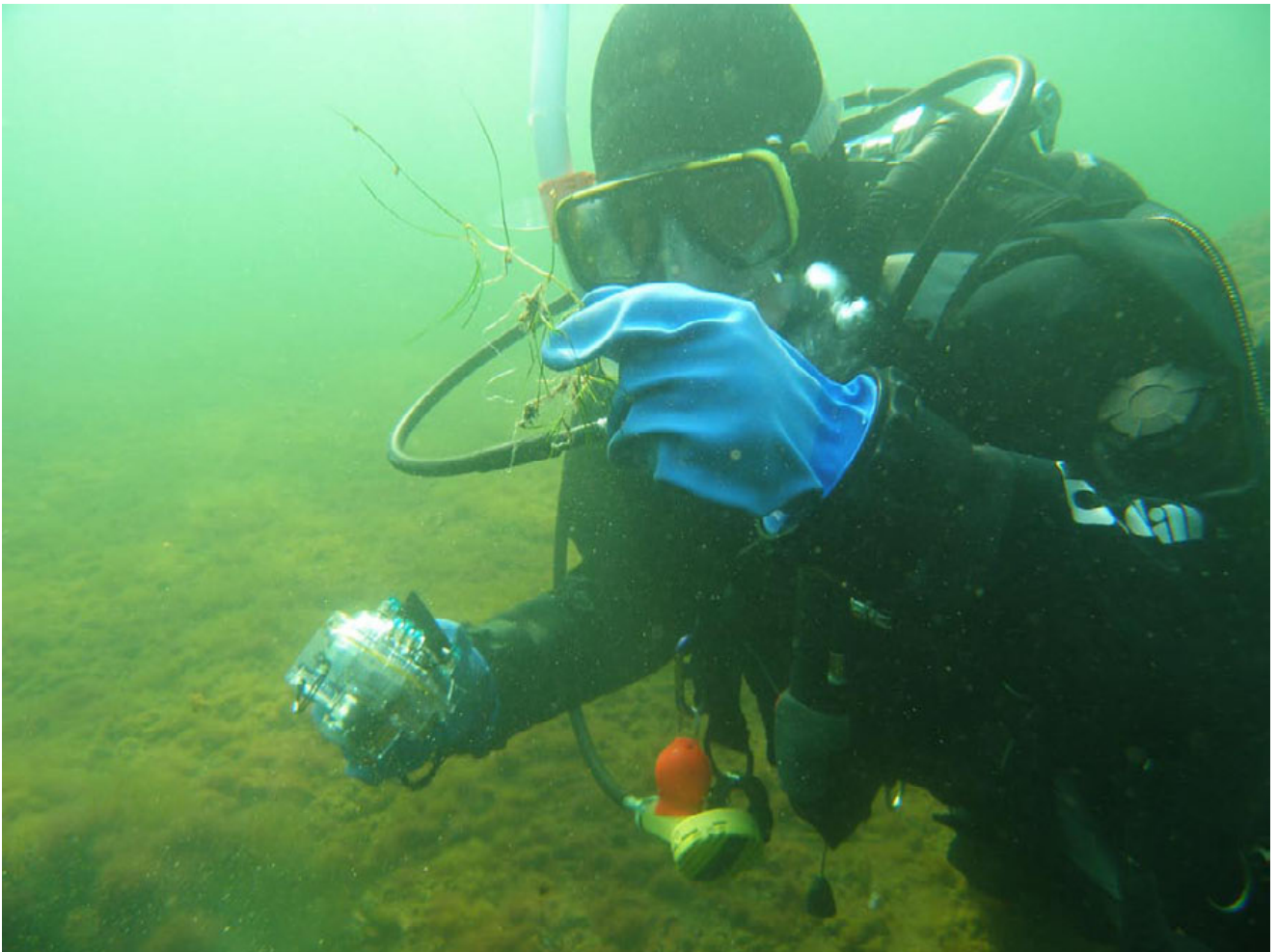


Johan Lindholm, Minna Boström och Jan Ekebom

# Inventering av Skärgårdshavets undervattensnatur



Metsähallituksen luonnonsojeluulkaisu. Sarja A 164  
Forststyrelsens naturskyddspublikationer. Serie A 164

Johan Lindholm  
tel. 050 320 2617  
johanlin@gmail.com

Minna Boström  
Forststyrelsen  
Södra Finlands naturtjänster  
Skärgårdscentrum Korpoström  
21720 Korpoström  
tel. 0400 896 403  
minna.bostrom@metsa.fi

Jan Ekeboom  
Forststyrelsen  
Naturtjänster  
PB 94  
01301 Vanda  
tel. 040 503 6211  
jan.ekeboom@metsa.fi

Pärmbild: Marinbiolog Johan Lindholm samlar in vegetationsprover under dykinventeringen.  
Foto: Forststyrelsen 2005.



© Metsähallitus 2007

ISSN 1235-6549  
ISBN 978-952-446-557-1 (häftad)  
ISBN 978-952-446-558-8 (pdf)

Edita Prima Oy, Helsinki 2007

Johan Lindholm, Minna Boström och Jan Ekebon

---

# Inventering av Skärgårdshavets undervattensnatur



# PRESENTATIONSBLAD

UTGIVARE	Forststyrelsen	UTGIVNINGSDATUM	31.8.2007
UPPDRAGSGIVARE		DATUM FÖR GODKÄNNANDE	
SEKRETESSGRAD	Offentlig	DIARIENUMMER	
TYP AV SKYDD SOMRÅDE/ SKYDDSPROGRAM	Nationalpark		
OMRÅDETS NAMN	Skärgårdshavets nationalpark		
NATURA 2000 -OMRÅDETS NAMN OCH KOD	Skärgårdshavet FI0200090		
REGIONAL ENHET	Södra Finlands naturtjänster		
FÖRFATTARE	Johan Lindholm, Minna Boström och Jan Ekeboom		
PUBLIKATION	Inventering av Skärgårdshavets undervattensnatur		
SAMMANDRAG	<p>Det treåriga SAVELIN (Inventering av Skärgårdshavets undervattensnatur)-projektet påbörjades 2004 för att utveckla metoder för inventering av undervattensnaturen i Skärgårdshavet. I det nationella programmet för inventeringen av den marina undervattensmiljön (VELMU) behövdes ett projekt för att planera val av inventeringsområden, studera metodernas tillförlitlighet, analysera resultat samt producera temakartor. Forststyrelsen använder informationen i förverkligandet av sitt eget MERLIN (Forststyrelsens inventeringsprogram för havsområdena)-inventeringsprogram.</p> <p>Information om marina habitat men också noggrannare information om artmångfalden behövs från stora havsområden. En utmaning för inventeringsprogrammen är att finna en kombination av metoder för att få information på en viss nivå (t.ex. samhällsnivå) från stora områden utan att glömma behovet av noggrannare artdata. I denna studie användes således en kombination av videofilmning ("drop-video") och dykinventering. För videofilmningen användes ett skräddarsytt videosystem. Dykinventering är en viktig metod för inventering av marina arter och habitat. Med hjälp av dykning erhåller man noggrant artdata och informationen kan också användas för att verifiera videofilmerna. Under dykningarna fotograferades också både arter och habitat.</p> <p>Materialet klassificerades till samhällsnivå (t.ex. blåstångs-, fröväxt-, blåmusselsamhällen) och temakartor producerades för olika ändamål. Resultaten visade att det på dykningarna noterades ungefär dubbelt flere arter än vad som kunde urskiljas på videofilmerna. På samhällsnivå gav bägge metoderna dock samma resultat. Metoderna i SAVELIN-projektet lämpar sig bra för inventering av mindre delområden men kan, om tillräckliga resurser reserveras, utnyttjas även för inventering av större havsområden.</p>		
NYCKELORD	inventering, marina habitat, Skärgårdshavet, videofilmning, dykning		
ÖVRIGA UPPGIFTER			
SERIENS NAMN OCH NUMMER	Forststyrelsens naturskyddspublikationer. Serie A 164		
ISSN	1235-6549	ISBN (HÄFTAD) ISBN (PDF)	978-952-446-557-1 978-952-446-558-8
SIDANTAL	41 s.	SPRÅK	svenska
FÖRLAG	Forststyrelsen	TRYCKERI	Edita Prima
DISTRIBUTION	Forststyrelsen, naturtjänster	PRIS	10 euro

# KUVAILULEHTI

JULKAISIA	Metsähallitus	JULKAISUAIKA	31.8.2007
TOIMEKSIANTAJA		HYVÄKSYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	
LUOTTAMUKSELLISUUS	Julkinen	DIAARINUMERO	
SUOJELUALUETYYPPI/ SUOJELUOHJELMA	Kansallispuisto		
ALUEEN NIMI	Saaristomeren kansallispuisto		
NATURA 2000 -ALUEEN NIMI JA KOODI	Saaristomeri FI0200090		
ALUEYKSIKKÖ	Etelä-Suomen luontopalvelut		
TEKIJÄ(T)	Johan Lindholm, Minna Boström ja Jan Ekeboom		
JULKAISUN NIMI	Saaristomeren vedenalaisen luonnon inventointi		
TIIVISTELMÄ	<p>Kolmivuotinen SAVELIN (Saaristomeren vedenalaisen luonnon inventointi) -projekti alkoi vuonna 2004 kehittää sopivia vedenalaisia inventointimenetelmiä Saaristomerelle. Valtakunnallinen VELMU-ohjelma (Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma) tarvitsi projektia, joka selvittäisi VELMU:n käytännön toimenpiteitä, kuten otantaa, menetelmien luotettavuutta, tulosten analysointia ja teemakarttojen valmistusta. Metsähallitus käyttää tietoja oman MERLIN-inventointiohjelmansa (Metsähallituksen hallinnoimien merialueiden inventointiohjelma) toteuttamiseen valtion merialueilla.</p> <p>Vedenalaisia inventointitietoja tarvitaan laajoilta merialueilta. Tiedontarve koskee niin laajempia eliöyhteisötasoja kuin tarkempia lajitasojakin. Inventointiohjelmien suurin haaste onkin löytää sopivat menetelmäyhdistelmät, joilla saadaan tietyn tason (esim. yhteisötaso) tietoja laajoilta alueilta unohtamatta tarkempia lajitason inventointeja. Tämän pohjalta päädyttiin vedenalaisiin ”drop-video” -menetelmällä toteutettuihin videokuvauksiin sekä niitä täydentäviin sukellusinventointeihin. Vedenalaista videokuvausta varten käytettiin tarkoitukseen räätälöityä videojärjestelmää. Sukellusinventoinnit ovat välttämätön osa luontotyyppien ja lajien meri-inventointeja. Niiden avulla saadaan tarkkaa lajitietoa sekä tietoa vedenalaisen videokuvauksen varmennukseen. Sukellusten yhteydessä valokuvattiin lajeja ja elinympäristöjä.</p> <p>Materiaali luokiteltiin eliöyhteisöihin (esim. rakkolevä-, putkilokasvi-, sinisimpukkayhteisöt), joista luotiin teemakarttoja eri tarkoituksiin. Kävi ilmi, että sukellusinventoinneissa pystytään tunnistamaan kaksinkertainen määrä lajeja videomenetelmään verrattuna. Yhteisötasolla molemmat menetelmät tuottivat saman tuloksen. SAVELIN-projektissa käytetyt menetelmät soveltuvat hyvin pienempien osakokonaisuuksien kartoitukseen, mutta ne ovat käyttökelpoisia myös isompien alueiden kartoitukseen, mikäli niihin varataan tarpeeksi resursseja.</p>		
AVAINSANAT	inventointi, vedenalaiset luontotyypit, Saaristomeri, videomenetelmä, sukellus		
MUUT TIEDOT			
SARJAN NIMI JA NUMERO	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 164		
ISSN	1235-6549	ISBN (NIDOTTU)	978-952-446-557-1
		ISBN (PDF)	978-952-446-558-8
SIVUMÄÄRÄ	41 s.	KIELI	ruotsi
KUSTANTAJA	Metsähallitus	PAINOPAIKKA	Edita Prima
JAKAJA	Metsähallitus, luontopalvelut	HINTA	10 euroa

# Sisällys

<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Val av punkter för insamling av fältdata</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Val av inventeringsområden</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Arbeta i land före fält</b> .....	<b>12</b>
<b>5 Metodik i fält</b> .....	<b>13</b>
5.1 Videoinventering .....	13
5.2 Dykinventering .....	16
5.2.1 Artinformation .....	16
5.3 Fotografering.....	17
5.4. Bottendjursprovtagning.....	18
<b>6 Arbeta i land efter fält</b> .....	<b>20</b>
6.1 Dataöverföring .....	20
6.2 Analys av video .....	20
6.3 Klassificering .....	20
6.4 Resultatframställning .....	21
<b>7 Säsong 2005</b> .....	<b>23</b>
7.1 Tidsanvändning.....	23
<b>8 Säsong 2006</b> .....	<b>24</b>
8.1 Tidsanvändning.....	25
<b>9 Evaluering 2005–2006</b> .....	<b>26</b>
<b>10 Utrustning</b> .....	<b>27</b>
10.1 Video.....	27
10.2 Dyk.....	28
10.3 Båtar .....	28
10.4 Navigeringsutrustning.....	29
<b>11 Begränsningar och riskfaktorer</b> .....	<b>30</b>
11.1 Väderlek .....	30
11.2 Vid navigering.....	30
11.3 Vid videofilmning .....	30
11.4 Vid dyk.....	30
11.5 Gällande utrustning.....	30
<b>12 Undervattensnaturstig</b> .....	<b>31</b>
<b>13 Samarbete</b> .....	<b>32</b>

14.1 Säsong 2004 .....	33
14.2 Säsong 2005 .....	33
14.3 Säsong 2006 .....	33
<b>14 Media .....</b>	<b>33</b>
<b>Tillkännagivanden .....</b>	<b>34</b>
<b>Bilagor</b>	
Bilaga 1 Program 2004 .....	35
Bilaga 2 Videoprotokoll i fält.....	36
Bilaga 3 Protokoll vid genomgång av video .....	37
Bilaga 4 Dykprotokoll.....	38
Bilaga 5 Flygfotografering .....	39



# 1 Inledning

SAVELIN (fi: Saaristomeren vedenalaisen luonnon inventointi) projektet grundar sig på de marina karteringserfarenheter som erhållits under BioGeo (eng: Linking Marine Key Biotopes and Geological Features: A Pilot Survey of Macrophyte Communities on Sublittoral Moraines, Christoffer Boström, Åbo Akademi) projektets första sommar. Det fanns ett klart behov för ett dylikt projekt. Det riksomfattande inventeringsprogrammet för undervattensmiljön; VELMU (fi: Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointihjelma) behövde ett projekt som skulle reda ut VELMU:s praktiska frågor bl.a. val av inventeringsplatser, metodernas pålitlighet, analysering av resultat och framställande av temakartor. Man behövde bl.a. ta reda på hur ett hierarkiskt tillvägagångssätt lämpar sig för inventeringen. I ett hierarkiskt tillvägagångssätt utnyttjas först fjärranalys- och GIS-information som snabbt ger en grov bild av större områden. Dessa grova metoder kan kompletteras med undervattensvideofilmning som relativt snabbt kan ge information om naturtyper och med ytterligare allokerade tidresurser information på samhällsnivå. Undervattensvideofilmningen kan å sin sida kompletteras av dykinventeringar som ger artinformation. Artbestämningen i samband med dykinventeringarna verifieras genom medtagna prover och fotografier.

De nämnda målsättningarna kom även Forststyrelsen till nytta. Inom Forststyrelsen behövde man erfarenheter av hur inventeringarna av de förvaltade vattenområdena skulle planeras, utföras och hur inventeringsinformationen skulle utnyttjas för skötsel- och användningsplanering.

Under SAVELIN projektets andra år fortsatte utvecklingen av inventeringsmetoderna. Huvudmålsättningen var att skapa sådana metoder som skulle vara tids- och resursmässigt fördelaktiga samtidigt som det insamlade data skulle kunna utnyttjas för tillverkning av utbredningskartor. Forststyrelsen använder informationen för sitt eget inventeringsprogram; MERLIN (fi: Metsähallituksen hallinnoimien merialueiden inventointihjelma) på statens vattenområden. SAVELIN projektet producerar därför viktig information för de olika marina inventeringsprogrammen. MERLIN och VELMU inventeringsprogrammen är båda relativt nya och med tanke på fortsättningen är metodernas testning och beskrivning viktig.

