

Undervattensinventeringar på Jungfruskär 2005



Minna Boström
Forststyrelsen,
Skärgårdscentrum Korpoström,
21720 Korpoström

Jan Ekebom
Forststyrelsen, Naturtjänster,
PB 94, 01301 Vanda

Pärbild: Dykprovtagning i Sundet på Jungfruskär. © Forststyrelsen



© Forststyrelsen 2008

ISSN 1235-6549

ISBN 978-952-446-650-9 (pdf)

Minna Boström och Jan Ekebon

Undervattensinventeringar på Jungfruskär 2005



METSÄHALLITUS
FORSTSTYRELSEN

PRESENTATIONSBLAD

UTGIVARE	Forststyrelsen	UTGIVNINGSDATUM	23.6.2008
UPPDRAGSGIVARE		DATUM FÖR GODKÄNNANDE	
SEKRETESSGRAD	Offentlig	DIARIENUMMER	
TYP AV SKYDD SOMRÅDE/ SKYDDSPROGRAM	biosfärområde, delvis Natura 2000-område (Österfladan, Gloet)		
OMRÅDETS NAMN	Jungfruskär arkipelag		
NATURA 2000 -OMRÅDETS NAMN OCH KOD	Skärgårdshavet FI0200164 och FI0200090		
REGIONAL ENHET	Södra Finlands naturtjänster		
FÖRFATTARE	Minna Boström och Jan Ekebon		
PUBLIKATION	Undervattensinventeringar på Jungfruskär 2005		
SAMMANDRAG	<p>Undervattensinventeringen av Jungfruskärs arkipelag genomfördes som en del av projektet SVELIN 2004-2006 (fi: Saaristomeren vedenalaisen luonnon inventointi, swe: Inventering av Skärgårdshavets undervattensnatur) finansierat av Miljöministeriet samt Forststyrelsen. SVELIN är ett pilotprojekt inom det nationella inventeringsprogrammet VELMU (fi: Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman, swe: Programmet för inventering av den marina undervattensmiljön).</p> <p>Inventeringen av undervattensnaturen i Jungfruskärs arkipelag genomfördes under sommaren 2005. Undervattensvegetation samt botten typ kartlades med hjälp av videospelning från båt samt genom dykning. Videofilmning genomfördes på ett 3x3 km stort område runt huvudöarna Storlandet, Hamnö och Nölstö genom att filma en sekvens på ca 60 s från totalt 544 punkter i området. Dykinventering genomfördes på 9 provpunkter i sundet (Sundet) mellan huvudöarna där påverkningsgraden från fritidsbåtarna ansågs vara som störst. Prover för analys av bottenfauna togs i Sundet samt i Österfladan som är en viktig fågelvik. Under säsongen räknades även fritidsbåtarnas typ och antal i Sundet.</p> <p>Jungfruskärs undervattensnatur är mycket variationsrik med större förekomster av blåmusslor (<i>Mytilus trossulus</i>) på djupare områden, och artrik fröväxtvegetation i Sundet och runt holmarna. Ålgräs (<i>Zostera marina</i>) förekom på många ställen runt holmarna, både på sandbotten och på grus- och stenbottnar. Ålnate (<i>Potamogeton perfoliatus</i>) och borstnate (<i>Potamogeton pectinatus</i>) förekom rikligt i Sundet. Under provtagningsperioden förekom det rikligt med lösa trådalger både i Sundet och i Österfladan. Botten under algerna var ändå välmående och inga syrefria botten registrerades.</p> <p>Registreringen av fritidsbåtarnas antal i Sundet visar att både första och andra halvan av juli var välbesökta av övernattande båtar. Totalt övernattade 624 båtlag i sundet på Jungfruskär under perioden 15.6-11.8, av dessa registrerades 521 st. under juli månad. Den vanligast förekommande båttypen var segelbåtar och dessa förtöjde i huvudsak i Forststyrelsens brygga. Under senare delen av juli förtöjde båtar även på andra ställen i land eller låg på ankare i viken pga utrymmesbrist vid bryggan.</p> <p>Resultaten visar att videospelning är ett kostnadseffektivt sätt att inventera dominerande organismsamhällen och botten typ. En jämförelse av video- och dykdata från samma provpunkter visar dock att man genom dykning kunde registrera ungefär dubbelt fler växtarter än vad man kunde få fram från videomaterialet. Detta betyder att man för noggrannare analys av artmångfald måste komplettera videoanalyser med dykinformation.</p>		
NYCKELORD	Jungfruskär, undervattens habitat inventering, vattenvegetation, bottenfauna, videoinventering, dykinventering, fritidsbåtar		
ÖVRIGA UPPGIFTER			
SERIENS NAMN OCH NUMMER	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 178		
ISSN	1235-6549	ISBN (PDF)	978-952-446-650-9
SIDANTAL	31 sidor	SPRÅK	svenska
FÖRLAG	Forststyrelsen	TRYCKERI	
DISTRIBUTION	Forststyrelsen, naturtjänster	PRIS	

KUVAILULEHTI

JULKAISIJA	Metsähallitus	JULKAISUAIKA	23.6.2008
TOIMEKSIANTAJA		HYVÄKSYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	
LUOTTAMUKSELLISUUS	Julkinen	DIAARINUMERO	
SUOJELUALUETYYPPI/ SUOJELUOHJELMA	biosfäärialue, osittain Natura-alue (Österfladan, Gloet)		
ALUEEN NIMI	Jungfruskärin saaristo		
NATURA 2000 -ALUEEN NIMI JA KOODI	Saaristomeri FI0200164 ja FI0200090		
ALUEYKSIKKÖ	Etelä Suomen luontopalvelut		
TEKIJÄ(T)	Minna Boström ja Jan Ekebom		
JULKAISUN NIMI	Jungfruskärin vedenalaiset inventoinnit 2005		
TIIVISTELMÄ	<p>Jungfruskärin vedenalaiset inventoinnit toteutettiin osana SAVELIN-projektia (Saaristomeren vedenalaisen luonnon inventointi, 2004-2006) ja rahoittajina toimi Ympäristöministeriö sekä Metsähallitus. SAVELIN on yksi kansallisten VELMU (Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma) inventointien pilottiprojekteista.</p> <p>Inventoinnit toteutettiin kesällä 2005. Vedenalainen kasvillisuus sekä pohjatyypit inventointiin videoimalla veneestä sekä sukeltaen. Videokuvaus tehtiin 60sek. jaksoissa yhteensä 544 pisteellä 3x3 km² alueella pääsaarien Storlandet, Hamnö ja Nölstön ympäristössä. Sukellusinventointi tehtiin yhdeksällä pisteellä saarten välisessä salmessa (Sundet) missä veneilyn vaikutus arvioitiin olevan suurimmillaan. Pohjaeläinnäytteitä otettiin Sundetissa sekä Österfladanissa joka on tärkeä lintulahti. Sesongin aikana laskettiin myös veneiden määrää Sundetissa.</p> <p>Jungfruskärin vedenalainen luonto on monimuotoinen. Alueen syvemmillä alueilla löytyi suuria sinisimpukkaesiintymiä (<i>Mytilus trossulus</i>), ja matalammalla löytyi monimuotoisia putkilokasviyhteisöjä. Meriajokasta (<i>Zostera marina</i>) havaittiin monella pisteellä saarien ympärillä, sekä hiekkapohjilla että sora-kivikkopohjilla. Ahvenvitaa (<i>Potamogeton perfoliatus</i>) ja hapsivitaa (<i>Potamogeton pectinatus</i>) löytyi runsaasti Sundetista. Inventoinnin aikana löysää rihmalevää esiintyi runsaasti sekä Sundetissa että Österfladanissa. Levien alla pohja oli kuitenkin hapettunut ja hyväkuntoinen ja hapettomia pohjia ei löydetty.</p> <p>Vapaa-ajan veneiden laskentatulokset osoittavat että koko heinäkuu oli suosittu aika yöpyville veneille. Yhteensä Sundetissa yöpyi 624 venekuntaa 15.6-11.8 välisenä aikana, niistä 521 heinäkuussa. Tavallisin venetyypit oli purjevene ja suurimmaksi osin nämä kiinnittyivät Metsähallituksen uuteen laituriin. Heinäkuun toisella puoliskolla veneet kiinnittyivät tilan puutteen vuoksi myös muihin paikkoihin saarta tai olivat ankkurilla keskellä salmea.</p> <p>Tulokset näyttävät myös että videokuvaus on kustannustehokas tapa inventoida dominoivaa kasvillisuustyyppejä sekä pohjatyyppejä. Video – sekä sukellusdatan vertaaminen osoittaa että sukelluksilla havaittiin keskimäärin noin tuplasti enemmän kasvilajeja kuin videolla. Monimuotoisuusinventoinneissa videodata onkin aina täydennettävä sukellusinventoinneilla.</p>		
AVAINSANAT	Jungfruskär, vedenalaiset habitaattiinventoinnit, vesikasvillisuus, pohjaeläimet, videoinventointi, sukellusinventointi, vapaa-ajan veneily		
MUUT TIEDOT			
SARJAN NIMI JA NUMERO	Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 178		
ISSN	1235-6549	ISBN (PDF)	978-952-446-650-9
SIVUMÄÄRÄ	31 sivua	KIELI	ruotsi
KUSTANTAJA	PAINOPAikka		
JAKAJA	Metsähallitus, luontopalvelut	HINTA	

