

(uus, vi-
rallinen
versio,
jossa ei
valokuvia
Salemaan
raportista)

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Tutkimusraportti
Puunäytteenotto
EVTEK Muotoiluinstituutti,
Vedenalaisten esineiden
konservointikurssi 16.12. 2000
Mari Salminen, Mia Tenhunen

Sisällysluettelo

1. ARKISTO- JA REKISTERITIEDOT	3
2. JOHDANTO	4
3. KOHTEEN VALINTA JA SEN SIJAINTI	4
3.1 KOHTEEN VALINTA.....	4
3.2 KOHTEEN SIJAINTI.....	5
4. KÄYTETYT TUTKIMUSMENETELMÄT	5
4.1 HYLKYYN KAJOAMINEN JA NÄYTTEENOTTO.....	5
4.1.1 Valmistelu.....	5
4.1.2 Näytteenotto.....	5
4.1.3 Koejärjestelyt.....	6
4.2 DOKUMENTOINTI.....	6
4.2.1 Videokuvaus.....	6
4.2.2 Valokuvaus.....	6
5. YHTEENVETO	6
6. LIITE 1	8
Peruskarttaote kohteen sijainnista	
7. LIITE 2	9
Merikarttaote kohteen sijainnista	
8. LIITE 3	10
Hylkypiiirros	
9. LIITE 4	11
Tarkennuspiiirros näytepalan sijainnista	
10. LIITE 5	12
Mittaluonnos näytepalasta	
11. LIITE 6	13
Henkilöluettelo	
12. LIITE 7	14
Positiiviluettelo	
13. LIITE 8	17
Videonauhan luettelointi	
14. LIITE 9	19
Heikki Salemaan raportti, Ekologisten litoraalisten prosessien vaikutus hylkylöytöihin itämeressä	

1. Arkisto- ja rekisteritiedot

Kunta: Hanko

Kylä: Tvärminne

Tila: Rno 7: 3

Kohteen nimi: Joskärin hylky 1 (saaren vanha nimi Jofskär)

Kohteen laji : Historiallisen ajan laivanhylky

Kohteen koordinaatit: 59°50 N, 23°15 E

Suomen merimuseon vedenalaislöytöjen rekisteri: SMM 21 : 3

Suomen merimuseon tutkimuslupa nro: SMM 25/307/2000

Vesialueen omistaja: Helsingin yliopisto

Peruskartta: 2011 11 1:20 000

Merikartta: Itämeri 21 Hanko– Jussarö 1: 50 000, Helsinki 1993

Aikaisemmat tutkimukset: Boris Winterhalter vuonna 1962, Finnairin urheilusukeltajat vuonna 1984, Sukeltajat ry vuonna 1997, Teredo Navalis vuonna 1997 ja Hangon kesäyliopisto 1998–2000.

Diapositiivit: SMM 200103: 1– 12

Videonauha: SMM 200103: 13

Alkuperäisen tutkimusraportin sijainti: Museoviraston Suomen merimuseon arkisto

2. Johdanto

Espoon–Vantaan teknillisen ammattikorkeakoulun (EVTEK) Muotoiluinstituutin Vedenalaisten esineiden konservointikurssi sukelsi 25.11.–26.11. 2000 Tvärminnen Joskär 1 hylkykohteella. Sukellusten tarkoituksena oli tutkia vettyneen puun pinnalla elävää eliöstöä pinnalle tuotavasta puunäytteestä sekä järjestää laboratoriokoe, jonka avulla selvitetäisiin makro- ja mikro-organismien vaikutusta mm. puun säilyvyyteen.

Tutkimus liittyi va-konservointikurssin Vedenalainen ympäristö (Underwater environment) –jaksoon, jota luennoi Tvärminnen eläintieteellisen aseman sukellusmestari FT Roope Flinkman.

Sukellustoiminta tapahtui Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteelliseltä asemalta toimien ja siihen osallistui 16 henkilöä (Liite 6). Vastuuhenkilöinä toimivat Tvärminnen aseman sukelluspäällikkö FT Roope Flinkman sekä Suomen merimuseon tutkijat FM Minna Koivikko ja HuK Matias Laitinen.

Tukialuksina käytettiin Tvärminnen aseman työvenettä M/S Clupeaa sekä aseman soutuvenettä.

Hylkyyn kajoamista varten oli haettu Suomen merimuseon tutkimuslupa (nro SMM 25/307/2000). Hylky on rekisteröity Suomen merimuseon vedenalaislöytöjen rekisteriin (SMM 21:3).

3. Kohteen valinta ja sen sijainti

3.1 Kohteen valinta

Kurssilaisten oli alunperin tarkoitus ottaa näytteitä kahdesta eri syvyysalueella sijaitsevasta kohteesta. Syvemmällä sijainnut kohde olisi ollut Brännskärin itäpuolen hylky. Aikeista sukeltaa Brännskärin hyllylle kuitenkin luovuttiin kovan tuulen takia. Joskär 1 valintaan kohteeksi vaikutti sen sijainti suojaisessa paikassa lähellä rantaa, matalassa vedessä.

Hangon kesäyliopisto on järjestänyt Joskärin hyllyllä kolmena kesänä meriarkeologian kenttätyökursseja (1998–2000), joten kohteesta oli olemassa piirustuksia ja karttoja aikaisemmin tehtyjen tutkimusten perusteella. Lisäksi aikaisempia tutkimuksia hyllyllä ovat tehneet: Boris Winterhalter vuonna 1962, Finnairin urheilusukeltajat vuonna 1984, Sukeltajat ry vuonna 1997 ja Teredo Navalis vuonna 1997.

Kohde sijaitsee Tvärminnen eläintieteellisen tutkimusaseman läheisyydessä, joten sieltä oli lyhyt matka viedä näytteet tutkimusaseman laboratorioon jatkotutkimuksia varten.

3.2 Kohteen sijainti

Kohde sijaitsee Hangossa, Tvärminnen kylässä lähellä Helsingin yliopiston eläintieteellistä tutkimuslaitosta, Joskärin saaren (saaren vanha nimi Jofskär) eteläpuolella. Vesialueen omistaa Helsingin yliopisto, tilan rekisterinumero on 7:5. Kohteen sijainti on merkitty peruskarttaotteeseen (Liite 1) sekä merikarttaotteeseen (Liite 2).

Hylky lepää kaakkoi-suuntaisesti noin 25 metrin päässä rannasta. Keula on lähempänä rantaa. Veden syvyys keulassa on 2 m ja perässä noin 5 m.