Inventeringsprogrammets största utmaningar är att hitta en passande kombination av metoder för att få information på en viss nivå, t.ex. samhällsnivå, från vidsträckta områden utan att glömma de noggrannare inventeringarna på artnivå. Under SAVELIN projektets tredje sommar satsade man på att täcka ett så stort område som möjligt med de metoder man utvecklat åren innan.

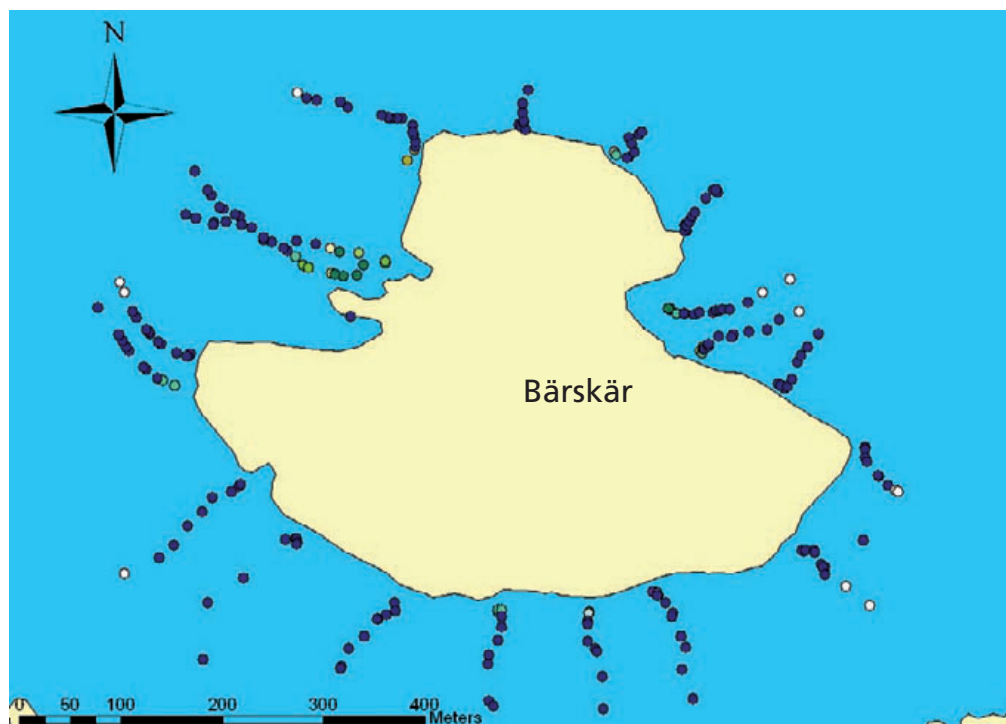
## 2 Val av punkter för insamling av fältdata

Under pilotsäsongen år 2004 prövades olika inventeringsmetoder främst med betoning på tätheten för videopunkterna. Man började med att dela in inventeringarna i lokala och regionala inventeringar. Inom de lokala inventeringarna började man med att koncentrera sig på grundområdena kring holmar (0–20 m). Man slumpade ut en utgångspunkt och sedan tog man videotranssektorer med 100 m mellanrum kring holmarna. Videotranssektorna sträckte sig vinkelrätt ut från strandlinjen och filmades ända ner till 20 m djup (Figur 1). En del av videotranssektorna dykinventerades för jämförelse.

Denna videoinventeringsmetod var i princip funktionsduglig eftersom den gav tillräckligt med information kring holmar med tanke på planering av hållbart nyttjande av området. Kartritningen skapade däremot problem eftersom man endast kunde framställa kartor med punktdata längs videotranssektorna utgående från materialet. Därför bestämde man att utgå från ett rutsystem (grid) som gör tillverkandet av översiktliga kartor möjligt. Rutsystemets storlek och därmed noggrannhet var ännu oklart.

Det stod från början klart att man vid de regionala inventeringarna skulle använda sig av rutsystem. Man sökte efter en kompromiss, där data var tillräckligt noggrant för att producera relevanta kartor men samtidigt tillräckligt grovt för att inte kräva en oskäligt stor arbetsbörda. Först testades ett rutsystem med rutstorleken 3 km<sup>2</sup> men det verkade för grovt, däremot kändes 1 km<sup>2</sup> rutstorlek passlig. Sedan försökte man med att slumpa ut 50 videopunkter inom 1 km<sup>2</sup> rutan (Figur 2) men det visade sig svårt att producera kartor utgående från materialet. Den slumpmässiga metoden testades pga. dess användningsmöjligheter inom forskning och eftersom den ofta ligger som grund vid olika karteringar.

Följande steg var utnyttjandet av ett rutsystem som bestod av 1 km<sup>2</sup> rutor som delades in i hundra 1 ha rutor där varje rutas mitt utgjorde en videopunkt (Figur 3). Videoinspelningen utfördes genom att under en minut filma ovanför boten från drivande båt. En GPS punkt togs både i början och i slutet av varje inspelning så att man kan lokalisera videon och få ett estimat på båtens drift. Denna metod möjliggjorde tillverkning av

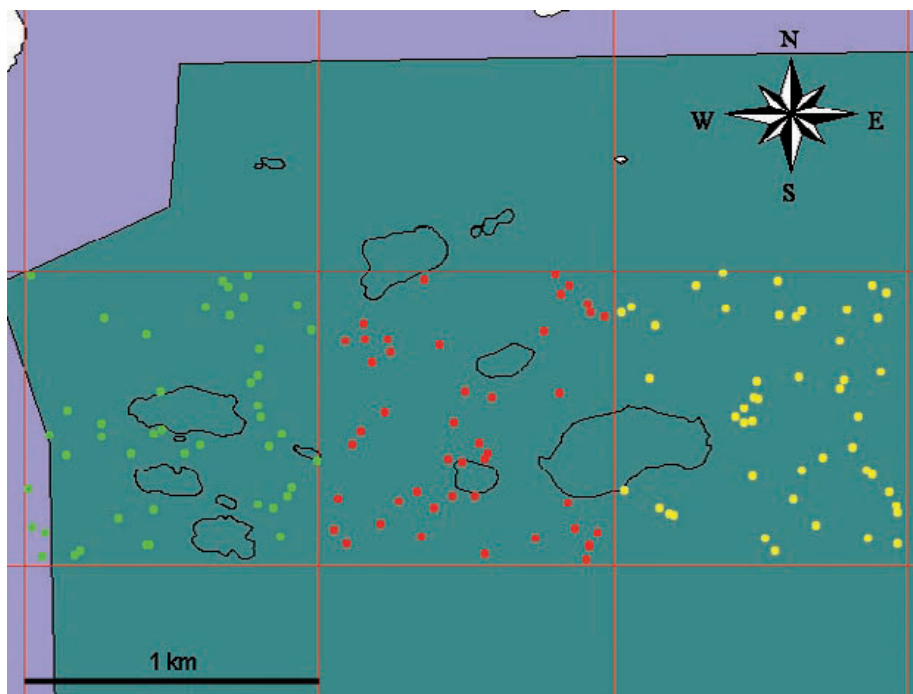


Figur 1. Videotranssektorna sträcker sig vinkelrätt ut från strandlinjen. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

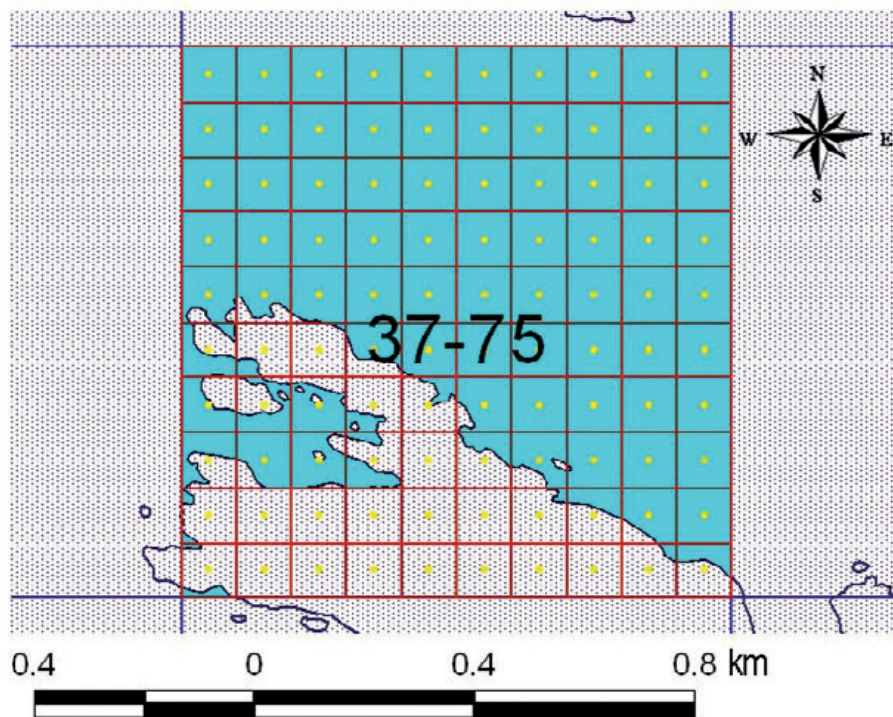
beskrivande kartor både för VELMU:s och för Forststyrelsens inventeringsprogram samtidigt som arbetsinsatsen låg på en skälig nivå.

SAVELIN projektet uppnådde så gott som alla målsättningar för år 2004. Skolningstillfäl-

lena (Bilaga 1) visade sig vara mycket givande och en kontinuerlig utveckling och komplettering av inventeringskunnandet genom fortsatt utbildning och praktik sågs vara viktig.



Figur 2. 50 slumpade punkter för varje utvalt 1 km<sup>2</sup> område. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.



Figur 3. De utvalda gula punkterna utgör mitten av varje 1 ha ruta. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

SAVELIN projektet deltog även i utvecklingen av EUNIS- och BMBCS klassificeringen.

De använda metoderna (GIS-data, video- och dykmetodik inkl. fotografering) visade sig fungera bra. Speciellt bra fungerade videometoden som dessutom blev rätt förmånlig (ca 3 000 € innehållande ett undervattensvideohuvud med kabel, batteri, batteriladdare, alla vattentäta kopplingar och kablar, videokamera och en vattentät förvaringsbox). Båten (Tiiskeri + gummibåt) visade sig vara väl lämpad för inventeringsarbetet.

För- och nackdelarna med tillvägagångssätten för fältsäsongen under detta pilotår blev klara. Med dessa erfarenheter som grund var det möjligt att välja passande tillvägagångssätt följande år, åtminstone för Skärgårdshavet.

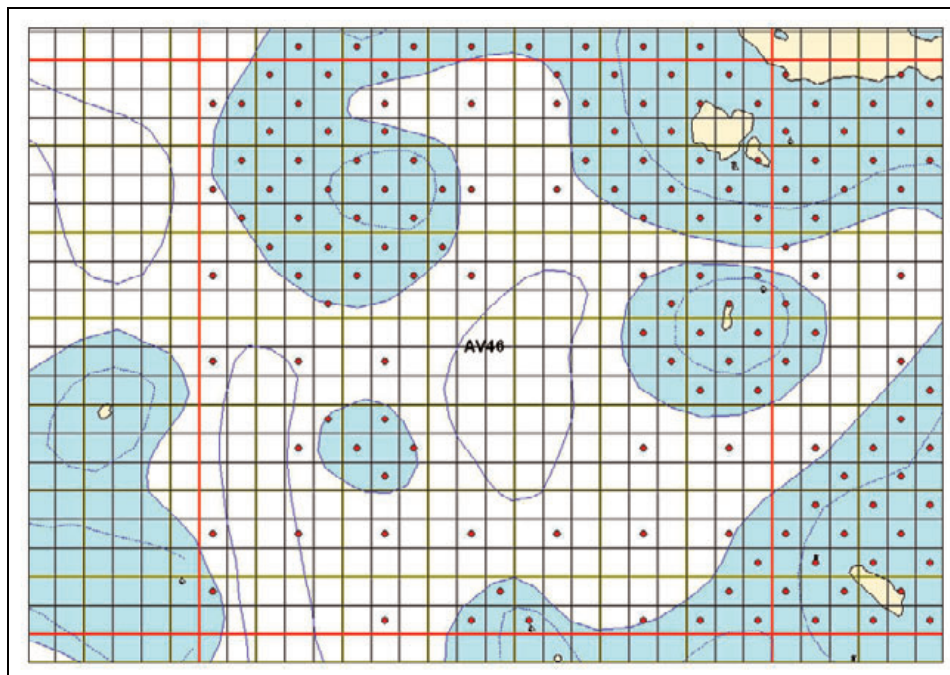
År 2005 gick man in för att på alla områden använda sig av två olika rutsystem som grundar sig på erfarenheterna från pilotåret 2004. Punkterna valdes systematiskt från ett GIS rutsystem (grid) med olika täthet enligt djup. Rutsystemet bestod av 1 km<sup>2</sup> rutor som var indelade i 50 x 50 m rutor och av ett rutsystem som bestod av 150 x 150 m rutor (Figur 4).

Vid grunda områden <10 m användes 50 m rutsystemet och vid djupare > 10 m 150 m rut-

systemet. Videopunkterna utgjorde mitten av de valda rutorna; på de grunda områdena filmades varannan 50 m ruta diagonalt och i de djupare områdena filmades varje 150 m ruta. På så vis blev avstånden mellan punkterna 75 m och 150 m. Ifall man ytterligare önskade förbättra noggrannheten kunde man videofilma varje 50 m ruta. Detta gjordes exempelvis vid Jungfruskär Sundet och Stora Hästös naturhamn.

Man gick in för att ta endast en vägpunkt i början av varje filmsekvens, istället för i både början och slutet som år 2004, för att underlätta arbetet och p.g.a. man lyckas hålla båten bättre på plats. År 2006 fortsatte inventeringarna med samma rutsystem med den enda förändringen att 150 m rutorna användes i intervallet 10–20 m djup, resten ansågs vara för djupt.

En viktig del av utvecklingen var även skapandet av logiska protokoll. Ett bra protokoll underlättar arbetet i alla skeden och påminner om allt som bör utföras både i fält och på land. Protokollen (se bilagor) kan justeras enligt personliga och regionala preferenser men bör innehålla samma basinformation (position, djup, substrat och artinformation, datum, mm.) för att tjäna de mål som de är skapta för.



**Figur 4.** Rutstorlekarna: röda 1x1 km, gula 150x150 m och svarta 50x50 m. Det ljusblåa området utgör djupet 0–10 m och de mörkblåa kurvorna på vitt botten utgör 20 m:s djupkurvor. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

### 3 Val av inventeringsområden

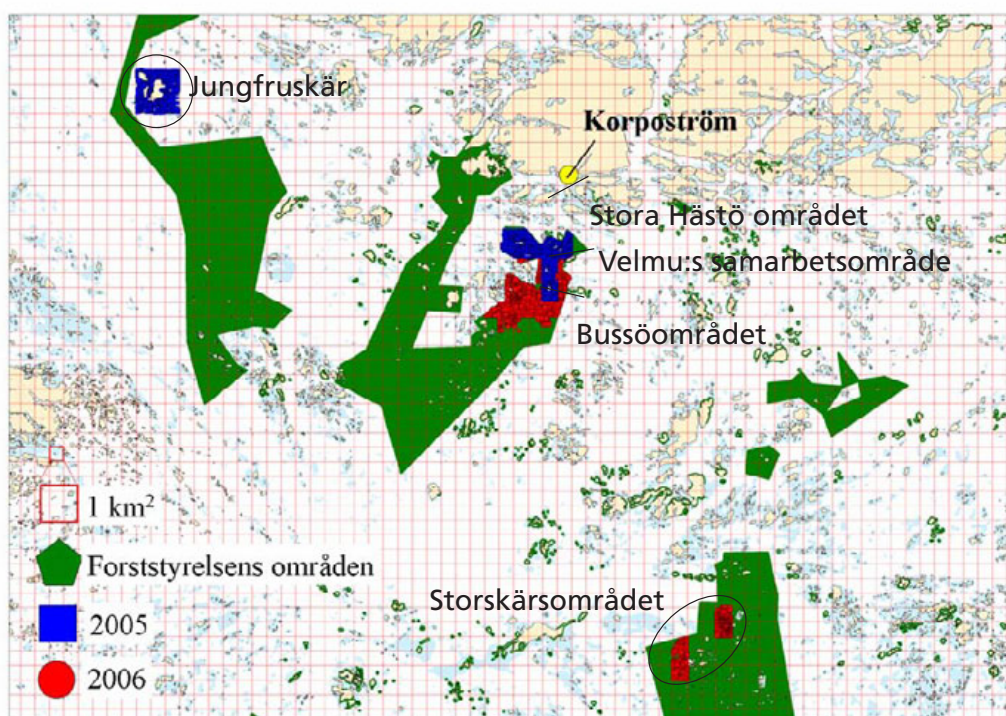
VELMU:s inventeringsprogram och Forststyrelsens inventeringar av egna vattenområden skiljer sig delvis från varandra genom att det stundom krävs mycket noggrant data för den senare (t.ex. planering av rekreations- och utfärdsservice). En lite grövre inventeringsinformation tjänar både VELMU:s och Forststyrelsens behov.