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Metoder	8
2.1	Val av provtagningspunkter.....	8
2.2	Videoinspelning	9
2.3	Dykning	10
2.4	Provtagning och analys av bottenfauna	10
2.5	Registrering av fritidsbåtarnas antal.....	12
2.6	Inventering av Gloet.....	12
3	Resultat.....	13
3.1	Djupmodell.....	13
3.2	Bottentyp	13
3.2.1	Videoinventeringarna	13
3.2.2	Dykinventeringarna.....	13
3.3	Undervattenssamhällen.....	13
3.4	Artutbredning.....	15
3.4.1	Videoinventeringarna	15
3.4.2	Dykinventeringarna.....	15
3.5	Bottendjur	20
3.6	Registrering av antalet fritidsbåtar	24
3.7	Inventering av Gloet.....	25
4	Sammanfattning	26
	Referenser	28
	Bilagor	
Bilaga 1	Fältprotokoll för videoanalys	31
Bilaga 2	Fältprotokoll för dykinventering.....	32
Bilaga 2	Koordinater (WGS 84) och djup för provtagningspunkter för bottendjursproverna (B1–B8) och dykningarna (D1–D9).....	33

1 Introduktion

I denna rapport presenteras resultaten från en inventering av undervattensnaturen i Jungfruskärs arkipelag (Houtskär kommun). Fältundersökningen utfördes sommaren 2005. Målsättningen var att få en översikt av undervattensnaturen i området, samt att göra noggrannare provtagningar i vissa delar av området med tanke på uppföljningar i framtiden.

Jungfruskärs arkipelag ligger i Skiftet mitt emellan Åbolands skärgård och Åland (Figur 1). Arkipelagen består av tre större öar, Storlandet, Hamnö och Nölstö med ett sund emellan (Sundet), samt ett flertal mindre öar, kobbar och skär. Delar av Storlandet var länge i försvarsmaktens användning, och det rådde landstigningsförbud i området. Efter att verksamheten avslutades blev statens landområden på Storlandet en del

av Skärgårdshavets nationalpark och förvaltas idag av Forststyrelsen. Övriga landområden är privatägda. De senaste åren har Forststyrelsen strävat efter att utveckla hållbar naturturism på Storlandet och servicen idag består av naturstig, naturrum, utedass, grill och tältplats samt förtöjningsbrygga för fritidsbåtar. Den terrestra naturen på Jungfruskär är mångsidig och präglas av den boskapsskötsel som bedrivits på ön. Idag vårdas de gamla betesmarkerna för att upprätthålla den mångfald som naturen på Jungfruskär erbjuder.

Inga omfattande undervattensinventeringar har tidigare gjorts på Jungfruskär. Utvecklandet av naturturismen, och då i första hand fritidsbåtturismen under de senaste åren, har föranlett behovet att studera vilka effekter verksamheten kan ha på undervattensnaturen i området.



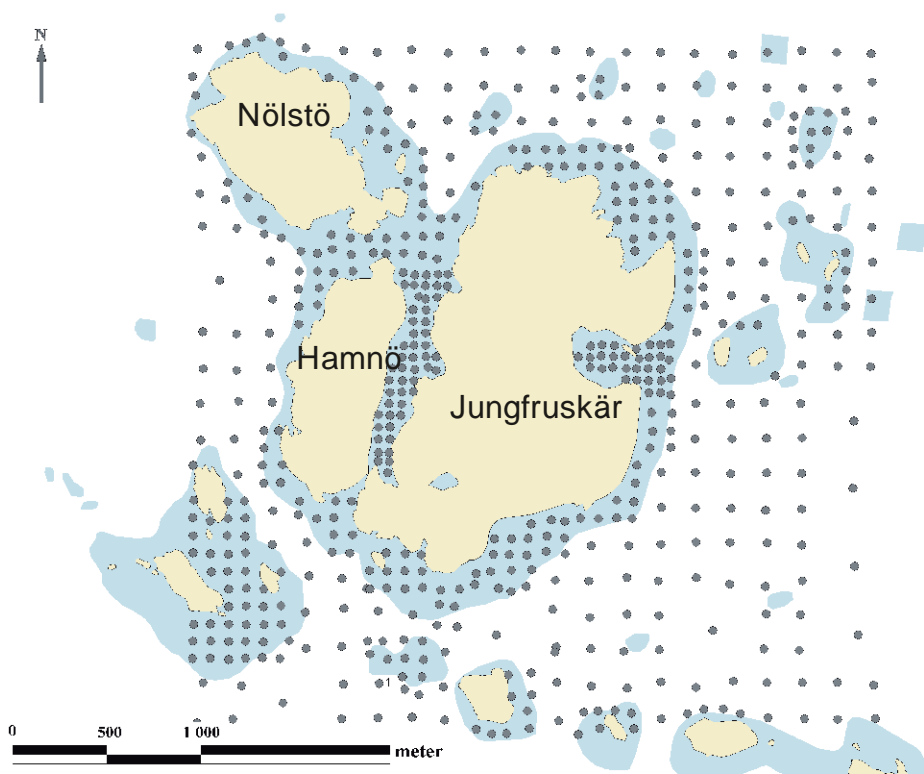
Figur 1. Jungfruskärs arkipelag i Skärgårdshavet, SW Finland.