4. Käytetyt tutkimusmenetelmät

4.1 Hylkyyn kajoaminen ja näytteenotto

4.1.1 Valmistelu

Suomen merimuseon tutkimuslupaehdojen mukaisesti sukellustoiminnasta tehtiin etukäteisilmoitus Hangon Tulliniemen merivartioasemalle. Valmisteluista vastasivat Suomen merimuseon tutkijat Minna Koivikko ja Matias Laitinen.

Aikaisempien tutkimusten perusteella kohteen koordinaatit (59°50 N, 23°15 E) ja sijaintisyvyys olivat tiedossa ennen etsinnän aloittamista (Liite 2). Kohde paikallistettiin tutkimusalus M/S Clupeasta kaikuluotaimen ja FT Juha Flinkmanin aikaisemman kokemuksen perusteella.

Tukialus M/S Clupea ankkuroitiin ja kiinnitettiin rantaan. Ankkuroinnin yhteydessä hylkykohteelle ei aiheutettu vaurioita.

Mittaluonnoksen perusteella pohdittiin jo pinnalla näytteeksi soveltuvaa, helposti nostettavissa olevaa kappaletta. Mittaluonnoksena käytettiin Hangon kesäyliopiston meriarkeologian jatkokurssin aikaisempien tutkimusten perusteella tehtyä hylkypiirustusta (Liite 3). Näytepalaksi yritettiin valita kappale, joka oli jo dokumentoitu ja jolla ei olisi enää tärkeää merkitystä hyllyn muun tutkimuksen kannalta.

Näytteen nostoa varten otettiin mukaan pehmustettu nostokori.

4.1.2 Näytteenotto

Piirustuksesta valittiin muutamia tarkoituksenmukaisilta vaikuttavia kohtia, jotka sukelluspari Koivikko ja Laitinen tarkastivat ja merkkasivat parhaimman poijumerkillä. Näytekappale päätettiin sahata hyllyn peräpuolella sijainneesta pitkittäissuuntaisesta laudasta, joka oli vain paikoin kosketuksissa. Laudan sijainti ja pituus ei kuitenkaan täysin vastannut piirustusta, joten näytepalan sijainnista tehtiin tarkennuspiirros (Liite 3 ja Liite 4).

Tämän jälkeen toinen sukelluspari (opiskelijat Kokko ja Salminen) suorittivat näytekappaleen sahaamisen sekä toivat sen pintaan. Sukeltajilla oli mukana pehmustettu nostokori näytekappaletta varten. Näyte oli kuitenkin liian suuri nostokoriin, joten toinen sukeltajista toi sen pintaan käsissään. Pinnalla näyte vastaanotettiin Tvärminnen eläintieteellisen aseman soutuveneeseen, jossa se heti asetettiin merivedellä täytettyyn astiaan. Sukelluspari merkkasi sahatun laudanpäädyn solmimalla laudan ympäri narulla sahauspinnan viereen harmaan muovilätkän, johon veteen liukenemattomalla tussilla merkattiin näytteenoton päivämäärä 25.11. 2000. Näytteenoton dokumentoi va-videokameralla FT Flinkman (Liite 8). Laitinen valokuvasi näytekappaleen ennen sahausta sekä laudan sahauksen jälkeen (Liite 7).

4.1.3 Koejärjestelyt

Näytekappaleesta tutkittiin kuinka vedenalainen ympäristö vaikuttaa hyllyn kuntoon ja säilyvyyteen. Näyte sahattiin kahdeksaan osaan ja jokainen osa sijoitettiin omaan astiaansa erilaisiin olosuhteisiin, tarkoituksena seurata eliöstön vaikutusta mm. puun pintaan. Näyteastiat jätettiin kuukaudeksi Tvärminnen aseman laboratorioon. Lisäksi kappaleesta otettiin taltalla näyte puuntunnistusta varten. Puun todettiin olevan mäntyä.

Yksi kurssilaisistamme, biologi Heikki Salemaa kirjoitti kokeen tuloksista raportin (Liite 9).

4.2 Dokumentointi

4.2.1 Videokuvaus

Tvärminnen aseman sukelluspäällikkö Roope Flinkman dokumentoi omalla va-videokalustollaan (kts. tarkemmin Liite 8) näytteenottoaikan ennen kajoamista, kajoamisen sekä näytteenottoaikan kajoamisen jälkeen. Flinkman kuvasi myös näytteen tutkimista, paloittelua ja koejärjestelyjä. Videonauha on liitetty raporttiin (Liite 8).

4.2.2 Valokuvaus

Suomen merimuseon tutkija Matias Laitinen dokumentoi valokuvaamalla näytteenottoaikan ennen ja jälkeen näytteenoton, pinnalle tuodun näytteen sekä koejärjestelyjä. Kuvat ovat raportin liitteenä (Liite 7).

5. Yhteenveto

Espoon-Vantaan teknillisen ammattikorkeakoulun (EVTEK) Muotoiluinstituutin Vedenalaisten esineiden konservointikurssi sukelsi 25.11.–26.11. 2000 Hangossa, Tvärminnen Joskär 1 hylkykohteella. Sukellusten tarkoituksena oli tutkia miten vedenalainen ympäristö vaikuttaa hyllyn kuntoon ja säilyvyyteen.

Tutkimus liittyi va-konservointikurssin Vedenalainen ympäristö (Underwater environment) -jaksoon, jota luennoi Tvärminnen eläintieteellisen aseman sukelluspäällikkö FT Roope Flinkman.

Puunäytteen takia hylkyyn oli kajottava. Näytepalaksi valittiin kappale, joka oli jo dokumentoitu ja jolla ei olisi enää tärkeää merkitystä hyllyn muun tutkimuksen kannalta. Hylkyyn kajoaminen suoritettiin varovaisutta noudattaen, eikä hylkyä vaurioitettu muulla tavoin.

Eläintieteellisen tutkimuslaitoksen laboratoriossa opiskelijat tutkivat vettyneen puun pinnalla elävää eliöstöä pinnalle tuodusta puunäytteestä sekä järjestivät laboratoriokokeen, jonka avulla selvitettäisiin makro- ja mikro-organismien vaikutusta mm. puun säilyvyyteen.