År 2005 var målsättningen att skapa en heläckande habitatkarta över tre utvalda områden; Stora Hästö med omgivande vattenområden, en del av VELMU:s samarbetsområde och Jungfruskärs arkipelag (Figur 5).

Intresset för Jungfruskär grundade sig på att Forststyrelsen har utvidgat fritidsbåtarnas service i området genom att bygga en ny brygga och gjort en naturstig på land. Man uppskattar att trafiken i området kommer att öka för varje år och därför ville man göra en grundlig utredning av naturens tillstånd för senare uppföljning (Jungfruskär rapport, Södra Finlands Naturtjänster, intern rapport under arbete). Området kring Stora Hästö valdes pga. sitt korta avstånd från Skärgårdscentrum Korpoström, som utgör basen för båtarna vid inventeringarna. Att ha ett relativt skyddat område på kort avstånd betyder att man kan göra

inventeringar även trots att vädret inte skulle tillåta längre transportsträckor eller inventeringar i öppna områden. Forststyrelsen har dessutom som målsättning att kartera större delen av sina egna vattenområden där bl.a. Stora Hästö och kringliggande vattenområdena utgör en viktig helhet. VELMU:s övriga samarbetsprojekt utförde sina respektive delar av inventeringen på samarbetsområdet nära Stora Hästö och SAVELIN projektets del var att utföra videoinventeringar i området. Geologiska forskningscentralen (fi: GTK, Geologian tutkimuskeskus) utförde geologiska inventeringar och Alleco Oy dykningar för modelleringssyfte.

År 2006 var målsättningen att videoinventera Forststyrelsens vattenområde i största möjliga utsträckning. Detta utfördes i praktiken i två olika områden. Det ena området bestod av det redan tidigare påbörjade Bussöområdet söder om Stora Hästö och det andra av ett avlägset område ca 5 sjömil öster om Jurmo. Området öster om Jurmo bestod ytterligare av två delar, Storskärsområdet och Stora Salskärsområdet, men för enkelhetens skull kallar vi det Storskärsområdet (Figur 5).



Figur 5. Inventeringsområdena år 2005–2006. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

## 4 Arbete i land före fält

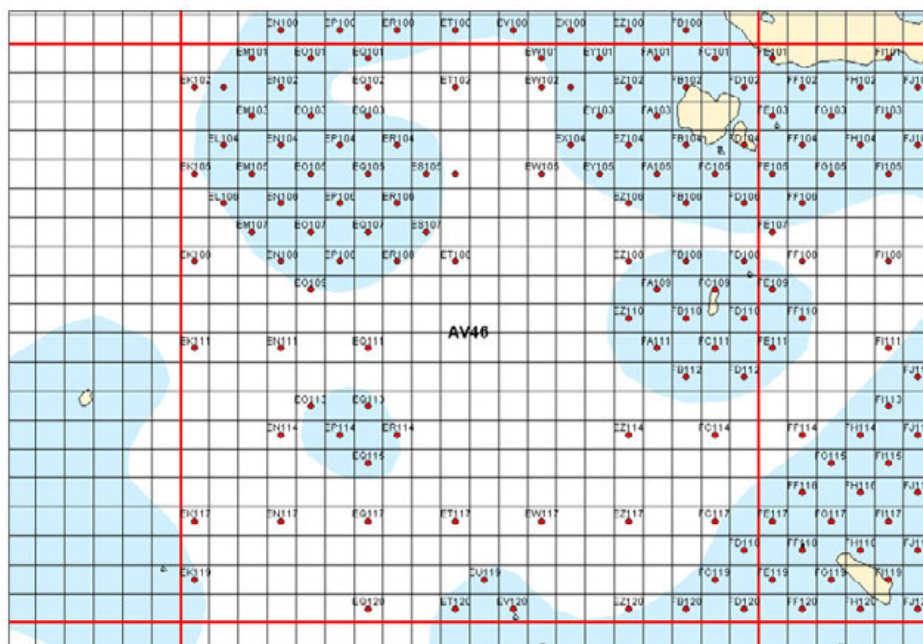
Som kartbotten i GIS programmet (MapInfo) har Sjöfartsverkets material använts (Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004). I materialet ingår bl.a. vatten, holmar, djupkurvor och stenar. Dessutom har Forststyrelsens eget material använts, bl.a. skikten över de förvaltade områdena.

Videopunkterna väljs enligt beskrivningen under rubriken "Utveckling" på så sätt att man i GIS programmet skapar de tre rutsystemen på 1 km, 150 m och 50 m som används. Det gör man med programmets "grid" funktion där man kan definiera utgångspunkten för rutsystemet. Som utgångspunkt har Finlands räddningsväsens indelning av Finland i 10x10 km rutor använts. Detta rutverk är ypperligt såtillvida att det är landsomfattande och varje ruta är individuellt namngiven.

Därefter väljer man vilka 1 km<sup>2</sup> rutor som man skall inventeras och börjar sedan pricka för 150 m:s och 50 m:s rutorna systematiskt enligt definition för djup och rutsystem.

Eftersom videokabelns längd (30 m) är begränsad och tillåter videofilmning ner till 27 m förekommer det en del punkter som är för djupa för att filma. På dessa punkter har djupet mätts och man har tagit en vägpunkt med GPS. Det tar dock onödigt lång tid att köra till alla punkter som är för djupa och därför skärptes kriterierna för val av de djupa videopunkterna för en del av materialet år 2006. Nu valdes de djupa punkterna endast mellan djupkurvorna 10 m och 20 m. I praktiken är sjökortens djupdata så oexakta att det fortfarande förekom en del för djupa punkter men de reducerades ändå mycket.

När alla rutor är valda exporterar man ID (namnet) och koordinaterna för rutornas mittpunkter till en exceltabell. Från exceltabellen konverteras och sparas punkterna på ett Compact Flash kort och överförs till plottern. Samtidigt skriver man ut papperskartor, där punkternas position och ID framkommer, för att ha med i fält (Figur 6). Detta arbetsmoment görs i anspråk en gång i början av varje säsong så att man färdigt har ett tillräckligt stort material för hela säsongen.



Figur 6. Av kartan framkommer ID för 1 km<sup>2</sup> rutan och för varje enskild punkt. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

# 5 Metodik i fält

## 5.1 Videoinventering

Inventeringsmetoderna kan variera enligt önskad noggrannhet för olika ändamål. Marina videoinventeringar lämpar sig speciellt för större områden och för insamling av information på samhällsnivå. För vissa arter kan man bedöma förekomst eller inte (eng: presence/absence) men eftersom videometoden ändå inte uppnår samma noggrannhet som dykmetoden är det svårare att bedöma en arts frånvaro. Videometoden lämpar sig ändå mycket väl för bedömning av det dominerande samhället (blåmussla, kärlväxter, blåstång, infauna osv.).

Båtens navigationssystem utnyttjas för att navigera till bestämda provtagningspunkter. Videopunkterna överförs i förväg till färgplottern (Figur 7). Plottern visar videopunkterna som ett kryss på sjökortet och uppdaterar ständigt båtens position genom GPS. Ytterligare en separat GPS används för att ta den ”sanna” positionen för den videofilmade punkten (Figur 8).

Som inventeringsmetod används en s.k. ”drop-video” teknik (Figur 9). Vid varje provtagningspunkt filmas en 30–60s sekvens på ca 0,5–5m avstånd från botten så att man både får närbilder och översiktsbilder från varje provtagningspunkt (Figur 10). Dessutom låter man kameran falla till botten en gång under varje sekvens för att få en bättre uppfattning om bottenens beskaffenhet. Den totala bottenytan som filmas vid varje punkt är ca 10–20 m<sup>2</sup> men varierar enligt hur noggrant man lyckas hålla båten på plats. Vid varje provtagningspunkt noteras koordinater, djup och tiden på videobandet i fältprotokollet (Bilaga 2). Väder och vattenstånd noteras också varje dag. Det uppmätta djupet korrigeras senare till medelvattennivå.

För att kunna utföra videoinventering behövs minst två personer i båten. Uppdelningen av uppgifter kan variera enligt personliga vanor och preferenser men en bra metod är att ena sköter navigering, protokollföring och videoinspelning,

och den andra sköter undervattenskameran och tar GPS positionen med en separat GPS.

Här under följer ett exempel på den arbetsordning som har använts för Faster båten (se kapitel 10.3):

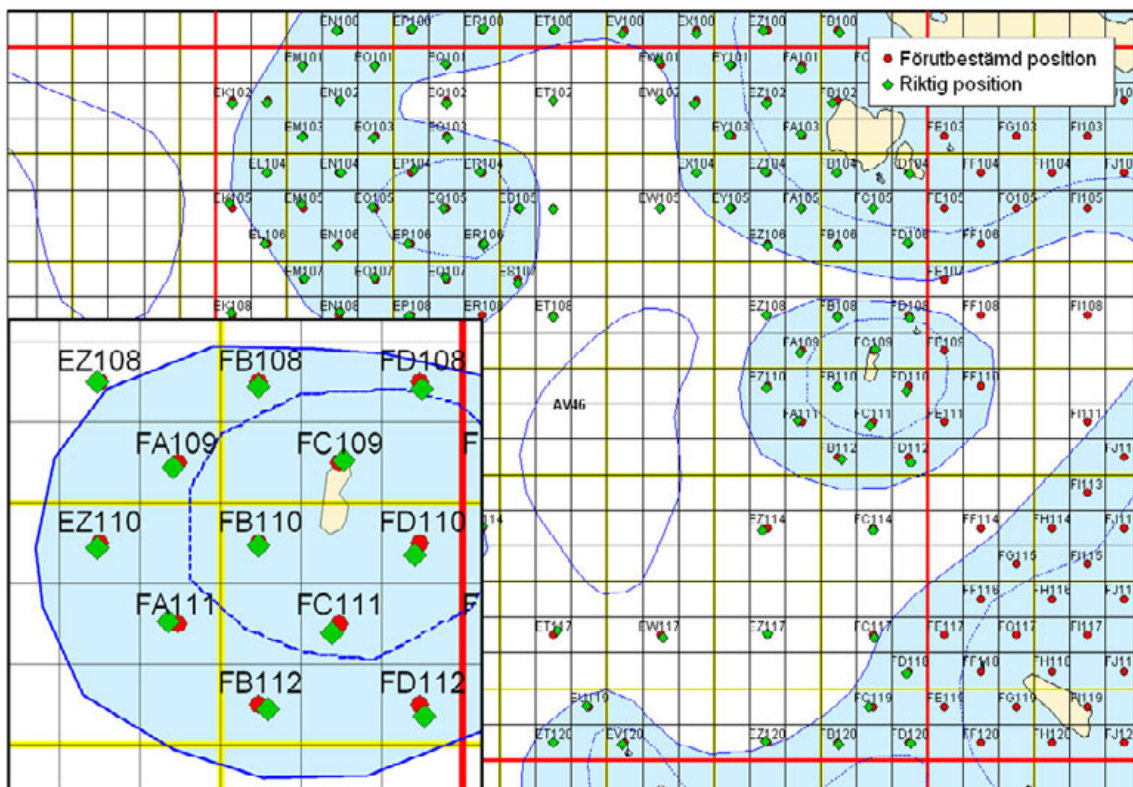
1. P1 kör med hjälp av plottern till en videopunkt, stannar upp båten helt och håller den på rätt plats under hela filmförloppet, vid behov med hjälp av maskinkraft
2. P1 nämner djupet som tecken för rätt position och för att P2 vet till vilket djup kameran skall sänkas till
3. P2 tar GPS positionen som en vägpunkt och sänker därefter ner kameran till filmavstånd från botten
4. P2 ger ett märke varefter P1 börjar inspelningen som varar 30–60 s
5. P1 ger ett märke varefter P2 börjar dra upp kameran och P1 stänger av inspelningen när ingen botten mera syns
6. P1 skriver upp ID för rutan, vägpunktsnumret (varav fås koordinaterna senare), djup och filmsekvensens tid på bandet.

Videofilmerna analyseras inomhus där inte solljus stör tolkningen. En annan fördel med videoinspelning är att ”provet” går att analysera flera gånger. Det tar dock längre tid att spela in och analysera video i efterskott än att göra en bedömning på samhällsnivå direkt i fält. Men fördelen med denna metod är att den är noggrannare och man kan även i viss mån få data på artnivå. Dessutom förkortar inspelningen tidsåtgången vid varje punkt vilket gör att man hinner med flera punkter på en fältdag.

För varje sekvens (dvs. provtagningspunkt) uppskattas botten substrat samt täckningsgrad (%) av växter och fastsittande djur. Vid videoanalysen användes protokoll med samma basinformation som vid dykinventeringen för att resultaten skall vara direkt jämförbara (Bilaga 3 och 4).



Figur 7. Båtens position framkommer ur det elektroniska sjökortet samtidigt som ekolodet gör en grafisk framställning av botten och djupet. Foto: Forststyrelsen 2005.



Figur 8. Ur figuren framkommer ett exempel på hur mycket positionen för de filmade punkterna avviker från de önskade punkterna. Nere t.v. en delförstoring ur bilden. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.





Figur 9. Praktikant Laura Meski sköter under-vattenskameran. Foto: Forststyrelsen 2006.



Figur 10. Videoboxen med videokamera, extern monitor, batteriladdare och extrabatteri. Foto: Forststyrelsen 2006.

## 5.2 Dykinventering

Dykinventering (Figur 11) är den noggrannaste inventeringsmetoden och utgör därför en evaluering av de andra grövre metoderna som t.ex. fjärranalys (flygfotografering (Bilaga 5) och ekolodning) eller videoinventering. Endast genom dyk är det möjligt att ge ett svar på hur bra de andra metoderna lämpar sig för inventering. Därför besöker man slumpmässigt valda videopunkter för verifiering. För bästa jämförbarhet borde man först videofilma och direkt därefter dyka på samma punkt.