2 Metoder

2.1 Val av provtagningspunkter

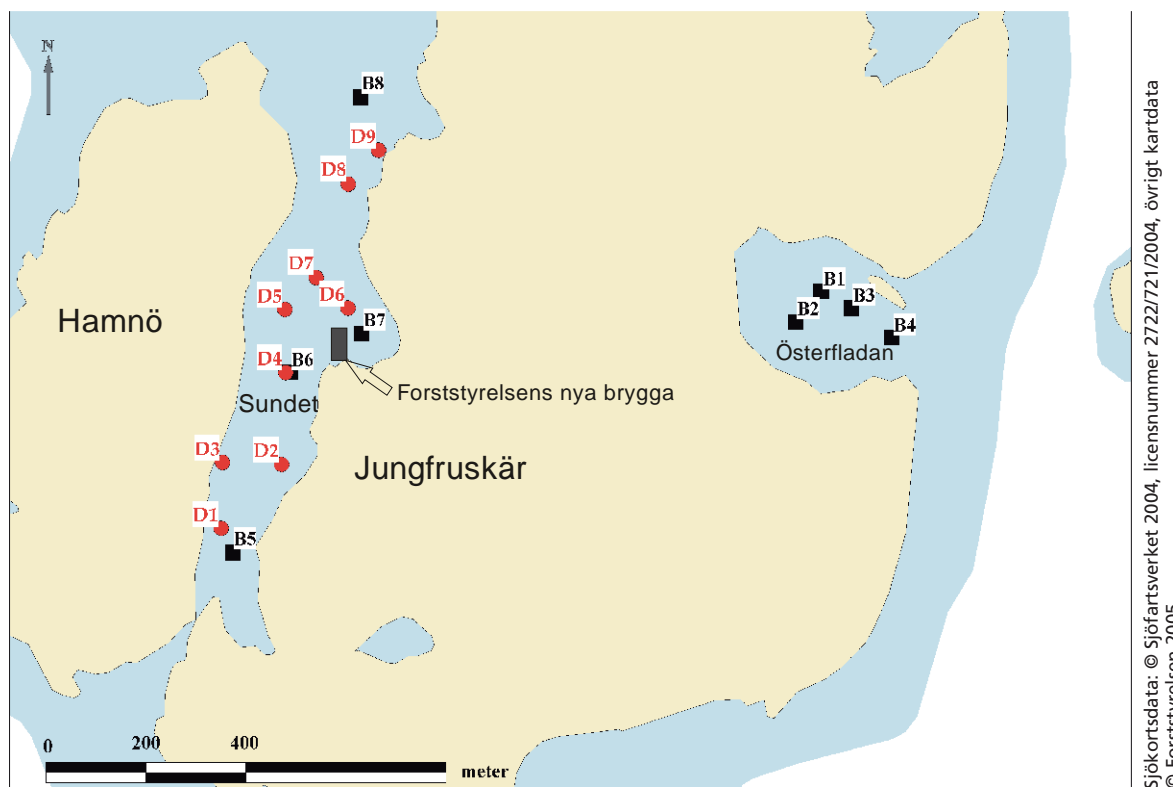
Som inventeringsområde valdes ett 3x3 km stort område som inkluderade huvudöarna i Jungfruskärs arkipelagen (Figur 2). Provtagningspunkterna för videoanalys valdes så att på grundare områden (0–15 m) togs punkterna tätare än på djupare områden (15–25 m). Växtligheten är koncentrerad till grundare områden, och undervattensmiljön är också ofta mer omväxlande på grunda områden, varför detta förfarande ansågs motiverat. Videoutrustningen som användes var begränsad till ca 25 m djup, varför det från djupare stationer finns endast djupinformation men

inget data på botten typ eller vegetation. Under perioden 19.7.–19.9. videofilmades 544 provpunkter. Dykningarna koncentrerades till Sundet eftersom noggrannare vegetationsdata behövdes för uppföljning av effekter från fritidsbåtstrafiken i området (Figur 3, D1–D9). Prover för analys av botten djur togs från Sundet och Österfladan (Figur 3, B1–B8). En noggrannare beskrivning av planeringen av videoprovtagningen samt resultatanalys finns i ett pro gradu arbete som gjordes i samband med undersökningen (Pitkänen 2006).



Figur 2. Provtagningspunkter för videoinspelning.

Sjökartdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.



Figur 3. Provtagningspunkter för dykningarna i Sundet (D1–D9) samt botten djursprovtagningspunkter i Sundet och Österfladan (B1–B8).

2.2 Videoinspelning

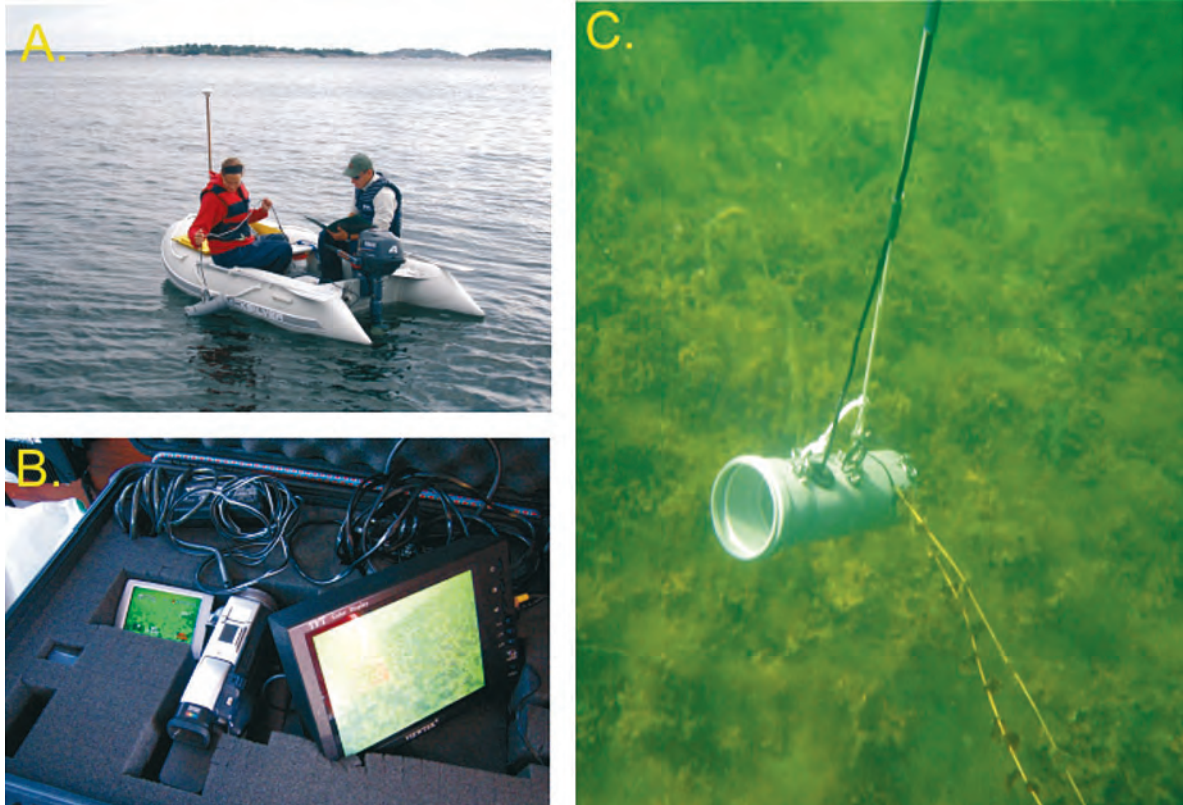
Båtens navigationssystem utnyttjades för att navigera till utvalda provtagningspunkter. På grunda områden utnyttjades en gummibåt med ett mobilt navigationssystem. På båda båtarna användes ett mobilt videosystem (Figur 4). Videoinspelningen utfördes med en vattentät övervakningskamera med 30 m kabel som var kopplad till en digital videokamera ombord på båten. Övervakningskameran var riktad i ca 45° vinkel mot botten. Vid varje provtagningspunkt filmades en 30–60 s sekvens på ca 0,5–5 m avstånd från botten så att man både fick närbilder och översiktsbilder från varje provtagningspunkt. Filmsekvensen bandades och banden analyserades senare. Vid varje provtagningspunkt noterades koordinater, djup och klockslaget på videobandet i fältprotokollet (Bilaga 1). Väder och vattenstånd noterades också dagligen, och det uppmätta djupet korrigerades senare till medelvattennivå.

Videobanden analyserades inomhus genom att titta på videosekvenserna via videokamerans monitor eller genom att koppla kameran till en TV-skärm. För varje sekvens (dvs provtagnings-

punkt) registrerades botten substrat samt täckningsgrad (%) av växter och fastsittande djur (musslor, havstulpaner). För videoanalysen användes samma protokoll som för dykinventeringen (Bilaga 2). Eftersom inget tidigare material på områdets undervattensgeologi fanns, har videomaterialet utnyttjats för bedömning av substratet, trots att metoden kan anses vara ganska oexakt. Detta gäller speciellt för noggrannare indelning av mjukt substrat. En grov indelning i hårdbotten, mjukbotten och blandbotten kan man dock göra relativt tillförlitligt.

Som grund för klassificeringen av substraten användes den s.k. BalMar klassificeringsguiden som är en nationell klassificeringsguide för undervattenssubstrat och växtlighet (Alleco 2005). Enligt BalMar klassas substraten 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, i annat fall tillhör provpunkten klassen blandbotten.