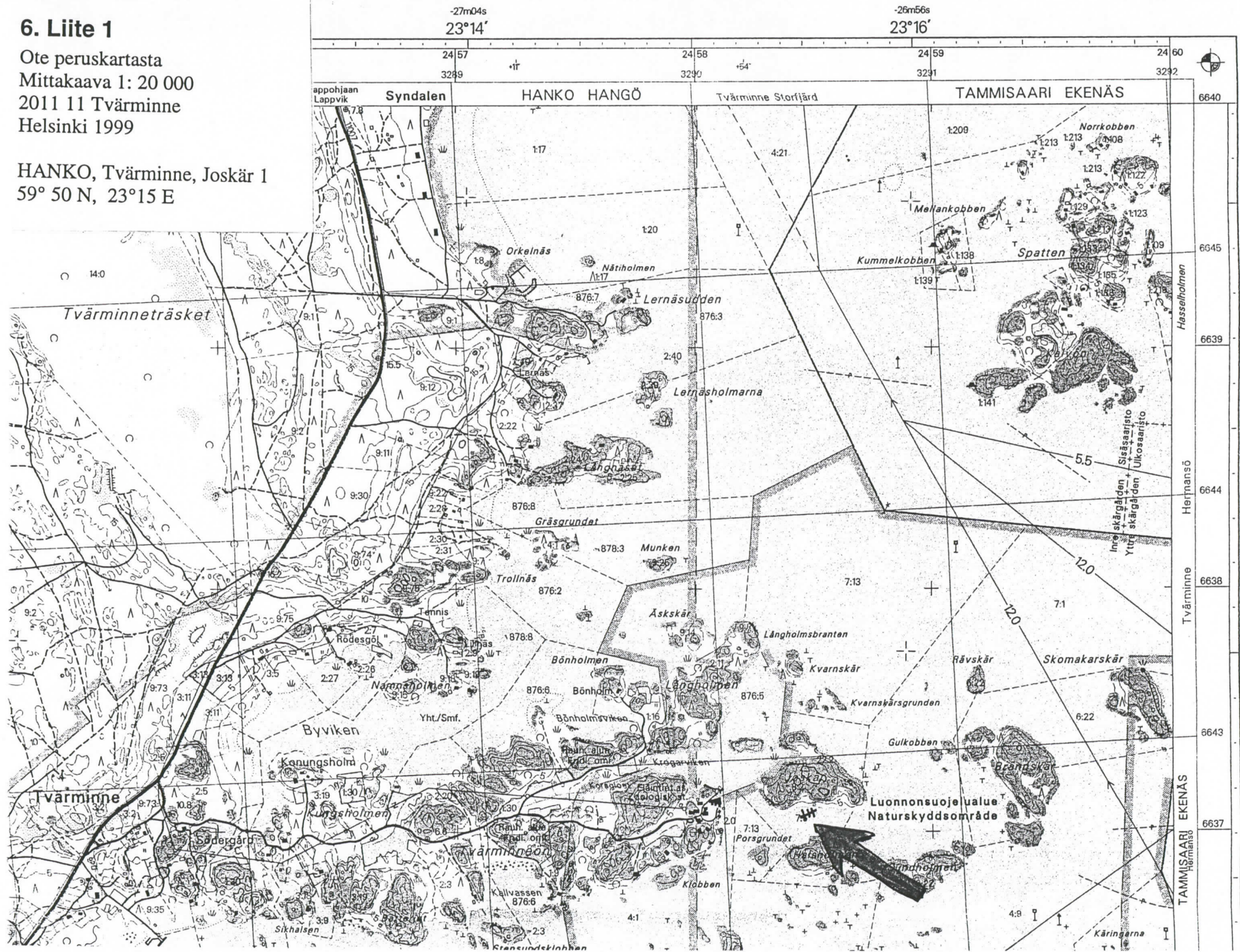
Joskär 1 hyllyllä on kahtena edellisenä kesänä (1998–2000) järjestetty Hangon kesäyliopiston meriarkeologian kenttätyökurseja ja saimme mahdollisuuden käyttää heidän tekemäänsä mittapiirrosta. Näytteestä irroitettiin myös pala puuntunnistusta varten. Näytepala määritettiin ja sen todettiin olevan mäntyä.

Näytepalat jätettiin tutkimusaseman laboratorioon kuukaudeksi. Yksi kurssilaisista, biologi Heikki Salemaa lupautui seuraamaan näytteiden tilaa. Salemaa kirjoitti tutkimuksesta raportin (Liite 9).