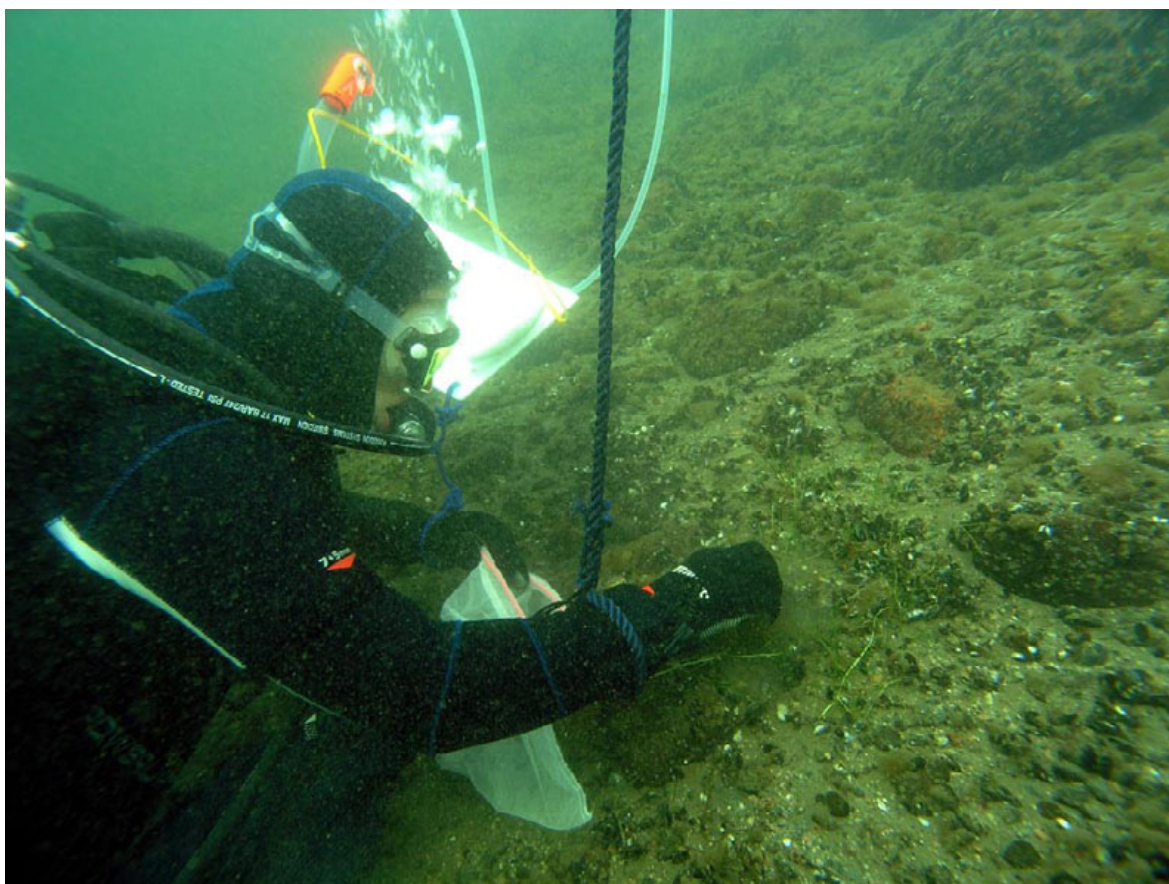
SAVELIN projektets dykinventeringsmetoder grundar sig på biodykkursen (lärare: Jouni Leinikki och Niklas Perander, Alleco Oy) som ordnades av Forststyrelsen i juni 2004. Dykningarna utförs som punktinventeringar. Vid varje dykpunkt dras en 10 m transekt med ett måttband. En dykare simmar längs transekten och noterar i protokoll (Bilaga 4) substrat och täckningsgrad (%) av växtlighet samt fastsittande djur (blåmusslor). Dessa värden uppskattas som en översikt för

hela transekten för att motsvara videometodiken. Den uppskattade arealen motsvarar ca 20m<sup>2</sup> eftersom dykarens provyta sträcker sig ca 1 m på var sin sida om måttbandet (Figur 12).

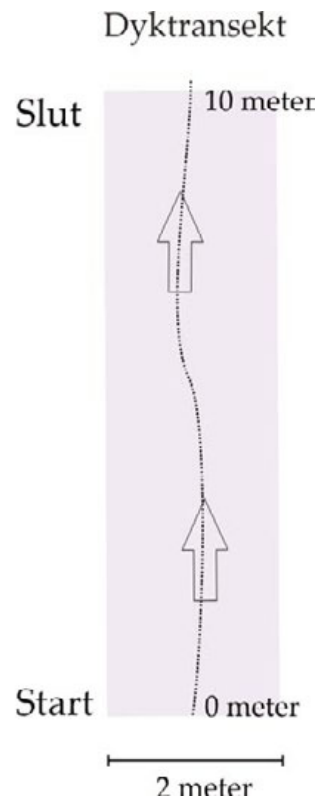
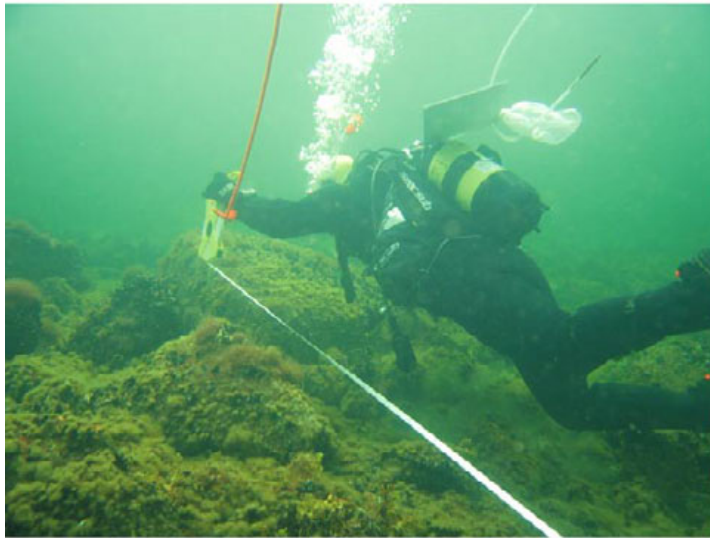
Dykinventeringar utförs helst som pardyk med säkerhetslina mellan dykparet. Då utför ena dykaren inventeringen medan den andra assisterar, håller utkik för svårnoterade arter och tar fotografier. Dykinventeringen kan också utföras av en dykare med en dykлина upp till båten där dykvakten håller i linan och således har ständig kontakt med dykaren under ytan.

### 5.2.1 Artinformation

Insamling av artinformation är ett sätt att evaluera och komplettera den information som fås genom video- och dykinventeringar. Många arter är pga. sin storlek eller vaga igenkänningstecken svåra att artbestämma under dykinventeringar och är ännu svårare att känna igen genom vi-



Figur 11. Skyddsbiolog Minna Boström utför dykinventering. Foto: Forststyrelsen 2004.



**Figur 12.** Dykinventeringen utförs längs en transekt, i detta fall ett måttband. Foto: Forststyrelsen 2005.

deanalys, förutom vissa undantag. Därför har vi i SAVELIN projektet samlat in prover under dykinventeringarna (Figur 13). Proverna kan i laboratorium artbestämmas med hjälp av mikroskop och tillgänglig litteratur. Sedan torkas de och samlas i herbarier. Proverna fungerar som referenser för dykinventeringarna och informationen kan dessutom utnyttjas inom forskning.

### 5.3 Fotografering

Under varje dykinventering fotograferas både habitat och arter (Figur 14). Fotograferingen är en viktig del av dykinventeringen eftersom den är en sorts arkiveringsmetod där både helhets- och detaljbilder kan senare komma till nytta. Fotografering har även utförts genom snorkling på grundare områden. Det förekommer en stor efterfrågan av undervattensfotografier och Forststyrelsen ger allmänheten rätt att använda fotografierna avgiftsfritt.



**Figur 13.** Skyddsbiolog Johan Lindholm samlar in växtprover för artbestämning. Foto: Forststyrelsen 2005.



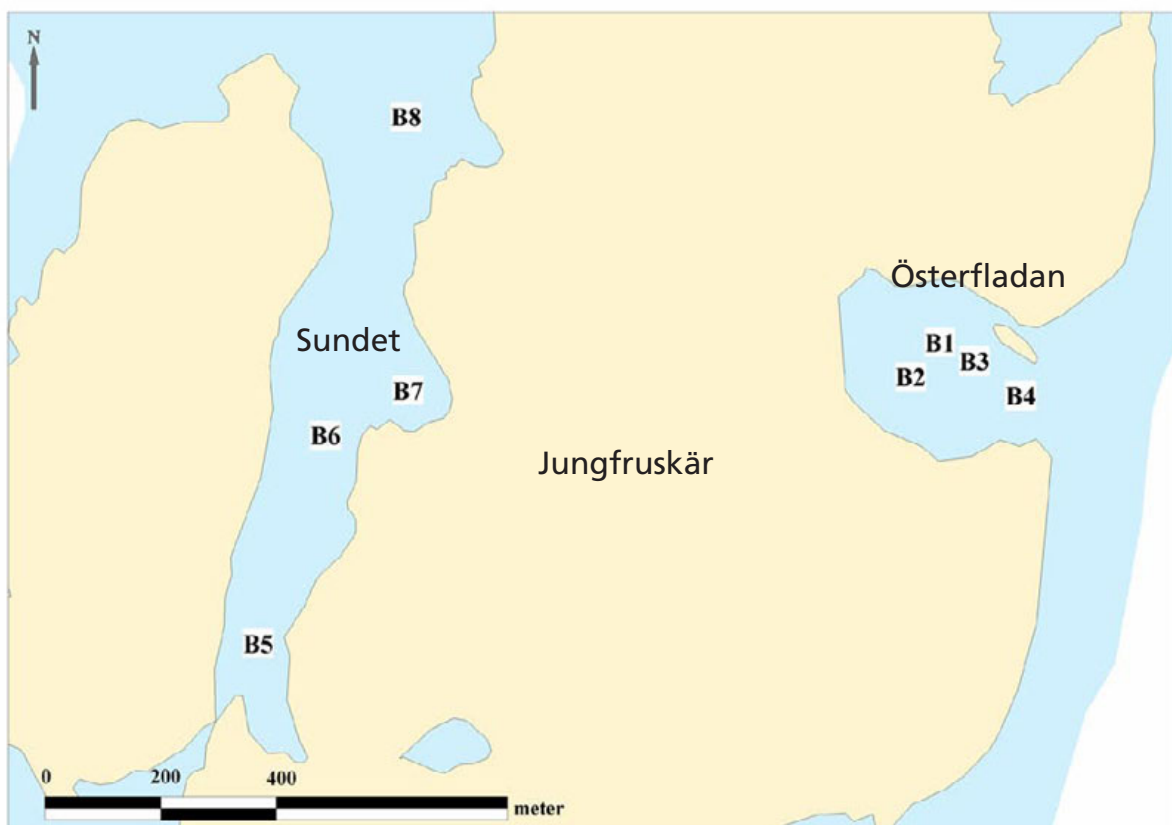
**Figur 14.** Skyddsbiolog Minna Boström fotograferar bottenstrukturer. Foto: Forststyrelsen 2005.

## 5.4. Bottendjursprovtagning

Vid en noggrann helhetsinventering, av ett specifikt område, kan det vara skäl att ta prover av bottendjursamhället. En dylik inventering utfördes sommaren 2005 i Jungfruskärs arkipelag (Houtskär kommun) (Figur 5). Målsättningen var att få en översikt av undervattensnaturen i området samt att göra noggrannare provtagningar i delar av området med tanke på senare uppföljningar. Prover för analys av bottendjur togs vid Jungfruskär i Österfladan och Sundet 8.–9.6.2005 (Figur 15). På varje provtagningspunkt togs 3 bottenprov för analys av bottendjur och ett bottenprov för analys av organisk halt i sedimentet.

Alla prov togs med en VanVeen bottenhuggare som provtar en yta på 250 cm<sup>2</sup>. Proverna sällades ombord på båten med ett 0,5 mm rostfritt såll (Figur 16).

Den fraktion som gick igenom sållet (meiofauna) analyserades inte. Den fraktion som blev på sållet (makrofauna) konserverades med 70 % etanol<sup>1</sup> och analyserades senare under mikroskop i laboratorium. Från proverna räknades antalet individer per art eller organismgrupp (Figur 17) och därefter vägdes (våtvikt) arterna/organismgrupperna för beräkning av biomassan.

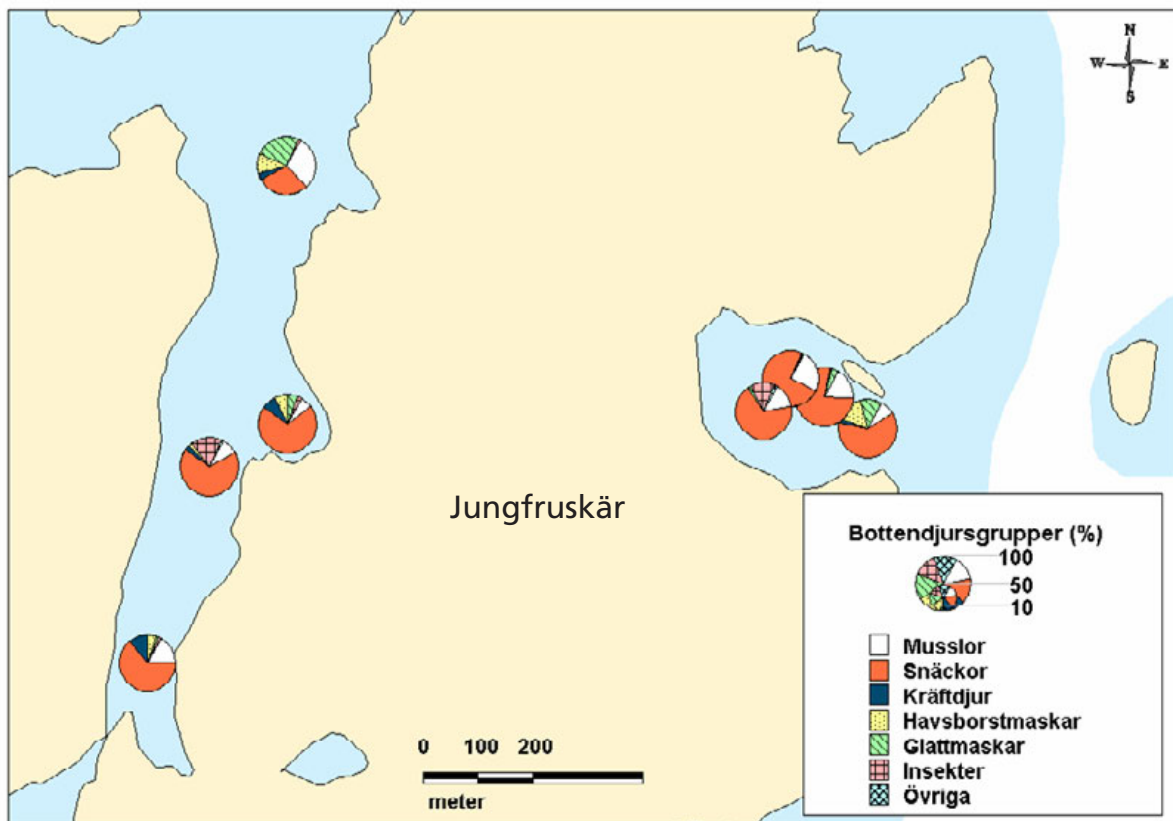


Figur 15. Provtagningspunkterna vid Sundet och Österfladan. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

<sup>1</sup> Etanol valdes framom formalin av hälsoskäl samt p.g.a. avsaknad av bra förvaringsutrymmen av formalinprover i Korpoström



Figur 16. Proverna tas med en VanVeen bottenhuggare (A) och sällas (B). Fraktionen som blir kvar i sället (C) konserveras och analyseras. Foto: Forststyrelsen 2005.



Figur 17. Fördelningen av bottendjursgrupper i proverna. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

# 6 Arbete i land efter fält

## 6.1 Dataöverföring

I fält tas en GPS vägpunkt med en separat GPS innan kameran släpps ner. På så vis försäkras man sig ännu att man får den riktiga positionen för varje besökt punkt. Den separata GPS:n visar kontinuerligt dess egen felmarginal som i medeltal ligger kring 3 m. Därmed får man en mycket noggrann position för varje besökt punkt.

Efter varje fältbesök överförs koordinaterna från den separata GPS:n till dator genom en USB kabel. Samtidigt överförs den körda rutten och man kan direkt se på dataskärmen hur punkterna placeras ut på ett elektroniskt sjökort.