Provpunkterna klassades också till olika undervattenssamhällen enligt BalMar klassifikationsguiden (Alleco 2005). Klassificeringen av



Figur 4. Videosystemet. A. Videoinspelning från gummibåt. B. Digitala kamerasytemet som övervakningskameran kopplas till. C. Övervakningskameran filmar vegetation (kameran skyddas från stötar med ett plaströr). Foton: © Forststyrelsen 2005.

organismsamhällen görs på basen av olika organismgruppers volym vilket skiljer sig från en del andra klassificeringssystem. Speciellt med tanke på fröväxter är volym ett bättre mått än täckningsgrad eftersom de ofta inte täcker så stor yta men är höga 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).

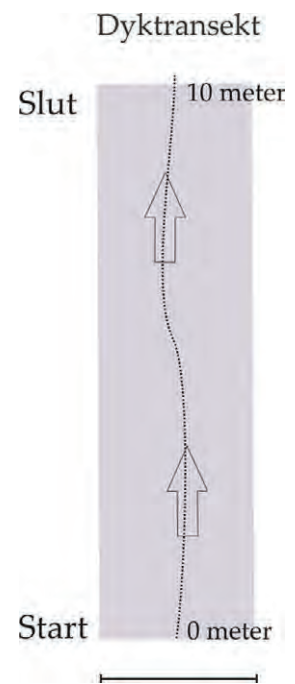
Med hjälp av videobanden kan man göra en uppskattning av olika arters förekomst i området. Arter som är lätta att känna igen på videoband är t.ex. ålgräs (*Zostera marina*), ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), borstnate (*Potamogeton pectinatus*), blåmussla (*Mytilus trossulus*), blåstång (*Fucus vesiculosus*) och snärjtång (*Chorda filum*). Det är betydligt svårare att bestämma trådformiga alger som ofta kräver mikroskopering för artbestämning.

2.3 Dykning

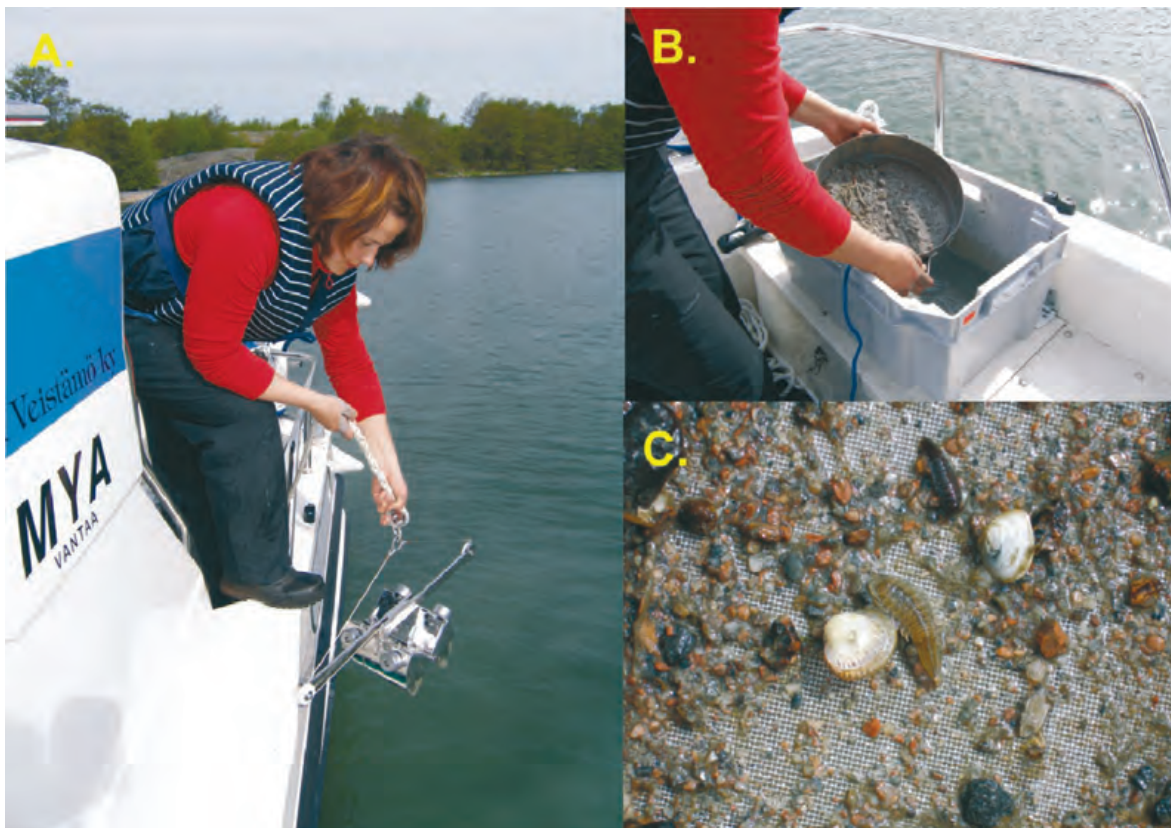
För dykinventeringarna valdes 9 st. av videoinspelningspunkterna i Sundet. På så sätt kunde videometodikerna jämföras med den noggrannare dykmetoden. Dykningarna utfördes som punktinventeringar. Vid varje dykpunkt drogs en 10 m transekt med ett plastmätband. En dykare simmade längs transekten och noterade substrat och täckningsgrad (%) av växtlighet samt fastsittande djur (blåmusslor). Den uppskattade arealen motsvarade ca 20 m² eftersom dykarens provyta sträckte sig ca 1 m på var sin sida om mätbandet (Figur 5). Detta motsvarar ungefär den minimiareal som bedöms från videobanden.

2.4 Provtagning och analys av bottenfauna

Prover för analys av bottendjur togs i Österfladan och Sundet 8.–9.6.2005 (Figur 3, B1–B8). På varje provtagningspunkt togs 3 prov för analys av bottendjur i sedimentet. Alla prov togs med en VanVeen bottenhuggare som provtar en yta på 250 cm² (Figur 6). Proverna sällades ombord



Figur 5. En dykare lägger ut 10 m transekt för bedömning av vegetation och substrat. Skiss över 10 m dyktransekten. Foto och skiss: © Forststyrelsen 2005.



Figur 6. Bottendjursprovtagning. A. Provtagning med VanVeen bottenhuggare. B. Sällning av bottenprov på båten. C. Exempel på färdigt sållat prov från station B8. På bilden syns hjärtmussla, östersjömussla, en spånakäring och en tånggråsugga. Foton: © Forststyrelsen 2005.

på båten med ett 0,5 mm såll. Den fraktion som gick igenom sållet (meiofauna) analyserades inte. Den fraktion som blev på sållet (makrofauna) konserverades i 70 % etanol och analyserades senare under mikroskop i laboratorium.

Från proverna räknades antalet individer per art eller organismgrupp. Därefter vägdes (våtvikt) arterna/organismgrupperna för beräkning av biomassan. Individantalet och vikten anges per ytenhet (m²).

Bottendjuren reagerar olika på förorening. För att beskriva Sundets och Österfladans ekologiska status utgående från bottendjuren beräknades ett s.k. bottendjurs kvalitetsindex, BQI (Benthic Quality Index, Blomqvist et al. 2004) modifierat av Västra Finlands miljöcentral för att passa Östersjöförhållanden (Vincent Westberg, pers. komm.)

2.5 Registrering av fritidsbåtarnas antal

Antalet båtar i Sundet under båtsäsongen 2005 räknades av de guider som var på plats på Jungfruskär (räkningsperiod 15.6.–11.8.2005). Antalet räknades ca kl 22–23 på kvällen, då man kunde anta att de båtar som fanns i viken vid den tidpunkten ämnade övernatta. Båtarna indelades på basen av förtöjningssätt i följande grupper; motorbåtar vid bryggan (dvs Forststyrelsens nya brygga), motorbåtar med annan landförtöjning, motorbåtar ankrade i viken, segelbåtar vid bryggan, segelbåtar med annan landförtöjning och segelbåtar ankrade i viken.