6. Liite 1

Ote peruskartasta
Mittakaava 1: 20 000
2011 11 Tvärminne
Helsinki 1999

HANKO, Tvärminne, Joskär 1
59° 50' N, 23° 15' E



7. Liite 2

Merikarttaote kohteen sijainnista

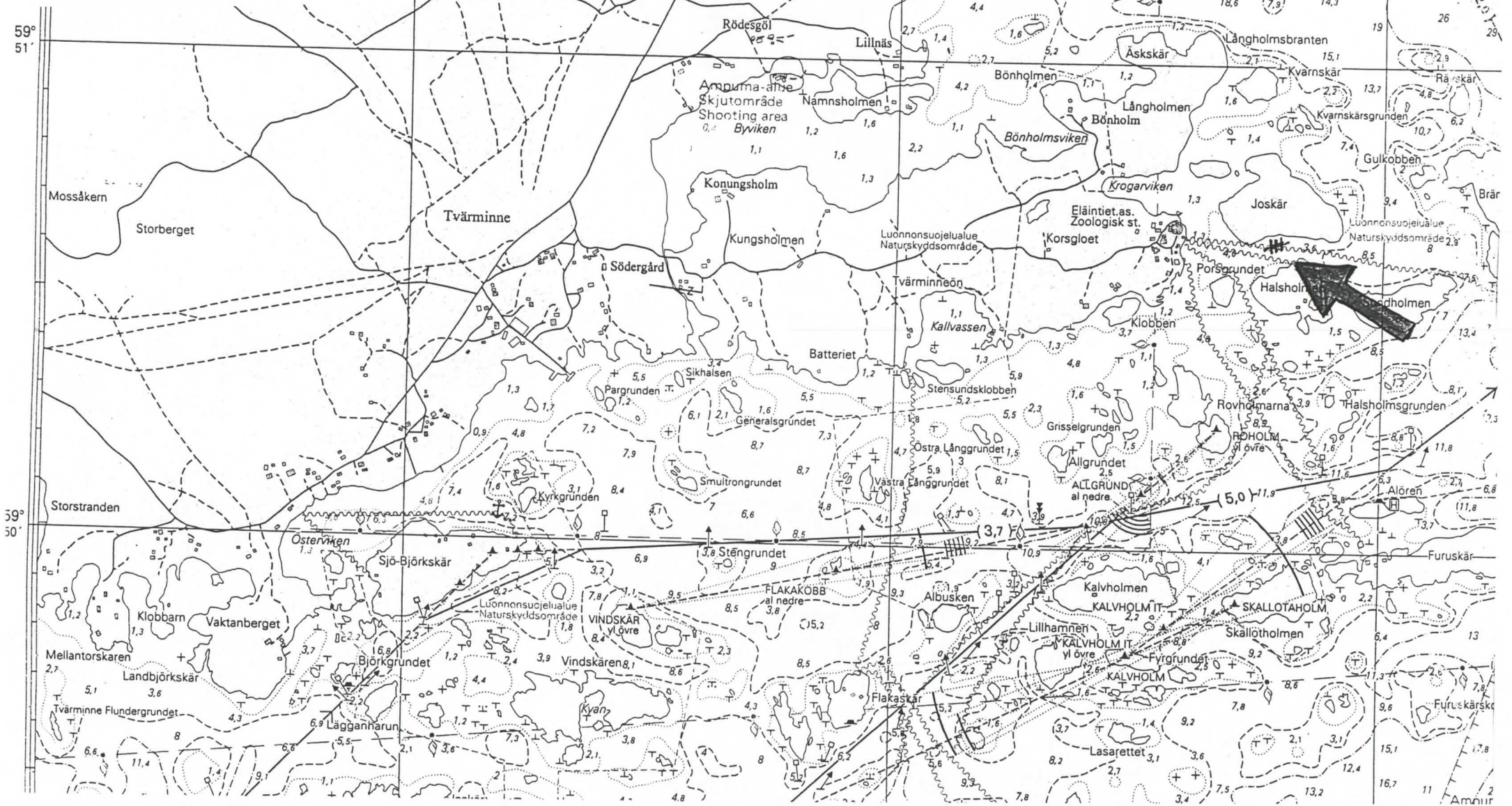
Ote erikoiskartastosta 636/1

Mittakaava 1:2000

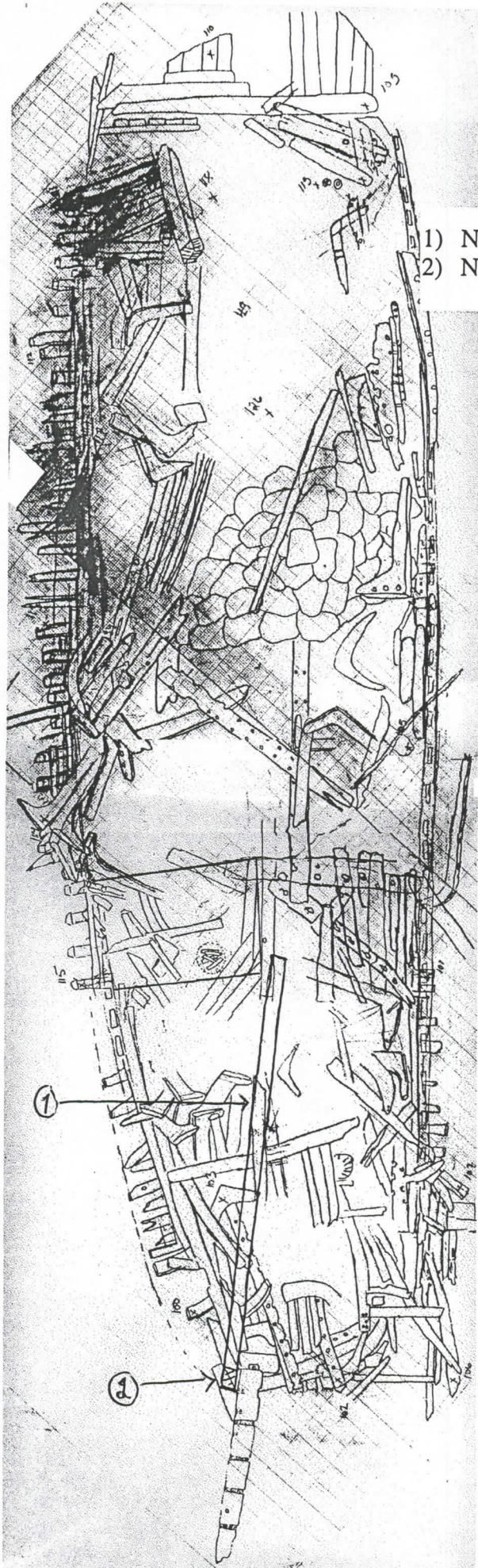
Merikarttasarja B, Jussarö-Parainen,
Helsinki 1999

HANKO, Tvärminne, Joskar 1

59°50 N, 23°15 E



8. Liite 3 Hylkypiirustus



- 1) Näyteenottolaudan korjattu sijainti. Korjauspiirros Matias Laitinen
- 2) Näytepalan sijainti