## 6.2 Analys av video

Ett mycket viktigt arbetsmoment under hela videoinventeringsprocessen utgörs av själva videoanalysen. Grundresultaten, som är de viktigaste resultaten för inventeringarna, utgörs av den information som kan extraheras från videobanden. För att få ett gott resultat bör man använda sig av en färgskärm som är tillräckligt stor, annars kan det vara svårt att identifiera det man ser. En plattskärm eller en vanlig TV med god upplösning utgör goda analyseringsverktyg. Det kan vara individuellt vad som anses vara det optimala för analys.

Varje videosekvens analyseras och resultaten förs direkt in i en exceltabell (videoprotokoll; Bilaga 3). Det är individuellt hur man utför själva tolkningen men generellt ser man igenom varje videosekvens ca 2–4 gånger innan man övergår till nästa. Man skapar sig en helhetsbild av hela sekvensen och ifall samhället byter fullständigt karaktär under samma sekvens tolkar man samhället i början av sekvensen.

Vid analysen tolkar man täckningsgraden för vegetationen och för fastsittande djur (blåmusslor) med ca 10 % noggrannhet. Arter som är stora och som man känner igen på videoband är t.ex. blåmusslor, ålgräs, ålnate, borstnate, blåstång och snärjtång. Det är betydligt svårare att särskilja trådformiga alger som ofta kräver mikroskopering för artbestämning. Ställvis försvårar riklig förekomst av trådalger bedömningen av täckningsgraden för andra växter.

Man tolkar sedimentets beskaffenhet genom att bedöma täckningsgraden av olika hårdbot-

tenklasser (berg, block, stora stenar, små stenar) eller om det rör sig om mjukbotten. Det är svårt att skilja på olika mjukbottenklasser men grus och sand kan skiljas från finare bottenarter. Dessutom skrivs olika kommentarer in i en egen kolumn ifall det förekommer något avvikande (t.ex. syrebrist, fiskar, kabel etc.) på videon.

Det är mycket viktigt att tolkaren håller sig fokuserad och alert vid analysen. Därför bör tolkaren hålla tillräckligt med pauser eller dela upp tolkningen i pass. Att analysera video en hel arbetsdag i sträck är inte att rekommendera pga. ökad avtrubning och frustration mot dagens slut. Dessutom kan det många gånger hända att det varit blåsigt vid videofilmningen och då tenderar videobilden att gunga, vilket kan medföra illamående vid långa tolkningspass.

## 6.3 Klassificering

Som grund för klassificering av organismer och substrat användes den nationella BalMar klassificeringsguiden (Alleco 2005: Baltic Marine Biotope Classification Tool (BalMar), definitions and EUNIS compatibility. [www.alleco.fi](http://www.alleco.fi)). Klassificeringen av organismsamhällen görs på basen av olika organismgruppers volym vilket skiljer sig från en del andra klassificeringssystem. Ifall summan av volymerna inom samma organismgrupp överstiger 50 % klassas samhället enligt denna grupp (t.ex. fröväxter, trådalger eller blåmusslor). Speciellt med tanke på fröväxter är volym ett bättre mått än täckningsgrad eftersom de ofta inte täcker så stor yta men är höga i växten jämfört med t.ex. alger. Pga. sin stora volym är fröväxtsamhällen viktiga för många vattenorganismer, t.ex. fiskyngel som söker skydd. Volymen av en art eller organismgrupp räknas som täckningsgrad (%) x höjden (cm). I denna undersökning användes en bestämd höjd för respektive art eftersom höjdmätningen inte går att göra på basen av videomaterial (däremot kan man bra mäta höjd på vegetationen under dyk).

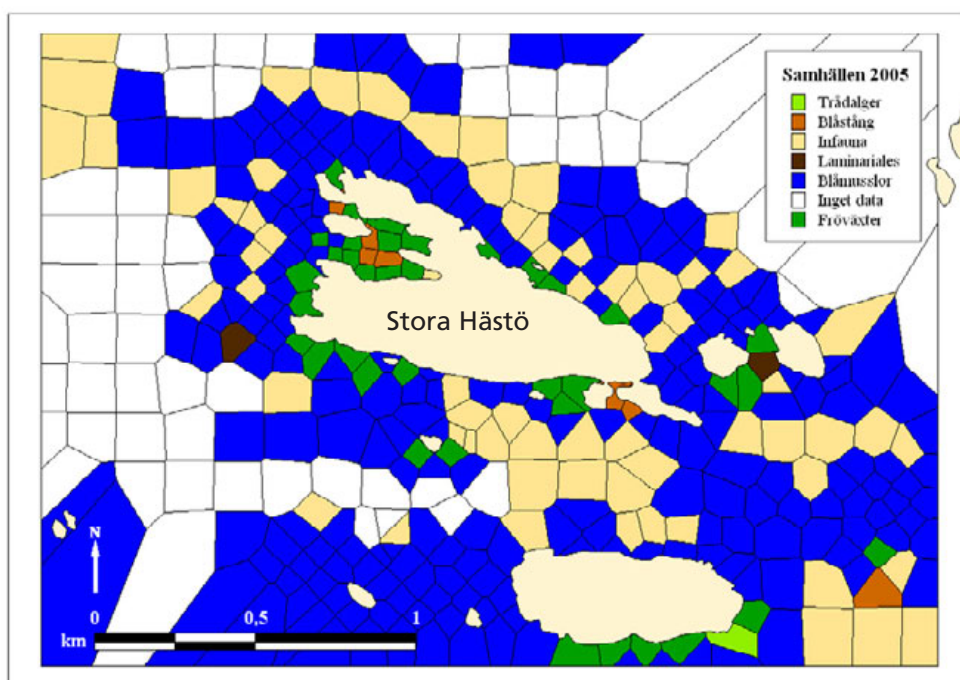
Enligt BalMar klassas substraten grovt i mobil botten (mjukbotten), icke-mobil botten (hårdbotten) och blandbotten. För att en provpunkt skall klassificeras till mobil eller icke-mobil botten krävs 90 % täckningsgrad av ifrågaklass, i annat fall klassas provpunkten som blandbotten.

## 6.4 Resultatframställning

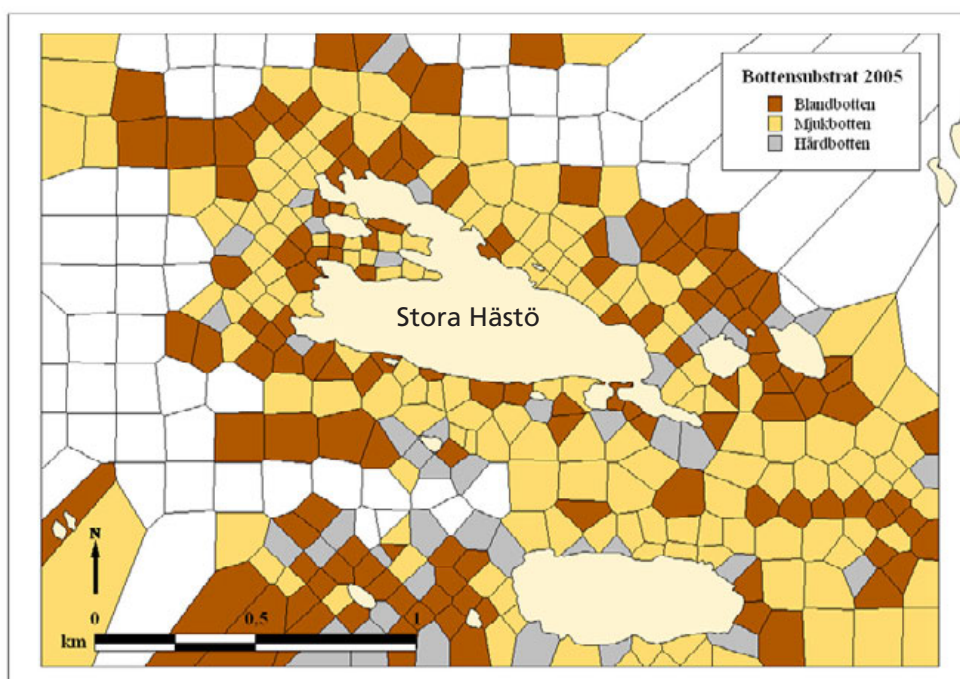
Eftersom inventeringarna görs utgående från ett rutssystem så är det relativt enkelt att framställa temakartor som t.ex. beskrivande s.k. Voronoi-polygonkartor. De klassificerade punkterna presenteras med hjälp av Voronoi polygoner där provpunkten blir i mitten av varje yta. Indel-

ningen av organismsamhällen och den grova indelningen av bottenstrukturer för Stora Hästö, från år 2005, presenteras som Voronoi-polygonkartor i figurerna 18 och 19.

Dessa kartor ger en överblick av de befintliga samhällena på ett enkelt sätt. Voronoi-polygonkartorna kan anses vara lättare att förstå än om man skulle klassificera enligt videorutan eftersom



Figur 18. Organismsamhällen kring Stora Hästö år 2005. De vita fältena är för djupa för videofilmning. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

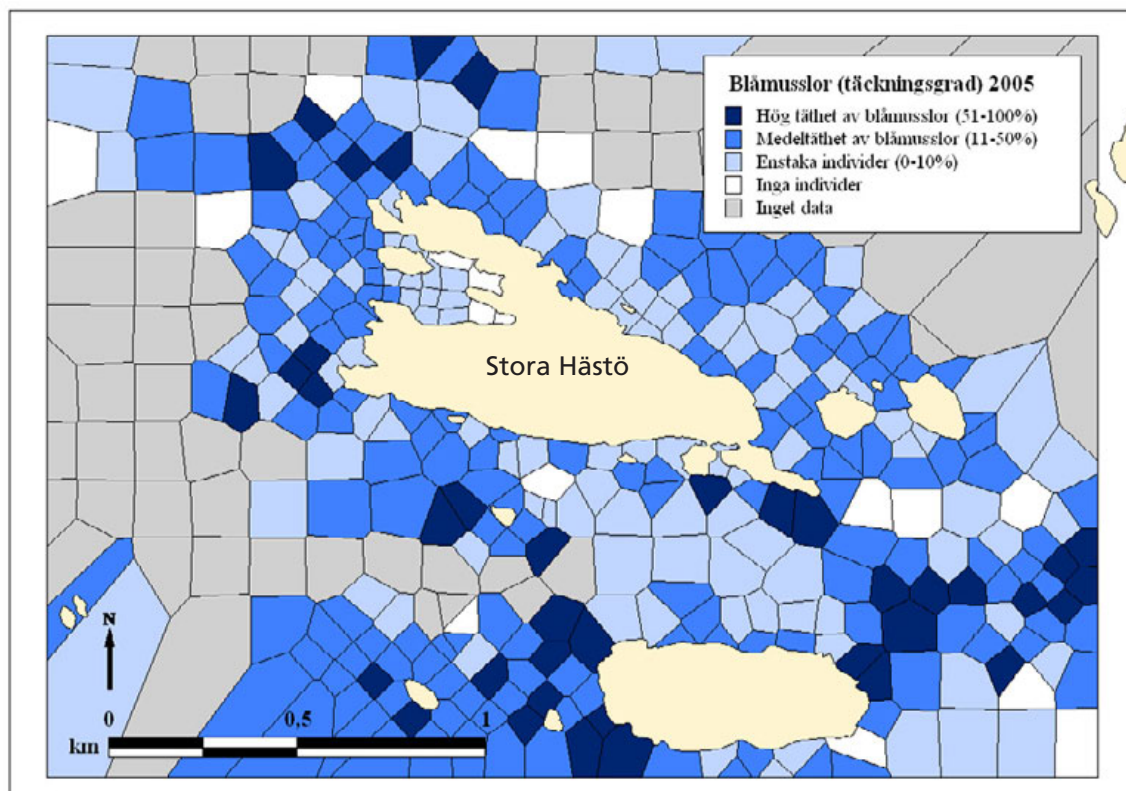


Figur 19. Bottenstrukturer kring Stora Hästö år 2005. De vita fältena är för djupa för videofilmning. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

man inte filmar varje ruta vilket skulle försvåra uppfattningen av helhetsbilden. Man kan presentera även annat än samhällsklasser i Voronoi-form, t.ex. täckningsgraden för olika arter (Figur 20.), bottenens beskaffenhet och djupet. Man kan även göra utbredningskartor för enskilda arter eller kombinationer av dessa som punktdata, alternativt som förekommer eller inte.

Inventeringarnas mål är att erhålla heltäckande habitatkartor över stora områden. Inventeringsdatat kan utnyttjas till att utveckla olika

habitatmodeller som framställer kartor för obesökta områden. Denna modellering minskar markant arbetsbördan i fält men är inte endast av godo eftersom det handlar om modellering och inte om det sanna som råder i naturen. För utvecklingen av pålitliga habitatmodeller måste mycket ”ground truthing” dvs. evaluering av modellerna utföras i fält genom t.ex. de nu pågående fältinventeringarna. Därför är det av stor vikt att fortsätta inventeringarna i fält ännu en lång tid framöver.



**Figur 20.** Täckningsgraden för blåmusslor kring Stora Hästö år 2005. De gråa fältena är för djupa för videofilmning. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.



# 7 Säsong 2005

Inventeringar utfördes aktivt under största delen av säsongen utgående från de metoder som testades pilotåret 2004. Under året videofilmades 22 st 1 km<sup>2</sup> rutor av vilket 15,2 km<sup>2</sup> utgjorde vattenområde. 1 513 punkter besöktes och 18 punktdyk utfördes. Allt data från video- och dykpunkterna har förts in i VELMU:s databas MELLI (Meri- ja rannikkoalueiden luontotiedon hallinta ja käyttö, Risto Kalliola, Turun yliopisto) som vi även varit med om att utveckla. I samband med inventeringarna producerades en Pro gradu-avhandling av Timo Pitkänen från Åbo Universitet, institutionen för geografi. Hans Pro gradu (rubrik: Paikkatietomenetelmien hyödyntäminen Saaristomeren vedenalaisluontoinventoinnin tutkimussuunnittelussa ja tulosoanalysoinnissa) behandlade Jungfruskärområdets provtagningsstrategi och analyser av kartdata. Som handledare fungerade Risto Kalliola från Åbo Universitet och som delhandledare Jan Ekeboom och Minna Boström från Forststyrelsen. Timos arbete har stött projektets målsättningar mycket väl.

Metoderna som använts i SAVELIN projektet lämpar sig för såväl kartering av mindre helheter som för kartering av större områden ifall man reserverar tillräckligt med resurser. För att evaluera tillvägagångssättet måste ännu kartornas pålitlighet testas. En viss prioritering av områden är ändå nödvändig för att arbetsinsatsen riktas rätt. Med de metoder som används inom SAVELIN fås då information på samhällsnivå och artutbredningskartor för vissa arter. För att erhålla information om sällsynta arter eller artmångfald behövs även mera specifika och noggranna undersökningar i olika habitat (artinventeringar etc.). Det regionala samarbetet inom Forststyrelsen och samarbetet med de projekt som deltar i VELMU inventeringarna fungerade bra.

## 7.1 Tidsanvändning

Fältsäsongen 2005 inleddes 25.7. och avslutades den 11.10. Sammanlagt var vi 34 dagar i fält varav 13 dagar användes till inventeringar vid Jungfruskär, 10 vid Stora Hästö, sex vid VALKO (Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden kartoitus Saaristomerellä) samarbetsområdet och fem vid Bussö. Under åtta dagar användes två båtlag samtidigt varav arbetsinsatsen bör räknas som dubbel. Av 34 fältdagar var 26 video- och 7 dykdagar samt en dag då vi både filmade och dök.

Den totala tiden som användes för videofilmning var 106 timmar, inkluderande transporttiden mellan punkterna. Tiden uppdelas för båtarna enligt: Tiiskeri 63 timmar, gummibåt 32 timmar och Faster 12 timmar. Till transport användes 32 timmar. Denna tid avser endast resorna mellan Skärgårdscentrum Korpoström och inventeringsområdet. Totalt filmades 1 406 punkter och 1 512 punkter besöktes (106 punkter var för djupa). Rekordantalet punkter på en dag var 92 punkter för gummibåten och 83 för Tiiskeri.

Tidsåtgången för själva videoanalysen är beroende av det filmade områdets komplexitet. Mera komplexa områden, i regel grundare områden, kräver mera tid för tolkning än monotona botten som ofta förekommer djupare. Videoanalysen av hela säsongens material tog 60 timmar.