2.6 Inventering av Gloet

På Storlandet finns ett litet glo (Gloet) och i denna undersökning gjordes ett besök i Gloet den 5.9. för att mäta salthalten i vattnet, bredden på vassbältet, förekomsten av vattenvegetation och bottentyp.

3 Resultat

3.1 Djupmodell

På basen av befintligt sjökortsdata i digital form (Sjöfartsverket) samt uppmätt djupdata vid provpunkterna kunde en djupmodell för provområdet göras i GIS (Geografiska Informations System). Modellen gjordes i programmet ArcGIS med funktionen TOPOGRID. Resultatet presenteras i Figur 7. I figuren presenteras djupen med 5 m intervall. Grunda områden som kan förväntas ha vegetation illustreras av de två ljusaste färgerna, dvs områden grundare än 10 m. Djupare finns det oftast bara en del arter av rödalger och blåmusslor. I kapitel 3.3 presenteras utbredningen av växter och djur noggrannare.

3.2 Bottentyp

3.2.1 Videoinventeringarna

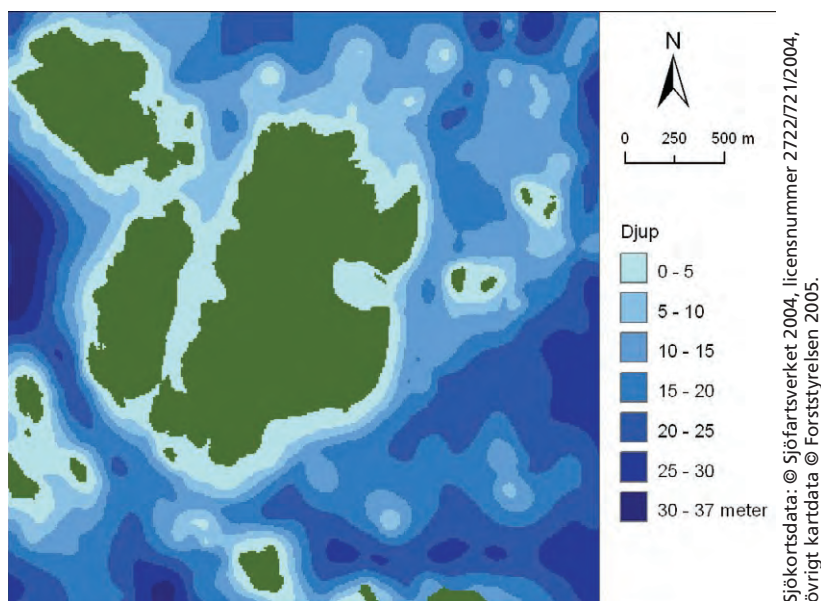
Den grova indelningen av bottensubstrat för Jungfruskärsområdet presenteras i kartform i Figur 8. Kartan baserar sig på videomaterial från provpunkterna presenterade i Figur 2. Punkterna representerar sedan en yta (ytindelning med hjälp av s.k. Voronoi polygoner där provpunkten blir i mitten av varje yta) och kartan kan därför anses vara riktgivande men en stor förenkling av verkligheten.

3.2.2 Dykinventeringarna

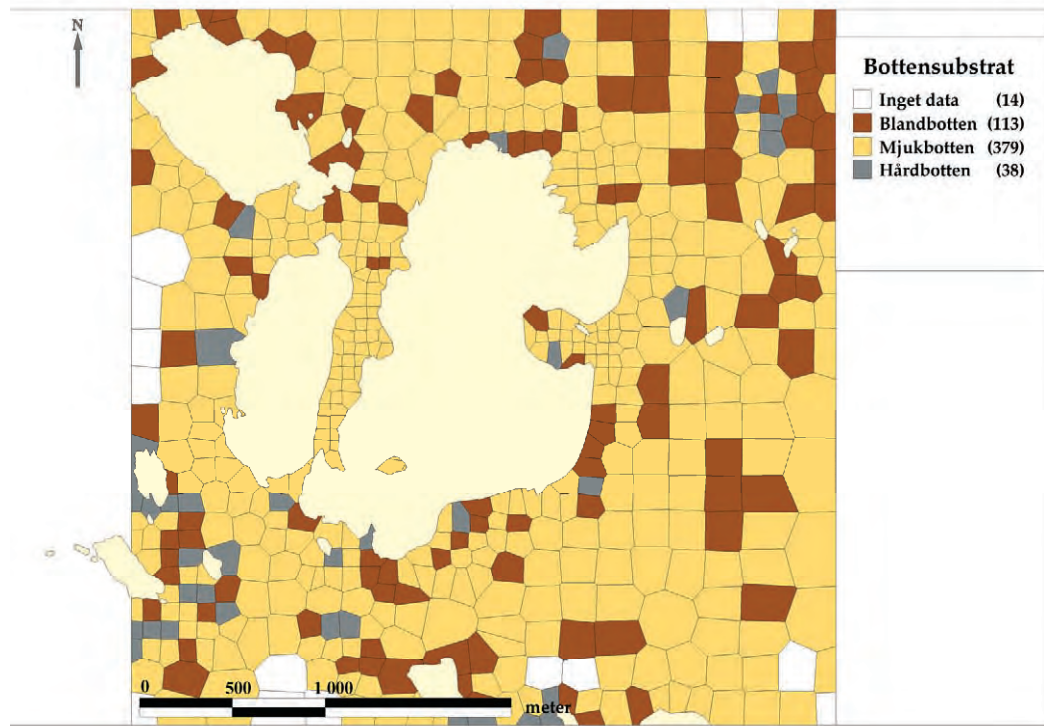
Dykinventeringarna i Sundet visar att botten i viken består av olika typer av mjukbotten (siltlera till sand-grus) (Figur 9).

3.3 Undervattenssamhällen

I Figur 10 presenteras de dominerande organism-samhällena i Jungfruskärs arkipelag enligt BalMar klassificeringen. Området dominerades av blåmusslor och mjukbotten utan vegetation (klass infauna). I Sundet fanns stora mängder lösliggande blåstång som antingen lossnat från klippstränderna men fortsatt växa löst på botten, eller drivit in i Sundet från närområdet. Dykningarna visade att botten under blåstången var friskt och väl syresatt. Lösliggande trådalger påträffades i Österfladans innersta delar. Snorkling i viken visade att botten i huvudsak var välmående under algerna, antagligen pga det exponerade läget. Från videomaterialet kunde man inte urskilja arterna under trådalgmattan.

