muut rakenteet vaikeuttavat hylkykohteiden tunnistamista. Matalassa vedessä tapahtuvat muinaismuisto-kartoitukset tulisi voida suorittaa sellaisena vuodenaikana, jolloin ei ole vesikasvillisuuden aiheuttamia akustisia heijasteita, jotka merkittävästi vaikeuttavat tutkimustyötä.

Sedimenttiin hautautuneen hyllyn tunnistaminen riippuu hyllyn rakennusmateriaalista. Vettyneen puun akustiset ominaisuudet ovat lähellä sedimentin vastaavia ominaisuuksia ja siten vaikeasti erotettavissa toisistaan. Sen sijaan metallinen rakenne voi erottua selvästikin.

Myös käytettävien luotainten taajuudella on merkitystä. Mitä korkeampitaajuinen laite on, sitä parempi on sen erottelukyky. Toisaalta, jos halutaan tunkeutuvuutta sedimenttiin, niin taajuus ei voi olla kovin korkea. On myös mahdollista käyttää eri taajuuksia samanaikaisesti. Tässä tutkimuksessa käytettyjen laitteiden taajuudet 28 kHz ja 3,5-8 kHz tuottavat vertikaaliseksi erottelukyvyksi vastaavasti noin 3 cm ja noin 20 cm.

Taajuuden lisäksi erottelukykyyn vaikuttaa luotainlaitteen lähettämän keilamaisen äänipulssin kulma. Mitä pienempi on kulma, sitä tarkempi on laitteen horisontaalinen resoluutio (foot print). Tässä tutkimuksessa käytetyn 28 kHz pingerluotaimen keilakulma (beam angle) on 24° ja siten sen horisontaalinen resoluutio 2 metrin syvyydessä on noin 85 cm.

Lopputulemana voidaan sanoa, että sedimenttiin tunkeutuvia kaikuluotaimia voidaan käyttää apuna hylkykartoituksissa ja niillä voi joissakin tapauksissa saada sellaista tietoa, mitä ei muuten saataisi. Ne tarvitsevat kuitenkin tuekseen muitakin menetelmiä, kuten viistokaiku- ja sukellustutkimukset. Lisäksi luotausprofiilien tulkinta vaatii kokemusta ja ymmärrystä laitteiden teknisistä ominaisuuksista. Sedimenttiin hautautuneiden puisten hylkyjen tutkimisesta ei saatu tässä työssä varsinaista näyttöä.

## LIITE 2. KUVA- JA VIDEOLUETTELO

Tunnus	Alue/Kohde	Aihe	Laji	Pvm	Kuvaaja
F-11:2017_1	Tammisaari	Länsivallin hyllyn kylkikaaren kappale. Alus on limisaumainen.	Kuva	21.9.2017	Jens Lindström
	Hylky 2627	Hylky on pahoin rikkoutunut. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_2	Tammisaari	Länsivallin hyllyn kyljen kappale. Yksittäinen suurempi ehjä	Kuva	21.9.2017	Jens Lindström
	Hylky 2627	kappale hylkyä. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_3	Tammisaari	Irtonainen kölitukki ja muita hylynosia Länsivallin edustalla.	Kuva	21.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 2	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_4	Tammisaari	Ehjä kyljenkappale, jossa havaittavissa aluksen limisaumaisuus.	Kuva	21.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 2	Kuvassa keskellä lankun jatkoskohta. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_5	Tammisaari	Hyllyn ehjää pohjaosaa. Kyljen kaaret ja kylkilankut ovat	Kuva	21.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 3	paikoillaan. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_6	Tammisaari	Aluksessa on ollut kaaria pareittain. Kuvassa hyllyn pohjakaaria.	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 3	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_7	Tammisaari	Hyllyn sikoköli ja siinä mastonkenkä, joka näkyy loveuksena.	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 3	Loveuksia on kaksi peräkkäin. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_8	Tammisaari	Talonpoikaisveneeseen perää paljastettuna sedimentistä.	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 4	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_9	Tammisaari	Talonpoikaisveneeseen perälauta ja peräsimen tai pinnan hahlo.	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 4	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_10	Tammisaari	Hirsiarkun kulma ja nykyisen laiturin tolpat. Kuvakaappaus	Kuva	22.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 5	videolta.			
F-11:2017_11	Tammisaari	Hirsiarkun kulmasalvokset ovat pysyneet paikoillaan.	Kuva	22.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 5	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_12	Tammisaari	Pienvene- ja pesulaiturin jäänteitä 1900-luvun	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 6	alkuvuosikymmeniltä. Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_13	Tammisaari	Pienvene- ja pesulaiturin tolppa pohjasta pystyssä.	Kuva	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 6	Kuvakaappaus videolta.			
F-11:2017_14	Tammisaari	Tunnetun Länsivallin hyllyn videointi. Koottu kolmesta eri	Video	21.9.2017	Jens Lindström

	Hylky 2627	videosta.			
F-11:2017_15	Tammisaari	Puisen hyllyn videointi Länsivallin edustalla. Koottu kolmesta eri videosta.	Video	21.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 2				
F-11:2017_16	Tammisaari	Puisen hyllyn videointi Länsivallin edustalla. Koottu kahdesta videosta.	Video	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 3				
F-11:2017_17	Tammisaari	Tammisen talonpoikaisveneeseen videointi. Koottu kahdesta eri videosta.	Video	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 4				
F-11:2017_18	Tammisaari	Laivalaiturin hirsiarkkuperustuksen videointi. Koottu kahdesta eri videosta.	Video	21.9.2017	Jens Lindström
	Kohde 5				
F-11:2017_19	Tammisaari	Pienvene- ja pesulaiturin jäänteiden videointi. Koottu kolmesta eri videosta.	Video	22.9.2017	Maija Huttunen
	Kohde 6				