Tidsåtgången för 18 dykpunkter med förberedelser och behandling tog 18,5 timmar.

Bottendjursprovtagningen tog åtta timmar (24 prov). Sortering och artbestämning av materialet tog 106 timmar.

## 8 Säsong 2006

Inventeringarna fortsatte där man slutade året innan. Fältsäsong 2006 avvek såtillvida att man satsade maximalt på att videofilma ett så stort område som möjligt. Målsättningen för säsongen (18 st 1 km<sup>2</sup> rutor) uppnåddes med god marginal. Man hann besöka 1668 punkter som befann sig i 26 st 1 km<sup>2</sup> rutor vilket motsvarar ca 17,8 km<sup>2</sup> vattenområde (Tabell 1, Figur 5).

Inventeringarna utfördes av ett båtlag på två personer under hela säsongen. Videoinventeringen uppfattades som effektiv och väl fungerande även på två man. När rutinerna blev inkörda fungerade själva inventeringen mycket systematiskt och utan större avbrott.

Förutom de fortsatta videoinventeringarna utfördes en evaluering av metoden genom att återbesöka vattenområdet kring Stora Hästö och

där videofilma slumpade punkter för jämförelse av tidigare material.

Man öppnade även en undervattensnaturstig för allmänheten vid Stora Hästö. Naturstigen består av informationsskyltar på botten som är sammanlänkade med rep. Informationen är kortfattad men intressant och kan läsas av såväl snorklare (en del av tavlorna) som dykare. Naturstigen besöktes flitigt under hela sommaren.

Den 3.11. var vi med om att bidra med bestämningmaterial för de mycket omtalade delfiner som var på besök i våra vatten (Figur 21). Med hjälp av SAVELIN:s inventeringsutrustning kunde vi erbjuda filmmaterial till YLE:s och MTV3:s nyhetssändningar redan samma dag som delfinerna upptäcktes.

Tabell 1. Antal besökta punkter och storleken av den inventerade vattenarealen år 2006.

Område	Fältsäsong Korpoström 2006					
	Filmade	Besökta punkter	För djupa	km <sup>2</sup> -rutor	Vattenareal km <sup>2</sup>	Filmade punkter/km <sup>2</sup>
Bussöområdet	892	1 026	134	21	13,2	68
Storskärsområdet	532	558	26	5	4,6	116
Totalt	1 424	1 584	160	26	17,8	92

EXTRA: Randomprovtagning för verifiering av metod			
Stora Hästö (random)	84	84	0
Totalt	1508	1668	160



Figur 21. Ryggfenan avslöjade att det var fråga om vanlig delfin. Foto: Forststyrelsen 2006.

## 8.1 Tidsanvändning

Fältsäsongen 2006 inleddes 7.6. och avslutades 26.9. med avbrott i juli pga. semester. Endast djupa bottenar utan vegetation filmades i juni eftersom sensommar är bästa tid för videofilmning av vegetation. Vi var 29 dagar i fält varav 20 dagar användes för inventering av Bussöområdet och 8 dagar för Storskärsområdet. En dag användes för verifieringsprovtagning vid Stora Hästö (Figur 22).

Till transport användes 30 timmar. Till videofilmning användes 102 timmar, inkluderande transporten mellan punkterna och till pauser användes 9 timmar. Totalt filmades 1 508 punkter och 1 668 punkter besöktes (160 punkter var för djupa). Rekordantalet punkter var 104 på en dag som filmades i Bussöområdet.

Under fältsäsongen var vi sammanlagt 14 dagar förhindrade att ta oss ut i fält pga. att båten var bokad för annat ändamål under 9 dagar och det blåste för hårt under 5 dagar.

Videoanalys utfördes i land och tog tillsammans 102 timmar.

Klassificering till "Community level 8" gjordes endast för en del av materialet men i medeltal tog det 2 min 30 s per punkt, vilket för hela materialet skulle innebära en arbetsinsats av 63 timmar.

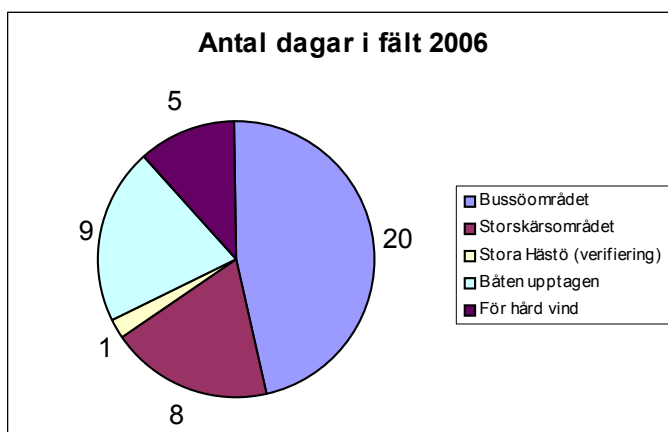
Förberedelse av punkter i GIS för en säsong tar ungefär 10 timmar.

Behandling av insamlade rådata såsom överföringar, konverteringar, djupkorrigeringar etc. tog tillsammans 14 timmar.

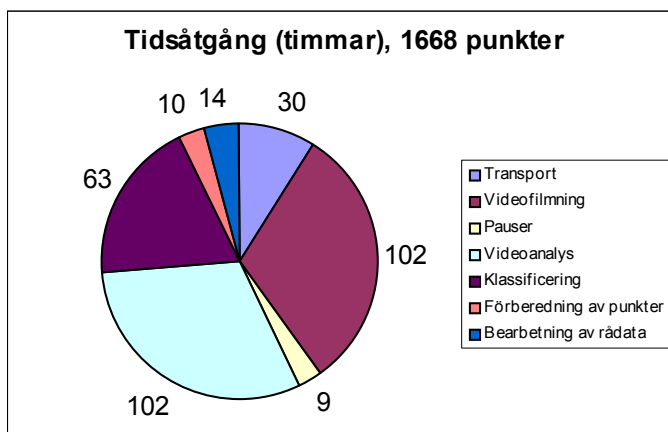
Ifall vi utgår från att allt material är analyserat till "Community level 8" så var den totala tiden som användes i fält 140 timmar och i land 189 timmar, tillsammans 330 timmar för 1 668 besökta punkter (Figur 23). Detta ger en totaltid av 12 minuter per punkt för videoinventering.

Viktiga tider (medeltal under säsong 2006):

- 15 filmade punkter/timme
- 52 filmade punkter/dag
- 15 analyserade punkter/timme
- 90 analyserade punkter/dag
- 24 klassificerade punkter/timme
- 150 klassificerade punkter/dag.



Figur 22. Fördelningen av potentiella fältdagar.



Figur 23. Fördelningen av tiden för 1668 videopunkter.

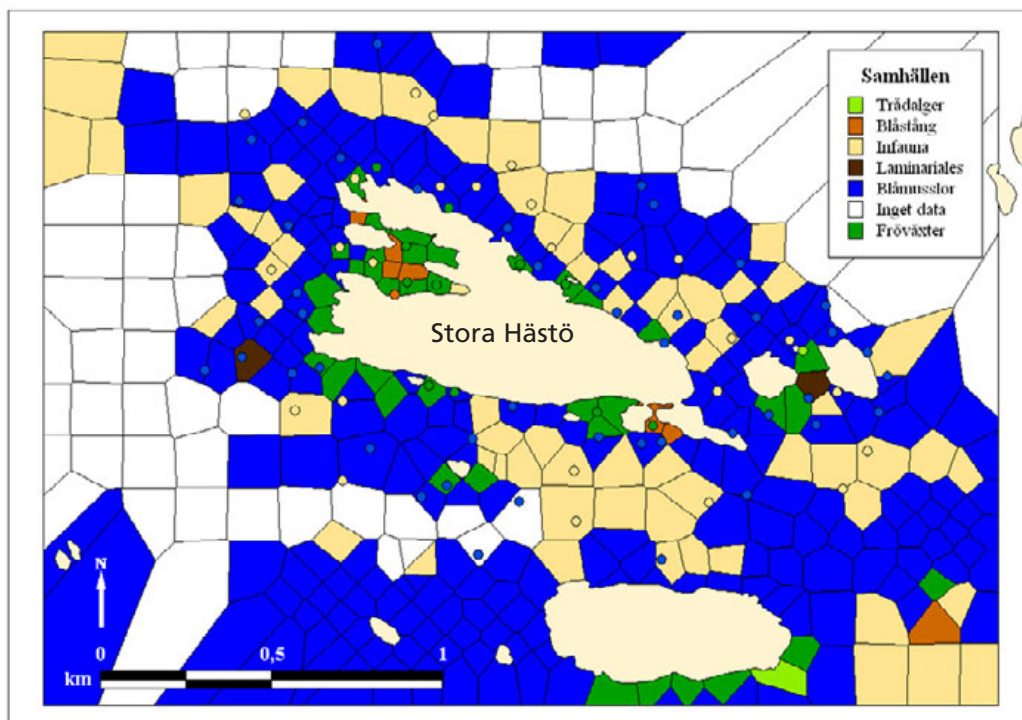
## 9 Evaluering 2005–2006

För att evaluera kartorna från videoinventeringarna gjordes ett återbesök till området kring Stora Hästö (Figur 5). De första videopunkterna från området filmades 2005 och nu ville man testa dessa resultat mot resultatet från år 2006. Evalueringpunkterna som inventerades 2006 valdes slumpmässigt kring Stora Hästö så att man skulle få en helhetsbild av området. 84 punkter filmades och materialet från båda åren behandlades på samma sätt genom att klassificera materialet till samhällsnivå enligt BalMar klassificeringsguiden. Man jämförde både organismsamhällen och substrat. Voronoi polygonkartor framställdes i Map Info av materialet från år 2005 och på dessa lades punkter ut för år 2006 med samma färgkoder (Figur 24). En jämförelse av hur punkternas färger sammanfaller med polygonfärgerna gjordes och den procentuella skillnaden räknades ut. Tre punkter som filmades år 2006 hamnade innanför "Inget data" polygoner som var för djupa år 2005 och lämnades bort ur räkningen.

Resultatet av jämförelsen av samhällskartorna visade en 70 % överensstämmelse (57/81 punkter)

ter) och för substratkartorna en 74 % överensstämmelse (60/81 punkter).

Det bör poängteras att detta var en jämförelse av samma metod för två olika tidpunkter och inte en evaluering av hur videometodens resultat överensstämmer med verkligheten. För att evaluera hur bra inventeringsdata stämmer överens med verkligheten bör dykinventeringar utföras. Dylka evalueringar gjordes år 2005 där samma punkter både video- och dykinventerades. Dykinventeringarna gav i medeltal dubbelt flere växtarter än videobanden. Vid en jämförelse av dyk och videomaterial från samma provtagningsstationer kunde man konstatera att på samhällsnivå (organismgrupper) gav båda metoderna samma resultat. Man kunde alltså identifiera dominerande organismsamhälle lika bra med video som med dykinventering. Vill man däremot studera artmångfalden bör videomaterial kompletteras med dykinventering för att också enstaka individer av de mindre frekventa arterna skall kunna noteras. I ett tätt fröväxtsamhälle ser man på videoband ofta bara de större växterna och små korta arter som t.ex. kransalger kan man lätt missa.



Figur 24. Fälten utgör organismsamhällena för år 2005 och punkterna för år 2006. Kartmaterial © Sjöfartsverket, 2004 lovnr 2722/721/2004.

# 10 Utrustning

## 10.1 Video

Videoutrustningen är ett skräddarsytt paket som Turvakamera Ab levererat<sup>2</sup> (Figur 25). För undervattensvideofilmningen används en vattentät övervakningskamera (videohuvud) med 30 m tillhörande kabel. Videohuvudet producerar en färgbild med upplösningen 800 x 600 bildpunkter. Videohuvudet är kopplat till en Sony Mini DV digitalkamera som sköter själva inspelningen och som också fungerar som monitor. Till denna helhet kopplas även en extern monitor för den som sköter undervattenskameran.

Undervattenskameran består av ett videohuvud som är skyddat av ett PVC-plaströr med tyngder i botten (Figur 26). Kabeln avlastas av en lina som är fäst i plaströret och fasttejpats i kabeln med en meters mellanrum. Tejpen fungerar samtidigt som en riktgivande djupmätare för den som



**Figur 26.** Undervattenskameran bestående av ett videohuvud, plaströr och en tyngd. Foto: Forststyrelsen 2005.



**Figur 25.** I videoboxen finns videokameran som är kopplad till undervattenskameran och till en extern monitor. Foto: Forststyrelsen 2006.

<sup>2</sup> Suomen Turvakamera Oy, Martinkyläntie 67 01720 VANTAA, [www.turvakamera.fi](http://www.turvakamera.fi)

sköter undervattenskameran. Kamerahuvudet är riktat i ca 45° vinkel mot botten.

Maximalt djup som kan filmas med denna helhet är ca 27 m eftersom en del av kabeln dras in i båten till inspelningsenheten. Kamerahuvudet har visat sig passa ypperligt till detta ändamål pga. lång kabel, ljuskänslighet (min. 0,05 Lux), storlek och pris. Det har visat sig att det inte lönar sig att filma djupare videopunkter eftersom det knappt finns något att se på dessa djup förutom bottenens beskaffenhet. Det krävs dessutom externa ljuskällor för att filma djupare eftersom endast en bråkdel, om något alls, av ljuset når till dessa djup. Det går i anspråk ett videohuvud sönder varje säsong, men det låga priset (ca 300 €) möjliggör inskaffande av nya.

Videometoden har visat sig vara mycket funktionsduglig. Anskaffningsutgifterna av videoutrustningen är mycket skäligt (ca 3000 €, innehållande en vattenfast väska). Den är lättanvänd och färgbilden relativt lätt att tolka. Denna helhet utgör en bra grund för marina basinventeringar men resultaten måste stundom säkerställas genom dyk.

## 10.2 Dyk

Vid dyk användes fullständig dykutrustning. För förstahjälp fanns en ”OXY-BOX” syrgasterapi utrustning till hands utöver vanlig räddningsutrustning. För påfyllning av dykflaskorna har Forststyrelsen en Bauer kompressor (200/300 bar) vid Skärgårdcentrum Korpoström.

## 10.3 Båtar

SAVELIN projektet har använt huvudsakligen tre olika båtar. En Tiiskeri 771 LX (8 m) glasfiberbåt med drev, en liten Quicksilver gummibåt (2,5

m) med utombordare och en FASTER 680 (7,5 m) aluminiumbåt med jetdrift (Figur 27).

Med tanke på långa transportsträckor är det viktigt med en tillräckligt hög marschfart. Eftersom det inte går att utnyttja transporttiden till betydande förberedelser eller övrigt arbete, är det av stor betydelse att minimera transporttiden. Därför är en båttyp med en marschfart på 20 knop eller mera att rekommendera till ändamålet.

Tiiskerin fungerar bra som båt vid både videofilmning och dyk eftersom den är stabil och arbetsergonomi är bra. Det finns stora arbetsutrymmen både inne och ute på däck som underlättar arbetet. Vid dyk är akterbryggan med dykstege en mycket bra med tanke på arbetsergonomi. Tiiskerin är dock mest lämpad för navigering i mera öppna områden med djupare vatten eftersom den har ett glasfiberskrov och drev som lätt tar skada vid bottenkontakt. I kombination med Tiiskerin har en mindre gummibåt använts. Gummibåten kan transporteras på upphängningar på Tiiskerins akter, vilket nästan helt ersätter transportsträckor för egen maskin. Gummibåten är ett ypperligt arbetsredskap för videofilmning vid svåråtkomliga, t.ex. grunda och steniga områden. Sjögång eller regn försvårar dock betydligt arbetet och den lämpar sig inte för dyk pga. sin storlek.