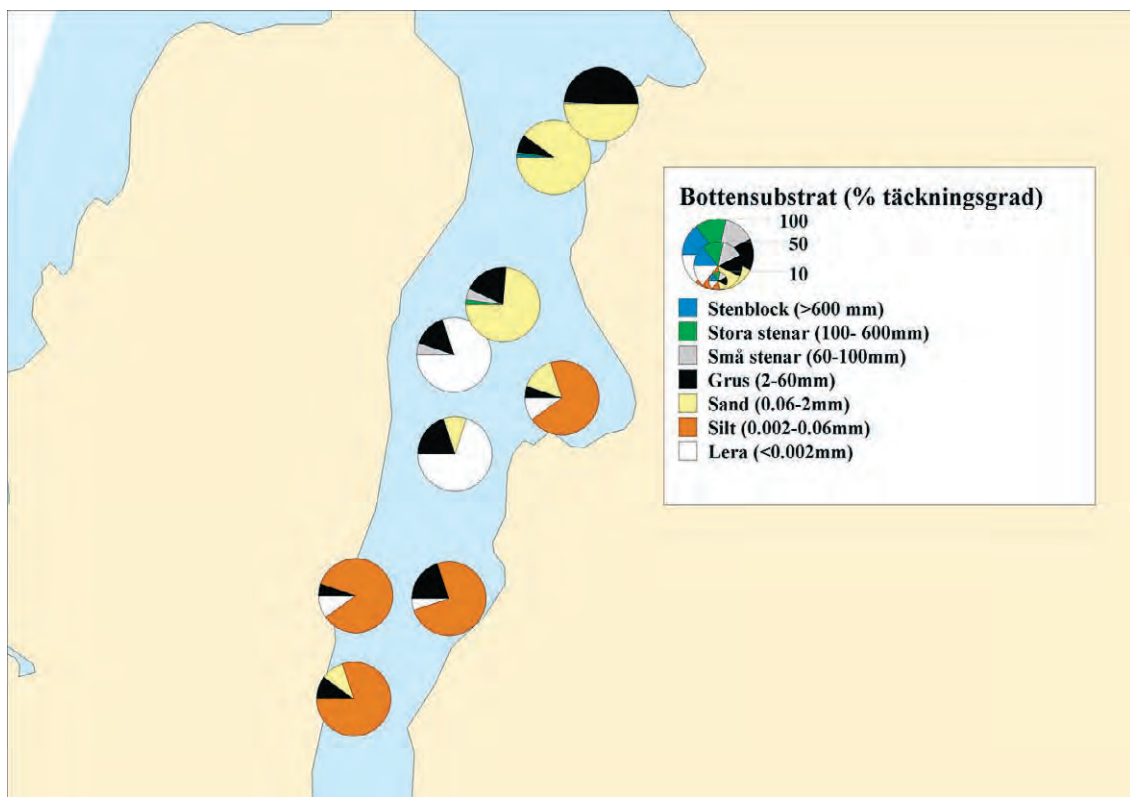


Figur 7. En djupmodell över undersökningsområdet kring Jungfruskär.



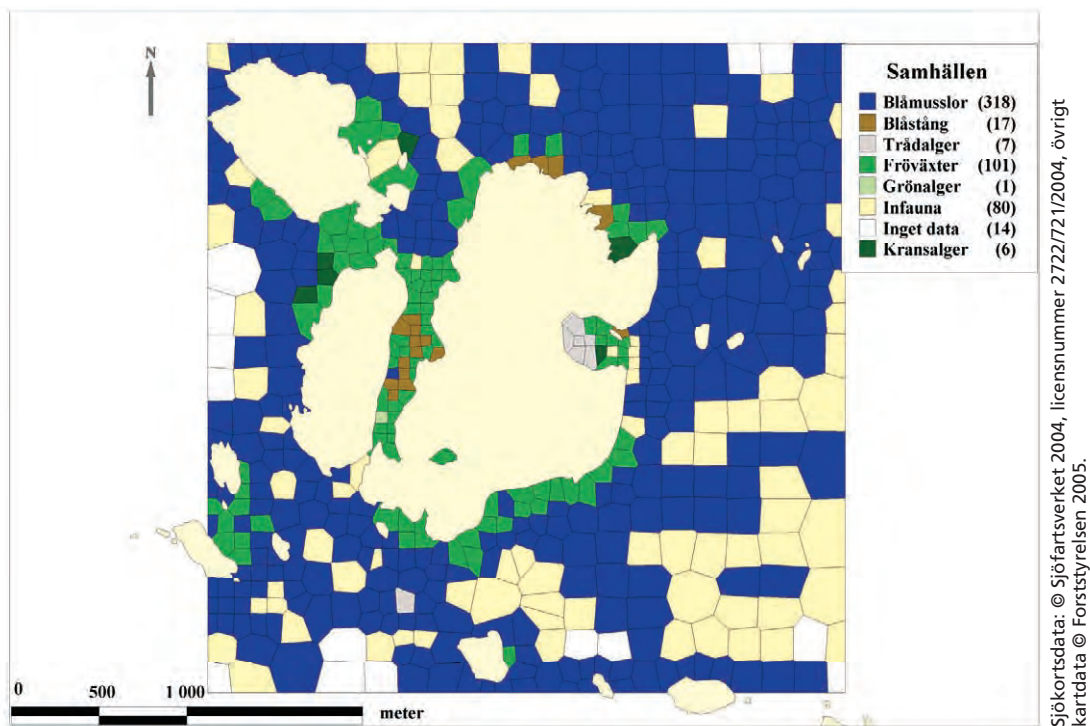
Sjökortsdatabas: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 8. Bottensubstratkarta över Jungfruskärs arkipelag baserat på videomaterial. Siffrorna i parenteserna anger antal videopunkter av respektive substrat.



Sjökortsdatabas: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 9. Bottensubstrat på dykprovpunkterna (D1-D9) i Sundet.



Sjökartdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 10. Utbredningskarta över de dominerande undervattensorganismersamhällena i Jungfruskärs arkipelag. Siffrorna i parenteserna anger antal videopunkter av respektive samhälle.

3.4 Artutbredning

3.4.1 Videoinventeringarna

I Figurer 11–14 presenteras utbredningskartor för de vanligaste fröväxterarterna i området (ålgrens, ålnate och borstnate) samt blåmussla.

Noggrannare artdata finns endast från dykpunkterna D1–D9 i Sundet.

3.4.2 Dykinventeringarna

Dykinventeringarna i Sundet visar att fröväxter dominerar vegetationen (Figur 15). Lösa trådalger och även ställvis tätt med lösliggande blåstång noterades i viken. Dessa kan anses vara tidvis förekommande men verkade inte ha någon större effekt på botten substratet som var väl syresatt på alla ställen. I denna undersökning koncentrerades dykningarna till mjukbotten i viken som kan anses vara den del som är känsligast för ökande båttrafik. Det förekommer med stor sannolikhet flere arter av alger i det riktigt grunda vattnet på klippstränderna, vilka inte inventerades i denna studie. I Sundets södra delar

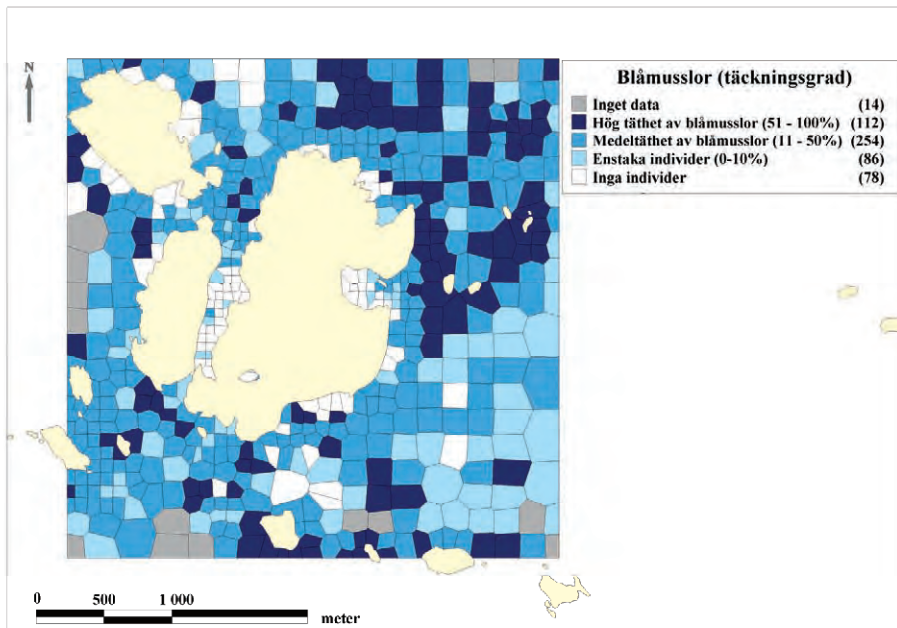
finns rikligt med vass (*Phragmites australis*) och området fungerar sannolikt som en viktig lekplats och yngelkammare.

3.4.2.1 Dykprovpunkt 1 (D1)

Dykprovpunkten längst inne i viken dominerades helt av ålnate (Figur 15). Övriga arter som fanns i enstaka exemplar var vitstjälksmöja (*Ranunculus baudotii*), kransalgen borststräffe (*Chara aspera*) samt blåmussla på sten. Under dyket noterades stora mängder husbyggande nattsländlarver (Trichoptera) samt abborryngel (*Perca fluviatilis*).