Tvärminne, Joskärsvraket
Pohjapiirros: Terttu Strandberg 1999/2000

1 m

9. Liite 4

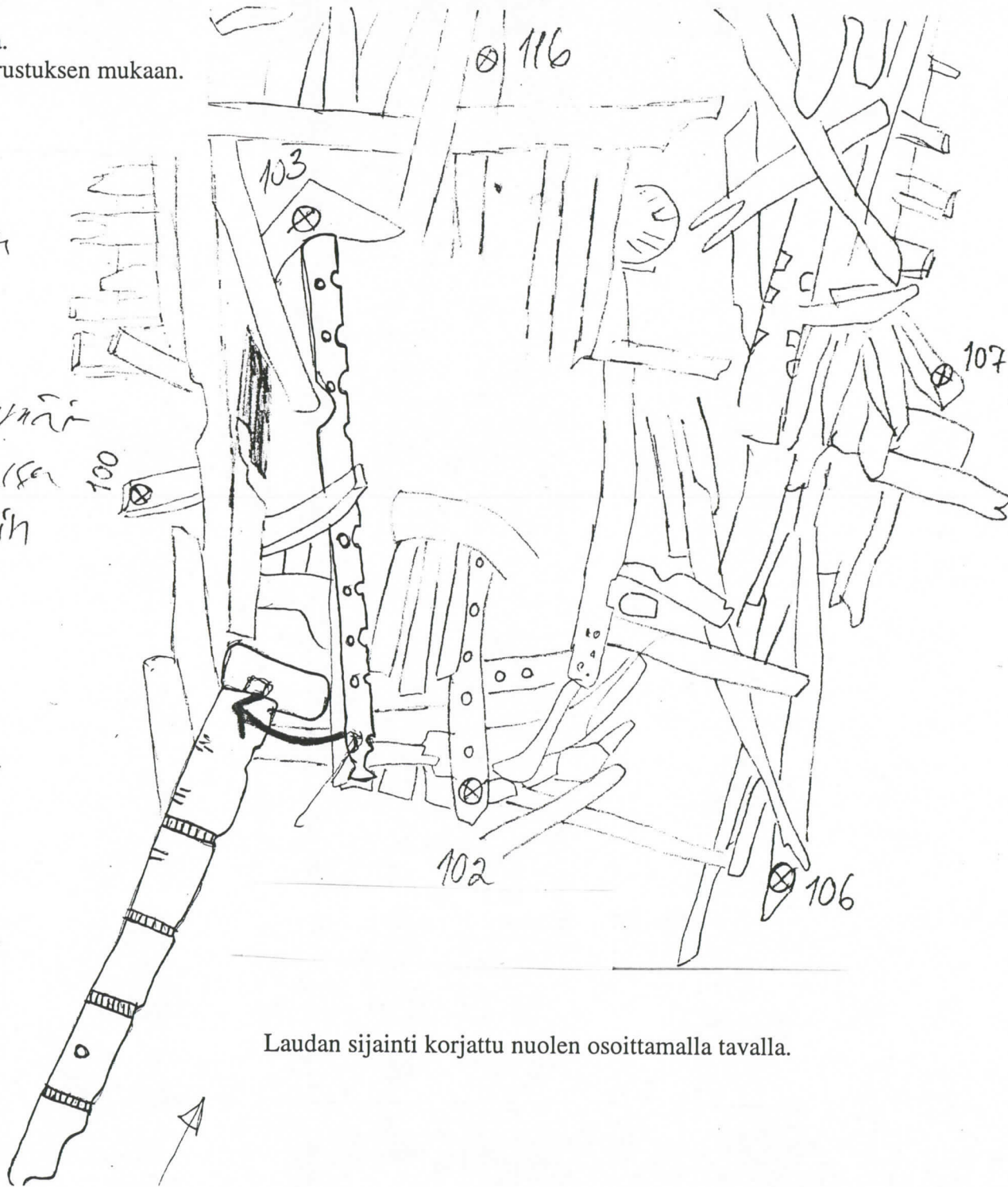
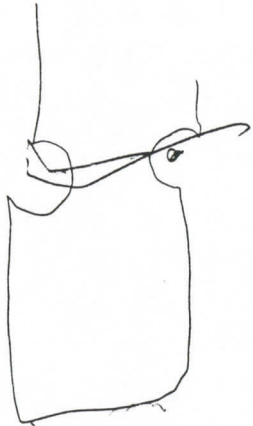
Tarkennuspiirros näytelaudan sijainnista.
Piirtäjä M. Koivikko T. Standbergin piirustuksen mukaan.

JOSKÄR 25.11.20
PIIRROS T. STANDBERG
PIIRUSTUKSEN MUKAAN
M. KOIVIKKO

1 LÄMPÖTILA
LEENASENTO 2,7m-3m

YSTÖ lankku fäällimäärä
Sää. kasketuksissa
vain muutamia
pöyköjä

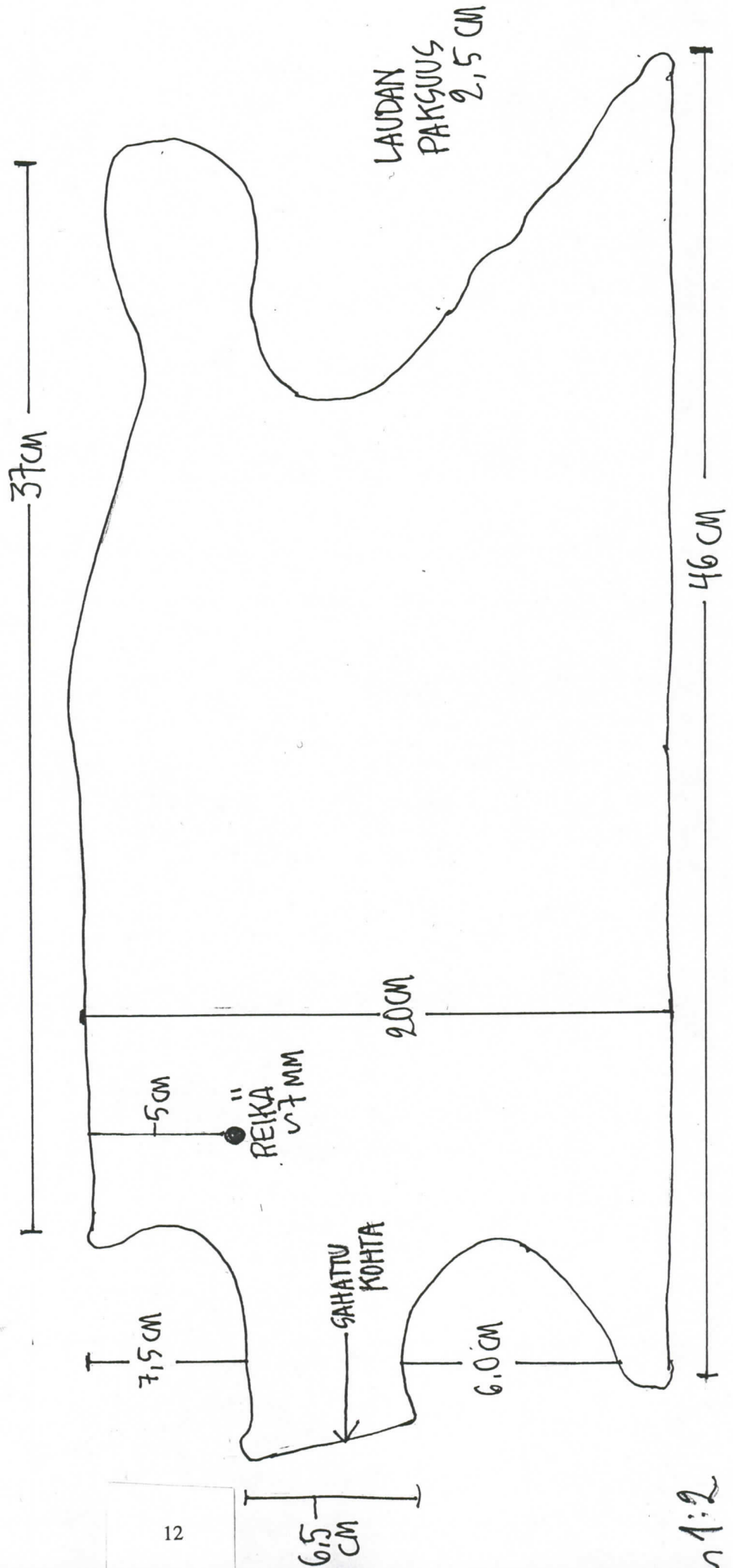
7°C



Laudan sijainti korjattu nuolen osoittamalla tavalla.