FASTER båten har visat sig fungera mycket bra vid videoinventeringar. Båten har ett tillräckligt stort framdäck där man kan arbeta. Hytten rymmer all den utrustning som behövs och skyddar för regn. Aluminiumskrovet är okänsligt för små bottenkänningar på besvärliga områden och vattenjeten har inga utstående delar under skrovet vilket gör att den flyter på relativt grunt vatten. Vattenjeten har en fördel även genom att man kan svänga båten på stället vilket underlättar att hålla båten på plats även under hårdare vind. Båten gungar dock häftigt vid sjögång vilket försvårar



Figur 27. Inventeringsbåtarna f.v.: Tiiskeri, gummibåt och FASTER. Foto: Forststyrelsen 2005.

arbetet på däck. Dessutom kräver manövreringen av båten extra mycket träning eftersom vattenjeten beter sig annorlunda än propellerdrivna båtar. Som dykbåt lämpar sig Fastern bra eftersom det finns tillräckligt med utrymme på framdäck och på bakdäck finns även en akterbrygga med dykstege.

#### 10.4 Navigeringsutrustning

Nödvändig navigeringsutrustning för videointivering består av en kartplotter med GPS för

positionering och ett ekolod för djupmätning. I Tiiskeri båten fanns ett fastinstallerat navigationssystem bestående av en Raymarine C120 färgplotter med kombinerad GPS, ekolod och radar (Figur 28). I gummibåten användes en mobil plotterenheter bestående av en Raymarine C70 färgplotter med kombinerad GPS och ekolod. I Faster båten användes samma mobila system men för djupmätningar användes båtens egna ekolod och för tagandet av vägpunkter användes en separat Garmin 76 CS GPS (Figur 29).



Figur 28. En fastinstallerad plotter i Tiiskeri. Foto: Forststyrelsen 2005.



Figur 29. Den mobila plotterenheter med eget batteri. Utanför boxen syns ekolod, GPS-antenn och en separat GPS. Foto: Forststyrelsen 2006.

# 11 Begränsningar och riskfaktorer

## 11.1 Väderlek

Väderleken påverkar hur mycket arbete som kan utföras i fält. Eftersom videoinspelningarna görs utgående från båt är vindstyrkan mycket avgörande. En vindstyrka på ca 8 m/s utgör gränsen för att kunna arbeta från båt. Vindstyrkans påverkan är naturligtvis beroende av båt och hur exponerat för vind och vågor området i fråga är. Vid kraftig sjögång är det både svårt och farligt att arbeta utgående från båt. Vid dykarbeten spelar vinden också en roll eftersom hård vind skapar vågrörelser på flera meters djup, vilket försvårar kontrollen och kan dessutom virvla upp sediment och försämra sikten i vattnet. Dessutom begränsar sjögången möjligheten att besöka de grundaste områdena närmast land eftersom en risk för grundstötning föreligger.

Regn försvårar arbetet och bromsar takten men hindrar inte videofilmning eller dyk. Regn kombinerat med hårdare vind hindrar däremot fältarbete. Dimma är inte heller en begränsande faktor ifall det annars är tryggt att färdas på sjön. Mulet väder begränsar dock det tillgängliga ljuset och kan ha en negativ inverkan på videokvaliteten med tanke på färger och kontrast.

## 11.2 Vid navigering

Det är alltid skäl att komma ihåg att man är utsatt för många potentiella faror när man rör sig på sjön. Därför bör all utrustning vara i gott skick och personalen införstådd i riskerna och hur man bör handla vid olika farosituationer. Räddningsutrustning måste finnas till hands på alla båtar. Alla som finns ombord på båten måste ha en grundkunskap i navigering enligt sjökort och insikter i hur ifrågavarande båt manövreras.

Det har i praktiken visat sig att både elektroniska sjökort och sjökort i pappersformat har stora brister vad gäller djupuppgifter och utmärkning av grund. Eftersom största delen av arbetet utförs i områden långt utanför farleder är dessa uppgifter bristfälliga och direkt felaktiga eftersom sjökorten bäst överensstämmer närmast farlederna. Stora flytande föremål kan utgöra en stor fara och är ofta svåra att se ifall de ligger knappt ovanför ytan. Övrig båttrafik förekommer frekvent och speciell uppmärksamhet krävs gällande kanotister. Väderleksförhållanden kan försämra sikten betydligt.

Man bör därför aldrig enbart lita på GPS navigering utan hastigheten bör justeras efter rådande förhållanden och en skarp närvaro är ett måste.

## 11.3 Vid videofilmning

Vid hård vind och höga vågor är det direkt farligt att arbeta på ett halt däck eftersom det inte går att hålla i sig samtidigt som kameran firas ner och hissas upp. Ifall teamet består endast av två personer kan det vara riskabelt att vid hård vind utföra alla uppgifter som annars hör till P1 (se kapitel 5.1) eftersom vissa arbetsmoment förutsätter att man inte navigerar samtidigt. Det föreligger alltid en risk för att få videokabeln in i insuget för jetdriften eller intrasslad i propellern. Denna risk ökar ju mera man måste fokusera på annat, t.ex. vid dåligt väder eller vid hård tidspress.

## 11.4 Vid dyk

Dyk förutsätter många säkerhetsåtgärder som är en värld för sig och som inte tas upp i detalj i denna rapport. I stora drag förutsätter dyk att man har fullständig utrustning som är rätt underhållen och att man har ett ikraftvarande dykcertifikat och läkarintyg. Man bör alltid ha kontakt, via en lina, med ett dykpar som antingen är under eller ovan ytan. Det bör alltid finnas en räddningsplan till hands och varje dyk bör protokollföras och arkiveras. Utöver vanlig räddningsutrustning bör det dessutom finnas en syrgasterapi utrustning, för första hjälp, i båten.

## 11.5 Gällande utrustning

All utrustning behöver underhåll för att fungera. Trots det sker det att utrustningen får något fel. Videokabeln verkar ha en begränsad livslängd och därför är det skäl att alltid ha en extra kabel med ut i fält. Datorer och kringutrustning kan få fel och det är alltid av yttersta vikt att spara viktiga data på flera olika medier för att undvika förlorande av dem.

Tekniska missöden som t.ex. kortslutningar kan förorsaka brand vilket är speciellt kritiskt på en båt. Sommaren 2006 var en sådan situation nära ett ske när en kortslutning i videoboxen gjorde att boxens innanmäte fattade eld. Tur i oturen var att detta skedde på land direkt efter fältbesök och att utrustningen kunde räddas.



## 12 Undervattensnaturstig

Under vintern 2004–2005 började man forma idén kring att grunda en undervattensnaturstig. Idén tändes av att museiverket har en undervattensnaturstig vid vraket efter Gustav Adolf utanför Helsingfors. Idén fick mycket stöd och letandet efter en passlig placering utfördes i samband med inventeringarna 2005. Eftersom undervattensnaturstigen skall nås av så många besökare som möjligt var det viktigt att dess placering var noga övervägd. Man beslutade att stigen skall placeras utanför Störa Hästö's västra udde eftersom Forststyrelsen redan har en välbesökt naturhamn och en landnaturstig på ön. Avståndet till Skärgårdscentrum Korpoström är fördelaktigt och undervattensnaturen är mångsidig och mycket fin i området.

Planeringen av stigen tog tid och man tillverkade några informationstavlor på prov. Tavlorna bestod av betongplattor med en fastbultad genomskinlig polykarbonatskiva under vilken man tejpade fast vattenfast papper med informationen (Figur 30).

Plattorna försågs med fastbultade undervattensbojar för att man skulle hitta dem. Tavlorna lämnades i under hela säsongen och över vintern på prov. På våren lades sedan åtta stycken nya tavlor ut som bildade den egentliga naturstigen. De sammanlänkades med rep som flyter ovanför botten. Längs repen fästes några ytbojar för att märka ut stigen för besökare och för båtfarare. Vid första tavlan fästes en undervattensgästbok bestående av en skrivplatta.

Undervattensnaturstigen fick stor publicitet och väckte allmänhetens intresse. Den blev välbesökt under säsongen 2006. Efter de erfarenheter som man samlat under två säsonger har det visat sig att man bör tillverka mera beständiga tavlor och utveckla gästboken. Intresset för undervattensvärlden är stort hos allmänheten och en undervattensnaturstig är en upplevelse såväl för unga som för gamla och bör utvecklas och utökas i framtiden.



Figur 30. Plattornas information är både på svenska och finska och berättar här om ålgrens. Foto: Forststyrelsen 2005.

## 13 Samarbete

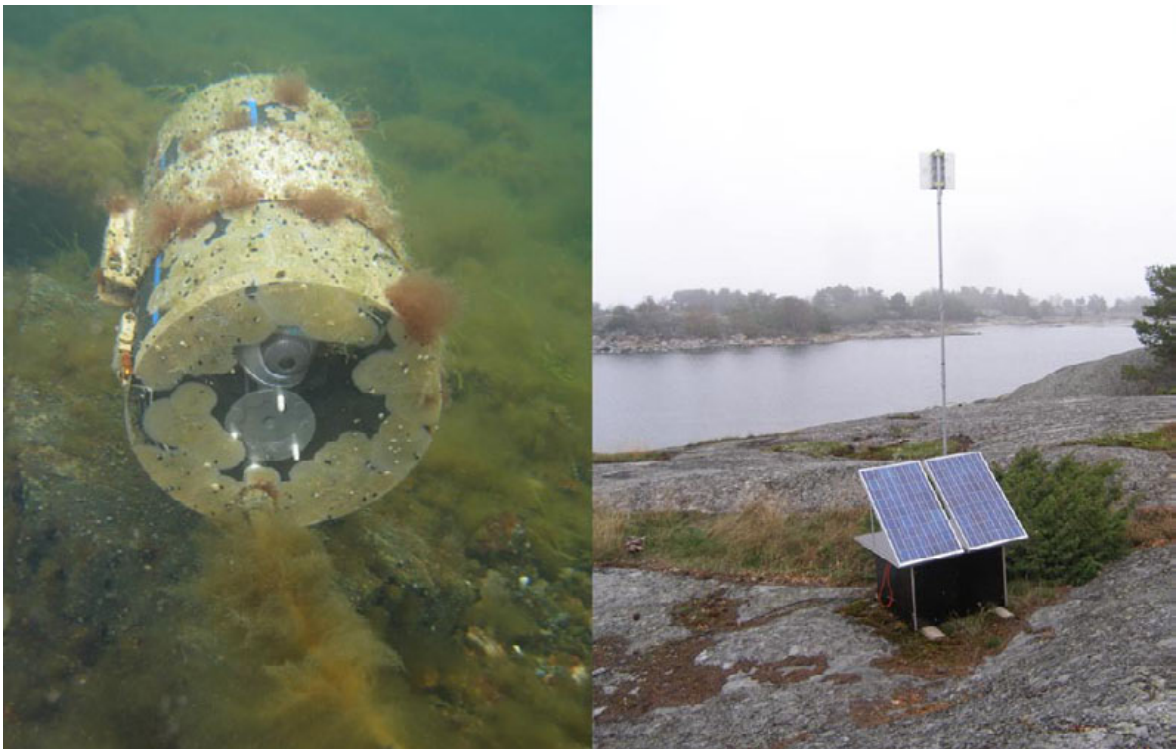
År 2004 fördes ett samarbete med Yrkeshögskolan Sydväst/ Aronia där Mikael von Numers bl.a. deltog i fältinventeringar.

I februari 2005 anställde Forststyrelsen marinbiolog Minna Boström till stadigvarande tjänst vid Skärgårdscentrum Korpoström. Samma år hade VELMU programmet ett gemensamt samarbetsområde i Skärgårdshavet där alla projekt utförde sin del av inventeringarna (Figur 5). För framgång krävs det ett gott samarbete mellan projektdeltagarna (fi: GTK, Alleco Oy, Skärgårdshavets forskningsanstalt, Åbo Akademi) både i planeringsfasen men också under fältsäsongen. Vi har bl.a. varit på besök ombord på Geola fartyget (GFC), erbjudit luftpåfyllning för dykflaskor vid Korpoström och ordnat med övernattningsmöjligheter under fältsäsongen. Vi har fått utnyttja Åbo Akademis kylrum och laboratorium vid Korpoström. Alla parter deltog i ett gemensamt informationstillfälle som hölls i Skärgårdscentrum Korpoström den 11.8.2005.

SAVELIN projektets praktikanter har huvudsakligen kommit från Åbo Akademi men också från Åbo Universitet: Anna Villnäs (2004), Timo Pitkänen (2005, Åbo Universitet), Anna Jansson (2005), Laura Meski (2006) och Melle Andersson (2006).

Samarbetet med Åbo Universitet har också varit aktivt bl.a. genom pro gradu arbetare Timo Pitkänen (institutionen för geografi) som deltog i SAVELIN projektet, först som praktikant och sedan som pro gradu arbetare. Timos handledare Risto Kalliola träffade vi under planeringskedet och vi förevisade också inventeringsförfarandet i praktiken. Från Åbo Universitet kommer också Tapio Suominen som utvecklat Velmus databas och som vi samarbetat med för att utveckla överföringen av SAVELIN:s data till databasen.

År 2006 har samarbetet med Nature-IT projektet (Åbo yrkesinstitut) lett till att en under-vattensvideokamera har installerats vid under-vattensnaturstigen vid Stora Hästö (Figur 31). Genom denna kamera kan man på Internet se levande bilder online.



**Figur 31.** T.v.: Videokameran är inkapslad i ett vattentätt fodral. T.h.: Den trådlösa datalänken till fastlandet med solceller som driver hela systemet. Foto: Forststyrelsen 2006.

# 14 Media

Kontakten till media kan också ses som en del av det regionala samarbetet. De lokala tidningarna och radio har varje fåltsäsong varit intresserade av att göra reportage om vad vi gör och var vi befinner oss (Figur 32). Utöver media publiciteten har SAVELIN projektet presenterats tiotals gånger vid olika tillfällen.

## 14.1 Säsong 2004

SAVELIN projektets mediasynlighet förverkligades över förväntningarna. Forststyrelsens inventerings- och den marinbiologiska verksamheten förekom, redan under pilotsäsongen, tre gånger i de riksomfattande televisionsnyheterna (FST, MTV3, YLE1), flera gånger i radio (YLE Vega Åboland), i flera riksomfattande tidningar (Hufvudstadsbladet, Helsingin Sanomat) samt i regionala tidningar (Åbo Underrättelser, Västra Nyland). Utöver detta förekom SAVELIN projektet upprepade gånger i Forststyrelsens egna tidningar (Puistoväki och metsa.fi) och en gång i Miljöministeriets årsberättelse.