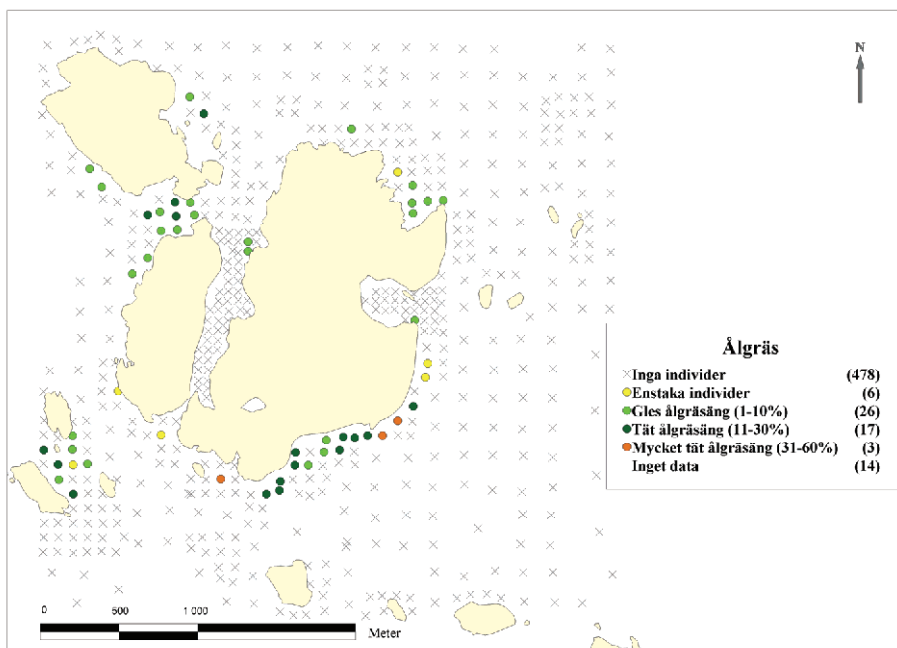
3.4.2.2 Dykprovpunkt 2 (D2)

På dykprovpunkt 2 dominerade den lösliggande grönalgen östersjösallat (*Monostroma balticum*, Figur 15). Det fanns också glest med ålnate och borstnate samt enstaka exemplar av vitstjälksmöja, snärjtång (*Chorda filum*) och blåmusslor. En typisk vy från provpunkten presenteras i Figur 16.



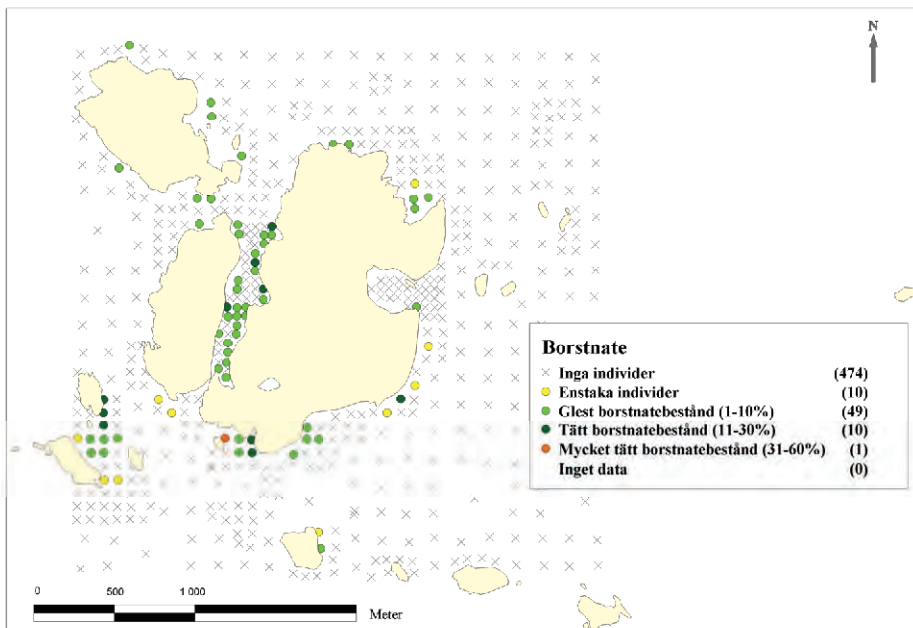
Sjökortsdatabas: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 11. Utbredningen av blåmusslor (% täckningsgrad) i Jungfruskärs arkipelag. Siffrorna i parenteserna anger antal videopunkter av de olika tätheterna.



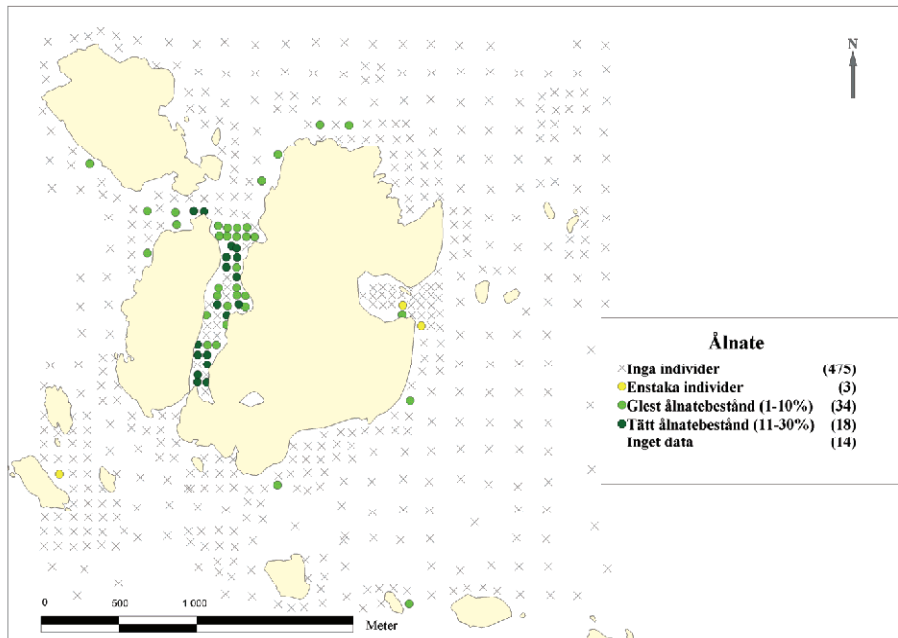
Sjökortsdatabas: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 12. Utbredningen av ålgräs (% täckningsgrad) i Jungfruskärs arkipelag. Siffrorna i parenteserna anger antalet videopunkter av de olika tätheterna.