10. Liite 5

Mittaluonnos näytepalasta



11. Liite 6

Henkilöluettelo

**EVTEK muotoiluinstituutti, vedenalaisten esineiden konservointikoulutus 24.-
26.11.2000**

Vastuuhenkilöt:

FT Juha Flinkman
FM Minna Koivikko
Huk Matias Laitinen

Opiskelijat:

Eero Ehanti
Marianne Heldtberg
Martha Hör
Gordana Karovic
Rami Kokko
Anu Norola
Vanessa Roth
Riikka Saarinen
Heikki Salemaa
Mari Salminen
Ebba Samuelsson
Ilkka Syvänperä
Mia Tenhunen
Frederick Van der Walle

12. Liite 7

Positiiviluettelo

HANKO, TVÄRMINNE, JOSKÄR 1– valokuvaluettelo
SMM 2001 03: 1–12

Kolmesta kehystettyä väridiapositiivia, joista 6 va–kuvaa hylystä ja 7 kuvaa koejärjestelyistä. Positiivit kuvattiin EVTEK muotoiluinstituutin Vedenalaisten esineiden konservointikoulutuksen yhteydessä 25.11.2000.

Kuvaajina va–kuvissa Matias Laitinen ja koejärjestelyissä Mari Salminen, Mia Tenhunen ja Matias Laitinen.

Matias Laitinen on käyttänyt Nikonos V kameranrunkoa, 20 mm objektiivia ja Nikonos sb–103 salamavaloa.

Koejärjestely kuvauksessa käytettiin Canon Eos 100 kameraa. Objektiivina 28–80 mm. Kuvat otti Mari Salminen, Mia Tenhunen ja Matias Laitinen.

Luetteloinnut Mari Salminen ja Mia Tenhunen.

2001– 03: 1–4

1

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Näytteenottoaika ennen kajoamista kuvattuna styrrpuurin puolelta.

Väridiapositiivi, va–kuva.

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

2

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Näytteenottoaika kajoamisen jälkeen kuvattuna paapuurin puolelta.

Väridiapositiivi, va–kuva.

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

3

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Mittapiste kuvattuna styrrpuurin puolelta.

Väridiapositiivi, va–kuva.

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

4

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Näyte Tvärminnen eläintieteellisen tutkimuslaitoksen laboratoriossa. Kuvassa sahauspintaa.

Väridiapositiivi, va–kuva.

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

HANKO, TVÄRMINNE, JOSKÄR 1
SMM 2001 03: 5– 10

5

Meriarkeologia
Hanko, Tvärminne, Joskär 1
Näyte Tvärminnen eläintieteellisen tutkimuslaitoksen laboratoriossa. Kuvassa sahauspintaa.
Väridiapositiivi
Kuvaaja: Mari Salminen 25.11.2000

6

Meriarkeologia
Hanko, Tvärminne, Joskär 1
Näyte Tvärminnen eläintieteellisen tutkimuslaitoksen venevajan laiturilla, pohjan puoleinen pinta ylöspäin.
Väridiapositiivi
Kuvaaja: Mia Tenhunen 25.11.2000

7

Meriarkeologia
Hanko, Tvärminne, Joskär 1
Merimuseon tutkija Minna Koivikko ja biologi Heikki Salemaa irrottavat näytteestä palaa puuntunnistusta varten.
Väridiapositiivi
Kuvaaja: Mari Salminen 25.11.2000

8

Meriarkeologia
Hanko, Tvärminne Joskär 1
Opiskelijat Vanessa Roth, Eero Ehanti, Rami Kokko ja Ilkka Syvänperä tutkivat näytepaikalta kerättyä eliöstöä.
Väridiapositiivi
Kuvaaja: Mari Salminen 25.11.2000

9

Meriarkeologia
Hanko, Tvärminne, Joskär 1
Opiskelija Anu Norola tutkii mikroskoopilla eliöstöä.
Väridiapositiivi
Kuvaaja: Mari Salminen

HANKO, TVÄRMINNE, JOSKÄR 1
SMM 2001 03: 5– 10

10

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Ilkka Syvänperä sahaa näytettä tutkimusta varten osiin. Mari Salminen pitää näytteestä kiinni.

Väridiapositiivi

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

11

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Näytteet asetettuina astioihin. Kuvassa neljä näytepalaa vedessä asetettuna niin, etteivät eliöt pääse kosketukseen puun kanssa.

Väridiapositiivi

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

12

Meriarkeologia

Hanko, Tvärminne, Joskär 1

Näytteet asetettuina astioihin. Kuvassa etualalla neljä näytettä asetettuna niin, että eliöt pääsevät kosketukseen kosketukseen puun kanssa.

Väridiapositiivi

Kuvaaja: Matias Laitinen 25.11.2000

13. Liite 8

Videonauhan luettelointitiedot SMM 200103: 13

TVÄRMINNE, JOSKÄR 1 HYLKY 2000 – Videonauhan luettelointitiedot

Meriarkeologia. VHS –videonauhaa Tvärminnen Joskär 1 hylystä.

Kuvauspv. 26.8. 2000. Kuvaaja Roope Flinkmann. Videokuvauksessa käytettiin digitaalikamera Canon MV-1 ja vedenalaiskotelona Aquatica MV-1. Objektiivissa laajakulmalisäke.

Kuvaus koostuu kahdesta eri jaksosta. Ensimmäinen kuvausjakso sisältää va-kuvausta näytteenotto paikasta ja näytteenotosta, toisessa jaksossa kuvataan kurssilaisten suorittamaa tutkimusta ja koejärjestelyjä.

Nauhalla esiintyvät sukeltajat: Koivikko, Minna; Laitinen Matias (valokuvaaja); Kokko, Rami (suorittaa näytepalan sauhuksen); Salminen, Mari (avustaa näytepalan otossa).

Videon luettelointitiedot on kirjannut EVTEK Vedenalaisten esineiden konservointikurssin opiskelijat Mia Tenhunen ja Mari Salminen.