## 14.2 Säsong 2005

- Radio Vega Åboland (18.7., intervju av Minna Boström, kommande säsongens arbeten)
- Radio Yles ”Aamukahvit” (25.7., intervju av Minna Boström, Forststyrelsens marina inventeringar och Skärgårdscentrum Korpoström som arbetsplats)
- Turun Radio (25.7., intervju av Minna Boström, Forststyrelsens marina inventeringar, till vad data används, VELMU och planerna kring undervattensnaturstigen)
- VELMU:s presskonferens (11.8., samma kväll några minuter i ”Länsi-Suomen uutiset” om presskonferensen där det visades undervattensbilder från SAVELIN projektet)
- Radio Vega (12.8., intervju av Minna Boström, vad görs och vad används informationen till, Östersjöns tillstånd)
- YLE Tema i TV1 (20.10., ”Itämeren lajikirjo” program där det utnyttjades SAVELIN projektets videomaterial)

Dessutom var SAVELIN projektet med i följande tidningsartiklar:

- Finlands Natur 2/2005: Skärgårdscentrum korpoström – här möts skärgårdsnatur och kultur
- BIRKA juni 2005: Skärgårdscentrum Korpoström – I Skärgårdscentrum Korpoström förenas skärgårdskultur med undervattensforskning
- Ympäristö 4/2005: ”Saaristokeskus Korpoström – Luonnon ja kulttuurin kohtaamispaikka”
- Hufvudstadsbladet 21.7.2005: Naturen under vatten inventeras i sommar
- Turun Sanomat 26.7.2005: ”Suurhankkeen kenttätutkimukset käyntiin Korpoon eteläpuolella – VELMU projekti kartoittaa merta pintaa syvemältä”, och ”Uimarit, snorklaajat ja sukeltajat saavat vedenalaisen luontopolun”
- Helsingin Sanomat 12.8.2005: ”Vedenalaista luontoa kartoitetaan Saaristomerellä”
- Sukeltajan maailma 6/2005: ”Vedenalaista tutkimusta Korpoströmissä”

## 14.3 Säsong 2006

- YLE Nyheterna (24.6., FST TV-Nytt 18.15, YLE Nyheterna 20.30; Reportage om undervattensnaturstigen och marina inventeringar, intervju av Minna Boström och Christoffer Boström)
- Radio Vega (25.9., intervju av Johan Lindholm, de marina inventeringarna)
- YLE och MTV3 televisionsnyheterna (3.11., SAVELIN projektets videomaterial om delfinerna visades redan observationsdagen i nyheterna)
- Turku TV Luonto Plus (11.11., projektets videomaterial om delfinerna utnyttjades i programmet)

Dessutom var SAVELIN projektet med i följande tidningsartiklar:

- Kansan uutiset 2.2.2006: ”Vedenalaisista luontotyypeistä ällistyttävän vähän tietoa”
- Kansan uutiset 23.3.2006: ”Vedenalainen luontopolku Saaristomerelle”
- Saaristouutiset 3/2006: ”Luontopolku vedenalaisille niityille”
- Åbo Underrättelser 17.6.2006: Naturstig under ytan öppnad
- Helsingin Sanomat 22.7.2006: ”Luontopolku pohjassa”
- Retki 6/2006: ”Vedenalainen kierros”
- Sukeltaja 4/2006: ”Vedenalainen luontopolku avattiin Saaristomerellä”

## Tillkännagivanden

Vi vill tacka alla nämnda samarbetspartners för kreativa diskussioner och all hjälp. Ett speciellt stort tack riktas till alla praktikanter; Anna Villnäs, Timo Pitkänen, Anna Jansson, Laura Meski och Melle Andersson som varit flitiga och ett gott sällskap såväl i fält som på land. Skärgårdscentrum Korpoström är en välfungerande helhet och en trivsamt arbetsplats med all dess trevliga personal; Trygve, Maja, Martin, Anna-Stina, Jonna, Jukka med praktikanter, Jeanne, Christoffer med medarbetare och praktikanter, Bosse och Titti. Tack Bosse för att vi har fått använda centrets utrustning och tack Titti för mat och gott kaffe med dopp. Butiken har försett oss med bränsle både för båtarna och för magarna. Elektriker Joakim Ljungman skall ha ett stort tack för kopplandet av den legendariska gula ”Harry Plotter” -boxen.



Figur 32. YLE gör reportage om undervattensnaturstigen vid Stora Hästö. Foto: Forststyrelsen 2006.

# Program 2004

## Våren 2004

- a) Tiiskeri båten beställs
- b) Diskussion med SFNT (ESLP) om de praktiska arrangemangen kring inventeringarna
- c) Skolningstillfälle I. Internationell Workshop
- d) Skolningstillfälle II. Identifiering av havs- och kustnaturtyper i fält enligt EU:s naturdirektivs I.
- e) HELCOM Habitatgruppens möte i St. Petersburg där även inventeringsprojektet togs upp
- f) VELMU inventeringsprogrammets projektmöte + mediaintervju

## Sommaren 2004

- g) Skolningstillfälle III. Biodykkurs där man satt sig in i de marina inventeringsmetoderna i praktiken (dyk- och videoinventeringar)
- h) Transport av Tiiskeri båten till Skärgårdshavet
- i) Diskussion med Forststyrelsens lokala team om inventeringarna
- j) Skärgårdscentrum Korpoström börjar användas som bas
- k) SAVELIN inventeringar i Skärgårdshavet
- l) VALKO infotillfälle i Åbo

## Hösten 2004

- m) SAVELIN inventeringar i Skärgårdshavet
- n) Transport av Tiiskeri båten till varv
- o) VELMU möten
- p) Littoral 2004 konferens
- q) EU:s Havsexpertgrupps möte
- r) Svenska Naturvårdsverkets seminarium där flera föredrag om inventeringarna presenterades





# Dykprotokoll

(basinformationen i fetstil)

<b>Coordinates:</b>		<b>SPECIES % COVERAGE / HEIGHT CM</b>																																			
																<b>SUBSTRATE % COVERAGE</b>																					
																														<b>Notes:</b>							
																<b>Date:</b>		<b>Site:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>Rock</b>													
																								<b>Depth</b>													
																<b>Weather:</b>		<b>Notes:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>Mytilus trossulus</b>													
																								<b>Special features:</b>													
																<b>Divers:</b>		<b>Notes:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>Clay &lt; 0.002</b>													
																								<b>Silt 0.002-0.06</b>													
																<b>Notes:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>Sand 0.06-2</b>															
																						<b>Gravel 2-60</b>															
																<b>Notes:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>stones 60-100</b>															
																						<b>Stones 100-600</b>															
<b>Notes:</b>		<b>Water level:</b>		<b>Air/Water Temp.:</b>		<b>Boulder &gt; 600 mm</b>																															



# Flygfotografering

Johan Lindholm (med kommentarer och tillägg av C. Boström och J. Ekebon)

Tolkning av flygfotografier, även kallad fjärranalys, fungerar som ett mycket bra komplement till andra inventeringsmetoder av undervattensvegetation som t.ex. dykning och videofilmning. Flygfotografier kan användas till basinventering av vegetation men också till kvantitativ forskning. Man har i Finland utfört flyginventeringar av bl.a. ålgräs och blåstång. Förutom undervattensvegetation har man redan länge utfört systematiska flyginventeringar av landvegetation, planktonblomningar och oljeutsläpp.

För basinventeringar lämpar sig flygfotografering bl.a. till att identifiera biotoper, förekomst av undervattensvegetation men också till noggrannare identifiering av ett fåtal karaktäristiska arter (t.ex. ålgräs och blåstång). Problemet med identifieringen av enskilda arter är deras lika färgsättning men också att de oftast förekommer som blandsamhällen där specifika vegetationsmönster suddas ut. En annan viktig faktor, speciellt i våra vatten, är den tidvisa massförekomsten av trådalger som delvis bildar drivande algmattor som helt eller delvis täcker övrig vegetation.

Ett flygfotografis användbarhet beror på upplösningförmågan (eng: resolution) och frågeställarens spatiella krav (t.ex. hur stor yta har fotograferats). Flygfotografiers upplösning varierar från några centimeter till tiotals meter, beroende på flyghöjd, optik mm.. Det är därför viktigt att på förhand bestämma inventeringens syfte; är man intresserad att göra en storskalig inventering där förekomst eller saknad av vegetation framkommer eller vill man göra en noggrann analys av ett mindre område. En bildpunkt (pixel) är den minsta enhet som bygger upp en bild. Vid tillräckligt stor förstoring kan de enskilda bildpunkterna urskiljas. Från fotografier tagna med en skala på flera meter per bildpunkt kan inte detaljerat data om vegetationen tolkas. Ifall en noggrannare studie skall utföras, med inriktning på tolkning av enskilda arter, bör en betydligt mindre skala/högre resolution användas.

Vid fotografering påverkar, förutom utrustning och flyghöjd, bl.a. solreflexer, vågor, siktdjup, och bottensubstrat resultatet. Bästa fotograferingsvädret har visat sig råda vid svagt dis

eftersom solen inte då reflekteras lika starkt från vattenytan som vid en klar dag. Lugnt väder är bra eftersom inga vågor förekommer men redan vid en svag vind kan det bildas en stor mängd små vågor som orsakar störande reflektioner. Skyddade vikar och laguner kan förvisso vara sgs helt i skydd även om den omgivande skärgården är utsatt för vind som bildar vågor. För att minska reflektionerna kan även ett polarisationsfilter användas på kameraobjektivet. En annan begränsande faktor för tolkning av flygfotografier är siktdjupet, vilket varierar med partikelmängden i vattenmassan och med rådande ljusförhållanden. Siktdjupet kan variera betydligt spatialt samt temporalt och som sämst är flygfotografering inte som metod lämplig för marina inventeringar. Vid goda förhållanden är det dock möjligt att tolka vegetation ner till ca. 5 m. djup, men många arters nedre utbredningsgräns ligger så djupt (> 5m djup) att man inte kan se de djupaste individerna, ens vid toppförhållanden.

Det är svårt att uttala sig om vilken tid på säsongen som bäst lämpar sig för flygfotografering eftersom det är många faktorer som inverkar på slutresultatet. Massförekomster av plankton, som väsentligt minskar siktdjupet, är svåra att förutsäga. Blomningarna kan variera kraftigt under en säsong och mellan säsongerna, men förekommer oftast på våren och på sensommaren. På sensommaren ansamlas dessutom ofta drivande alger på grunda bottenar. Redan i juli kan drivande alger ställvis förekomma i sådana mängder att tolkning av övrig undrvattensvegetation utifrån flygfotografier är omöjlig. De flesta arter har under året olika tillväxtskeden och därmed ändrar artsammansättningen och arternas täckningsgrad under den vegetativa perioden. Artsammansättningen kan visserligen sällan urskiljas (se ovan). För södra Finland kan man som tumregel säga att en lugn dag i september med klart vatten ger bra resultat. I maj-juni, under växtplanktonsuccessionens sommar-minimum, är vattnet också klart men då är de flesta havslevande kärleväxter ännu såpass outvecklade att inventeringen inte är att rekommendera.

För att extrahera information ur flygfotografierna är det nödvändigt att kunna tolka dem rätt. Tolkningen borde helst utföras av bildanalytiker som har hjälp av datorer med olika mjukvaror. Fotografierna bör först behandlas i något bildbehandlingsprogram för att framhäva det väsentliga. Det är mycket viktigt att se till att ingen väsentlig information vid bildbehandlingen går förlorad eftersom just bildinformationen är i fokus. Därför kräver det att man noggrant överväger hur mycket man bör justera fotografierna (Figur 1). En förskjutning och avklippning av färgernas frekvenshistogram kan ta bort onödig och störande information men bör användas mycket försiktigt eftersom flygfotografiernas innehåll består till stor del av lika färgtoner där den gröna delen av spektret dominerar. Efter bildbehandlingen bör fotografierna georefereras och samtidigt ortogonalkorrigeras så att de får rätt skala och stämmer överens med verkligheten. Detta görs genom att kända punkter på fotografierna refereras med en korrekt karta som grund. I geografiska informationssystem (GIS) kan digitala flyg- eller satellitbilder georefereras på en digital kartbotten. I GIS korrigeras fotografierna således till rätt skala och

möjliggör därför en kvantifiering av vegetationen som inventeras.

Flygfotografier som är tagna på låg höjd (< 1000m, i vissa fall t.o.m. <250m) saknar ofta fixpunkter som t.ex kustlinje, grund och skär, och är därför inte möjliga (eller åtminstone svårare), att korrigera enligt ovanstående metod. En sätt att kringgå detta problem är att ta en översiktsbild på hög höjd som man först korrigerar och som sedan utgör "kartbotten" för korrigering av de andra fotografierna. Ifall man inte är intresserad av fotografiets geografiska placering kan man räkna ut skalan genom att känna till flyghöjden och objektivets brännvidd vid fotograferingen. En annan använd metod är utplacering av bojar vilkas position bestäms på förhand med GPS. Dessa fungerar sedan som georeferenspunkter på bilden.

För att en bildanalytiker skall kunna identifiera vegetationen utgående från flygfotografierna bör han få erfarenhet via markverifiering (eng: ground truthing). Markverifiering innebär att man i samma område som flygfotograferats utför en undersökning av samma parametrar i vattnet, t.ex. genom dykning, och således verifierar vad



**Figur 1.** Ett flygfotografi över Hangö udd där nedre vänstra halvan är optimerad för att identifiera undervattensvegetation. Vegetationen består i huvudsak av ålgräs och hårnating. Foto: Lentokuva Vallas.

bildens olika provytor i verkligheten består av (substrat, artsammansättning etc.).

Flygfotografierna kan även utnyttjas till att mycket noggrant kunna orientera sig i fält. Genom att koppla en GPS till GIS, med de georefererade flygfotografierna, kan man se var på flygfotografiet man befinner sig i fält. Detta underlättar bl.a. markverifieringen men också manövrering vid svåråtkomliga vatten.

Flygfotografering skall ses som ett komplement till andra inventeringsmetoder på grund av den enkla orsaken att man inte kan göra ingående/artspecifika observationer av vegetationen med denna metod. Den möjliggör dock inventeringar av stora områden på kort tid vilket gör metoden kostnadseffektiv. Ändamålet med inventeringen ”sätter ramarna” för hur effektivt man kan använda sig av flygfotografering som inventeringsmetod.

# Uusimmat Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

## Sarja A

- No 154 Laitinen, T. 2006: Tikankontin (*Cypripedium calceolus* L.) tila Suomessa. 96 s.
- No 155 Perttula, M. 2006: Suomen kansallispuistojärjestelmän kehittyminen 1960–1990-luvulla ja U.S. National Park Servicen vaikutukset sen hoitokäytäntöihin. 66 s.
- No 156 Haapalehto, T., Kotiaho, J. S. & Kuitunen, M. 2006: Metsäojituksen ja ennallistamisen vaikutukset suokasvillisuuteen Seitsemisen kansallispuistossa. 45 s.
- No 157 Uusitalo, A., Kotiaho, J. S., Päivinen J., Rintala, T. & Saari, V. 2006: Kasvien ja päiväperhosten esiintyminen luonnontilaisilla ja ojitetuilla soilla. 44 s. (verkkojulkaisu)
- No 158 Pihlajaniemi, M. 2006: Kuukkeli Etelä-Suomessa. Kannan tila ja valtionmaiden merkitys lajin säilymiselle. 100 s.
- No 159 Sokka, K. 2006: Vieraskirjamerkintöjä Nuuksion ja Linnansaaren kansallispuistoissa sekä Käsivarren erämaassa. 77 s.
- No 160 Heinonen, M. (toim.) 2007: Puistojen tila Suomessa. Suomen suojelalueet ja niiden hoito 2000–2005. 315 s.
- No 161 Stolt, E. (toim.) 2006: Paistunturin erämaa-alueen ja Kevon luonnonpuiston luonto, käyttö ja paikannimistö. 276 s.
- No 162 Salokannel, J. (toim.) 2006: Siikanevan hyönteiset 1874–2005. 85 s. (verkkojulkaisu)
- No 163 Yrjölä, R., Aalto, H., Aalto, J. & Kontiokorpi, J. 2006: Siikalahden linnusto vuosina 2002–2004. Avifauna of the Siikalahti Wetland in 2002–2004. 104 s. (verkkojulkaisu)

## Sarja B

- No 77 Luhta, P.-L. & Moilanen, E. 2006: Iijoen kunnostettujen jokien kalataloudellinen seuranta 2000–2004. 81 s.
- No 78 Metsähallitus 2006: Metsähallituksen julkisten hallintotehtävien toimintaker-tomus 2005. 62 s.
- No 79 Niikkonen, T. 2006: Parikkalan Siikalahden lintuveden kävijätutkimus 2003–2004. 57 s. (verkkojulkaisu)
- No 80 Tuuri, A. & Hannelius, S. 2007: Metsänomistajien näkemyksiä luonnonsuojelualueiden kaupoista. 54 s.
- No 81 Metsähallitus 2007: Metsähallituksen julkisten hallintotehtävien toimintaker-tomus 2006. 51 s.
- No 82 Aho, Ritva, Liukkonen, Tuija & Joensuu, Olavi 2007: Kalastuspalvelut Metsähallituksen kalastusasiakkaiden mielissä. 43 s.
- No 83 Päivinen Jussi & Aapala Kaisu (toim.) 2007: Metsien ja soiden ennallistamisen seurantaohje. 98 s. (verkkojulkaisu)

ISSN 1235-6549

ISBN 978-952-446-557-1 (nidottu)

ISBN 978-952-446-558-8 (pdf)

Julkaisua voi tilata osoitteella:  
Publikationen kan beställas från:

Metsähallitus

Asiakaspalvelut / Kundtjänst

PL 36, 99801 IVALO

FINLAND

[natureinfo@metsa.fi](mailto:natureinfo@metsa.fi)

[www.metsa.fi](http://www.metsa.fi)

Puhelin: 0205 64 7702

Telefon: 0205 64 7702