Nauha VHS

Kesto 46 minuuttia

Aika	Sisältö
00:01	Flinkman kuvaa kun tutkijat Koivikko ja Laitinen laskeutuvat kohteelle. Laitinen asettaa mittatikun näytepalan viereen ja valokuva näytepalaa.
00:02	Kuvataan vuorotellen näytepalaa ja Laitista valokuvaamassa.
00:03	Näytteenottolautaa, joka on vain osittain kiinni ja heiluu virtauksessa.
00:04	Yhä näytteenottolautaa.
00:05	Laitinen siirtää ja nostaa mittatikun pois. Kuvaaja ohittaa näytepalan merkkipoijun.
00:06	Mittapisteet (numero 103) ja tutkija Koivikko, kuvaaja kääntyy ja kuvaa tutkija Koivikkoa takaapäin. Kuvaus katkeaa kohdassa 5:30, mutta jatkuu samasta tilanteesta.
00:07	Tutkija Koivikko ja näytteenotto paikkaan siirretty merkkipoiju. Kuvaaja kiertää styyrpuurin puolelta perän kautta paapuurin puolelle näytepalaa kuvaten. Kuvaus katkeaa kohdassa 7:18. Kuvaaja lähestyy näytepalaa perästä päin. Ohitetaan näytepalan merkkipoiju ja seurataan näytteenottolautaa.
00:08	Ohitetaan mittapisteet (numero 103) ja seurataan näytteenottolautaa. Kuvaus katkeaa kohdassa 8:27. Kuvataan merkkipoijua styyrpuurista. Kuvaus katkeaa kohdassa 8:56. Kuvataan hiekkapohjaa hyllyn ulkopuolella.

HANKO, TVÄRMINNE, JOSKÄR 1
SM 200103:13

- 00:09 Lähestytään näytteenottopalaan perästä päin, kuvataan perän rakenteita.
Kuvaus katkeaa.
- 00:10 Sukeltajat Kokko ja Salminen saapuvat näytteenotto paikalle, Kokko saapuu ensin, Salminen myöhemmin nostokorin kanssa. Kokko ottaa sahan esille nostokorista.
- 00:11–00:14 Näytepalan irrottaminen sahaamalla aloitetaan. Kokko sahaa ja Salminen avustaa tukemalla lautaa.
- 00:15 Näytepala irtoaa, Salminen ottaa näytepalan haltuunsa ja yrittää asetella sitä nostokoriin.
- 00:16 Näytepala todetaan liian suureksi nostokoriin asetettavaksi. Salminen lähtee viemään näytettä käsissään pintaan ja Kokko ottaa mukaansa nostokorin ja sahan. Kohdassa 15:36 kuvaus katkeaa. Kuvaus jatkuu sukeltajien saapuessa uudelleen näytteenotto paikalle. Kokko sitoo näytteenotto paikalle merkkilappua.
- 00:17 Kokko saa merkkilapun sidottua.
- 00:18 Laitinen asettaa mittakolmion.
- 00:19 Laitinen valokuvaa.
- 00:20 Laitinen valokuvaa. Videokuvaus siirtyy keulasta perään päin. Lähikuvaa sahauspinnasta.
- 00:21 Laitinen valokuvaa ja poistaa mittatikun.
- 00:22 Nauha katkeaa. Kuvaus siirtyy Tvärminnen eläintieteellisen tutkimusaseman laboratorioon.
- 00:22–00:39 Opiskelijat työskentelevät laboratoriossa.
- 00:39 Nauha katkeaa.
- 00:39–00:46 Näytepalat asetetaan koe olosuhteisiin.

14. Liite 9

Heikki Salemaa: Ekologisten litoraali-prosessien vaikutukset hylkylöytöihin Itämeressä

Ekologisten litoraali-prosessien vaikutukset hylkylöytöihin Itämeressä

Heikki Salemaa
Hydrobiologian osasto
Ekologian ja systematiikan laitos
Helsingin yliopisto

Suomen rannikon rikkonaisuus saaristoinen ja matalikkoineen on tehnyt alueesta vaativan ja vaarallisen merenkulkijoille kautta historian. Tästä syystä merionnettomuudet ja haaksirikot ovat säännöllinen ilmiö vielä näinä päivinä. Saaristomerenkulun aktiivisuudesta johtuen myös käytöstä poistettujen uponneiden alusten ja hylättyjen hylkyjen määrä alueella on suuri. Suomen aluevesiltä on paikallistettu noin 1000 vedenalaista hylkyä, mutta niiden määrä on todennäköisesti paljon suurempi. Niiden ikä ulottuu varhaiseen keskiaikaan, ja uuden viistokaikutekniikan käyttöönoton jälkeen viime vuosina on tehty erittäin arvokkaita historiallisesti tunnettujen hylkyjen löytöjä, kuten Vrouw Maria 1770 –luvulta. Pohjoinen Itämeri onkin muodostumassa kansainvälisen huomion kohteeksi meriarkeologisessa tutkimuksessa.

Vedenalaisen kulttuuriperinnön dokumentointi ja konservointi on erittäin kallista yhteiskunnalle. Uusimmat hylkylöydöt ovat nostaneet Suomessa tutkimuspainetta meriarkeologiassa ja keskustelua hylkyjen tulevaisuudesta ja säilyvyydestä tuleville sukupolville. Huolimattomat toimenpiteet vaarantavat vedenalaislöydöt.

Hylkyjen, erityisesti niiden puuosien säilyvyys on kaikenkaikkiaan Itämeressä hyvä. Puu orgaanisena aineena on kuitenkin hajoamisprosessille altis, mihin vaikuttavat monet ekologist tekijät, kuten veden happipitoisuus ja muut kemialliset ominaisuudet sekä lämpötila, sekä hajoittajaorganismit ja muiden hylkyyn assosioituneiden eläinten ja kasvien vaikutukset. Voidaan ajatella, että hylky muodostaa keinotekoisin riuttarakenteen, joka ajan kuluessa asettuu ekologisilta prosesseiltaan tasapainoiseen pysyvään tilaan. Tämä tasapaino saattaa kuitenkin muuttua kahdesta syystä erityisesti matalassa vedessä:

1. Ympäristön muutokset saattavat olla uhkana vedenalaisille arkeologisille kohteille. Näistä huomion arvoisin on rehevöityminen, jonka vaikutuspiirissä ovat kaupunkien ja muiden kuormituspisteiden läheisyydessä olevat hylkylöydöt. Ravinteisuuden kasvu kiihdyttää orgaanisen aineen sedimentaatiota hylkyjen päälle, hajoittajaorganismien aktiivisuutta sekä perifyyttisen pintaeliöstän tuotannon kasvua. Kokonaisvaltaista inventointia hylkyjen ekologisesta ympäristöstä ei ole Suomessa tehty, puhumattakaan niihin liittyvistä eliöstöistä ja niiden kasvua säätelevistä tekijöistä.

2. Vaikka pohjoisessa Itämeressä ei esiinnykään sellaisia puuhun tunkeutuvia selkärangattomia eläimiä kuin laivamato (*Teredo navalis*) tai putkissa eläviä siiroja (*Limnoria* sp.), useimmat matalassa vedessä elävistä omni-herbivorisista eläinlajeista saattavat syödä hylkypuuta. Näistä prosesseista ei meillä ole olemassa minkäänlaista tutkimustietoa. Mikäli hylky sijaitsee kasvillisuusvyöhykkeen lähellä tai jos sen osia esimerkiksi varastoidaan rantaveteen myöhempää tutkimusta varten, joutuu hylkypuu uudenlaisten ekologisten prosessien piiriin.

Näiden ilmiöiden selvittämiseksi suoritettiin viime vuoden marras-joulukuussa esikoe. Merimuseon luvalla nostettiin marraskuun lopussa Tvärminnessä vettynyttä puuta ns. Jovskärin hylystä, mikä lienee uponnut 1800-luvulla. Kun hylkypuuta tutkittiin, havaittiin seuraavaa:

- Puuaines oli verrattain hyvin säilynyttä ja lujaa, joskin pinnastaan kulunutta. Kun lautaa sahattiin voitiin tuntea selvästi tervaksen tuoksua
- Lauta oli sijainnut hylkyrakenteena vaakatasossa. Sen alapinta oli pintaan kiinnittyneiden eläinten peitossa. Näistä tärkeimpiä ovat sinisimpukka (*Mytilus trossulus*), merirokko (*Balanus improvisus*) sekä merirupi (*Electra crustulenta*). Laudan alapinta vaikutti epätasaisemmalta kuin yläpinta. Saattaa olla niin, että sessiilit eläimet ovat varjohakuisia ja kiinnittyvät suurin määrin hylkyrakenteiden alapinnoille. Irrotessaan mekaanisesti ne saattavat irrottaa hyllyn pinnasta pehmynyttä puupintaa, ja siten edesauttaa laudan kulumista ajan kuluessa.
- Hylkylaudan yläpintaan oli kehittynyt sitkeä mikrofouling kerros (Kuvat 1 ja 2). Mikroskooppinen tarkastelu osoitti, että kerros muodostuu tiheään toistensa lomassa kasvavien rihmalevien verkostosta, joista sinilevät ovat tärkeimpiä. Niiden lomassa havaittiin erilaisia piileviä, viherleviä sekä sienirihmoja. Kaikki rihmat vaikuttavat olevan eläviä ja niihin on assosioitunut bakteerikasvustoja sekä mm. ripsieläimiä (Ciliata). Pintaan on kiinnittynyt myös epäorgaanista sedimenttiä. Mikrofoulingyhteisön eläimistä havaittiin mm. sukkulamatoja (Nematoda) ja karhunkaisia (Tartigrada)
- Laudan yläpinta tarjosi kiinnittymispinnan runkopolypeeille (*Cordylophora caspia*), minkä esiintyminen näin myöhään syksyllä oli yllättävää
- Muista selkärangattomista erittäin tyypillisiä hyllylle olivat merisiirat (*Jaera* sp.), joita löytyi erittäin runsaasti sekä pussikatkat (*Leptocheirus pilosus*).

Veteen varastoidusta hylkylaudasta suoritettiin mikroskooppisen puulajianalyysin, sekä tutkittiin puuaineksen kuntoa:

- Hylky on rakennettu männystä (*Pinus silvestris*). Puuaines on erittäin kovaa sillä vuosirenkaat ovat verrattain tiheässä, so. kevät-kesäpuu vyöhykkeet tiheässä. Tämä saattaa viitata pohjoiseen ja karuun kasvupaikkaan (Kuva 3).
- Hyllyn pinta on ollut tervattu ja terva on tunkeutunut pihkatiehyyttä pitkin syvälle puuainekseen (Kuva 3)
- Puun pinta on korostuneen kerroksellinen (Kuva 4). Uloinna on ruskea, kuluva, haurastunut ja vettynyt kerros, mikä varmaankin kuluu pintaorganismien toimesta. Sen alapuolella on erittäin kova mustaksi värjäytynyt tervalla kyllästetty puuvyöhyke, joka rajoittuu jyrkästi ympäröiviin puusolukoihin. Näistä alempi vähätervainen vyöhyke on myös selvästi erottuva ja yllättävän paksu varsinaiseen tervaesiintymiseen verraatuna. Sisimpänä on tervettä puuta.

Litoraalivyöhykkeen tavallisimpien omni-herbivorien laidunnusvaikutuksia perifyyttiseen levästöön ja hylkypuun pintarakenteisiin tutkittiin kokeellisesti. Hylkylaudan pala jonka mikrofoulingpinta oli häiriötön asetettiin ilmastettuun pieneen akvarioon, jossa oli tiheä populaatio kuluttajia. Laiduntajia olivat leväsiirat (*Idotea* sp.), leväkatkat (*Gammarus* sp.) sekä leväkotilot (*Theodoxus* sp.). Laidunnuskoe kesti kuukauden, jonka aikana akvarioihin lisättiin vain vettä.

Samalla tavoin tutkittiin herbivorien aiheuttamaa rehevöitymistä antamalla eläimille niiden luonnollista ruokaa, rakkolevää (*Fucus vesiculosus*), mutta eristämällä hylkylaudan kappale eläinten uloittamattomiin seulalla.

Tuloksia tästä kokeesta on nähtävissä kuvissa 5-9.

- kokeet osoittavat selvästi, että matalan veden selkärangattomat eläimet vaikuttavat suurina tiheyksinä nopeasti hylkypuun pintakerroksen elämään. Tehokkaimmin poistaa elävän kerroksen *Idotea baltica*, joka puhdistaa laudan täydellisesti (Kuvat 5 ja 6). *Gammarukset* eivät ole yhtä tehokkaita (Kuva 7), kun taas *Theodoxus* koe vaikuttaa siltä, että kotilot stabiloivat mikrofoulingkerroksen ja alkavat ”viljellä” sitä lannoittaen kasvustoja omilla eritteillään.
- kun eläimet eivät pääse syömään perifytonia, mutta lannoittavat sitä ulosteillaan ja syömisjätteillään kiihtyy pintalevien kasvu (Kuvat 8). Tämäkin efekti on voimakkain leväsiirujen syödessä leviä (Kuva 9, missä rehevöittävä ja laidunnusvaikutukset on kuvattu rinnakkain).

Tässä esitetyt tulokset perustuvat esikokeeseen, joka on antanut niin hyviä tuloksia, että harkitsen niiden julkaisemista meriarkeologisella forumilla. Ensi kesänä on tarkoituksenani jatkaa näitä tutkimuksia Tvärminnessä ja aloittaa systemaattinen puuhylkyjen ekologinen tutkimusohjelma Merimuseon ja Merentutkimuslaitoksen tutkijoiden kanssa. Ensi kesän ja syksyn tulokset esitän meriarkeologisen konservaattorikoulutuksen päättötyönä tämän vuoden lopulla

Heikki Salemaa