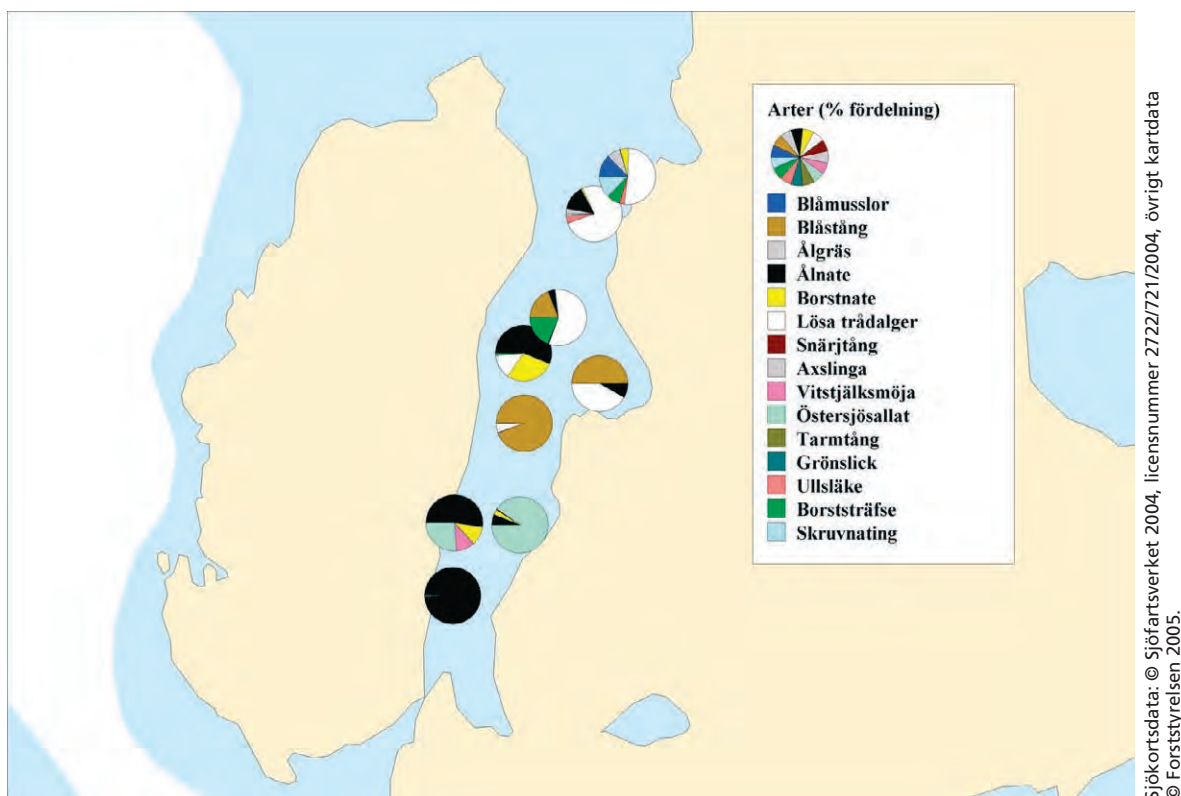
Sjökortdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/72 1/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 13. Utbredningen av borstnate (% täckningsgrad) i Jungfruskärs arkipelag. Siffrorna i parenteserna anger antalet videopunkter av de olika tätheterna.



Sjökortdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/72 1/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 14. Utbredning av ålnate (% täckningsgrad) i Jungfruskärs arkipelag. Siffrorna i parenteserna anger antalet videopunkter av de olika tätheterna.



Figur 15. Dominerande arter av vegetation och fastsittande djur på dykprovpunkterna i Sundet.

Sjökartor: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

3.4.2.3 Dykprovpunkt 3 (D3)

På denna dykprovpunkt dominerade ålnate vegetationen (Figur 15). Det fanns också glesst av bortsnate och vitstjälksmöja samt en hel del lösliggande östersjösallat.

3.4.2.4 Dykprovpunkt 4 (D4)

Dykprovpunkt 4 dominerades helt av lösliggande blåstång och en del lösliggande trådalger (Figur 15). Enstaka exemplar av bortsnate, östersjösallat, snärjtång och blåmusslor noterades också.

3.4.2.5 Dykprovpunkt 5 (D5)

På provpunkt 5 noterades ett mycket tätt bestånd av ålnate och borstnate. En del lösa trådalger och borststräfsse samt enstaka exemplar av snärjtång noterades också.

3.4.2.6 Dykprovpunkt 6 (D6)

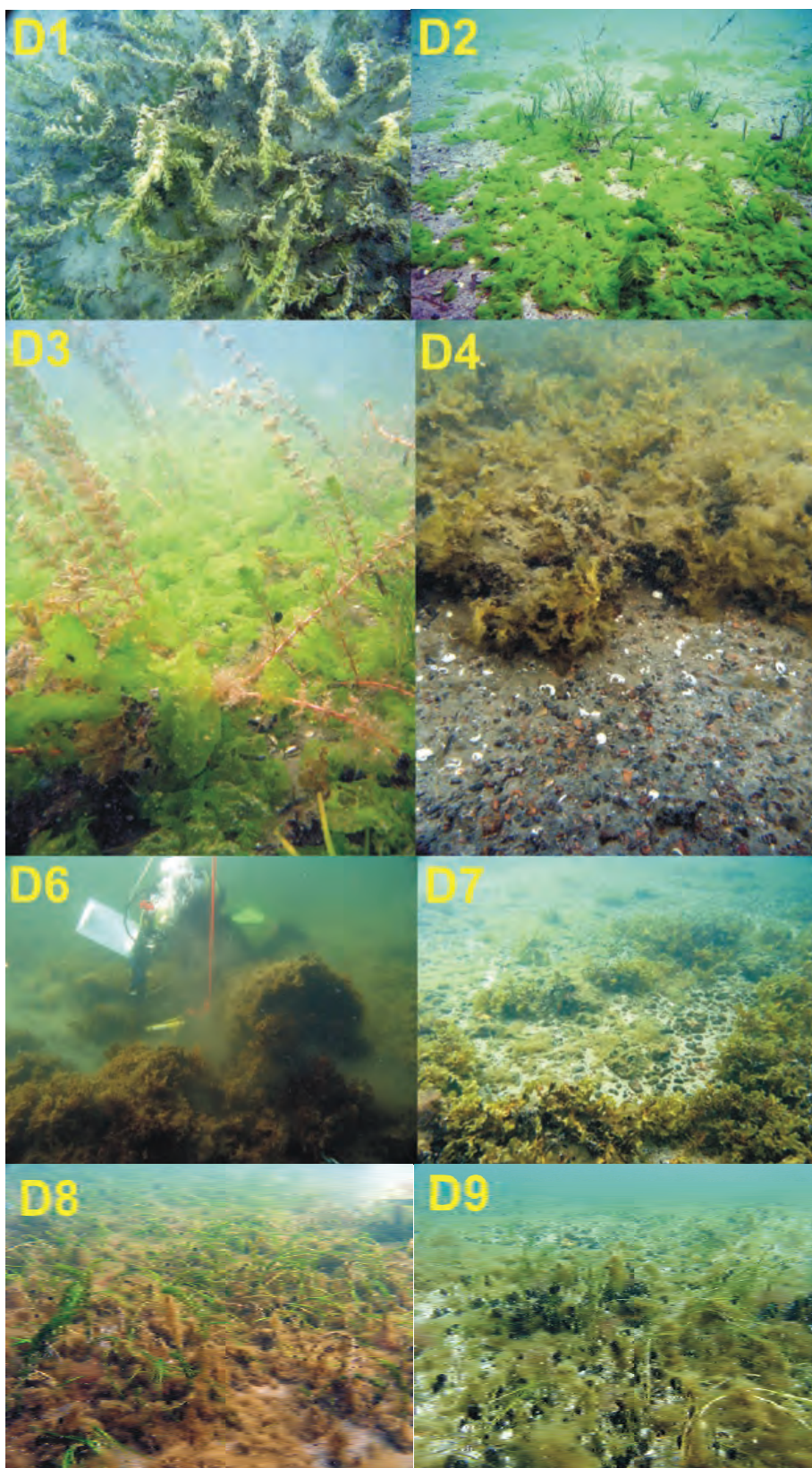
Dykprovpunkt 6 låg i närheten av Forststyrelsens nya brygga i viken (Figur 3). Botten var till stor del täckt av lösa trådalger och löst liggande blåstång (Figur 15). Dominerande fastsittande vegetation var ålnate och dessutom noterades enstaka exemplar av borstnate och östersjösallat.

3.4.2.7 Dykprovpunkt 7 (D7)

På dykprovpunkt 7 dominerades den fastsittande vegetationen av blåstång på stenar samt borststräfsse på sandbotten (Figur 15). Det fanns också ett glesst bestånd av ålnate, en hel del lösa trådalger samt enstaka exemplar av borstnate, tarmtång (*Enteromorpha intestinalis*), grönslick (*Cladophora glomerata*), snärjtång och blåmussla. Förutom den fastsittande blåstången fanns det också en del lösliggande blåstång.

3.4.2.8 Dykprovpunkt 8 (D8)

På dykprovpunkt 8 påträffades en stor mängd lösliggande trådalger, dock i ett ganska tunt täcke som inte hade orsakat syrebrist i botten. Den dominerande vegetationen var ålnate och ålgräs samt mindre bestånd av borstnate och skruvning (*Ruppia cirrhosa*) (Figur 15). En del lösliggande ullsläke (*Ceramium tenuicorne*), enstaka blåmusslor samt en vuxen flundra (*Platichthys flesus*) påträffades också.



Figur 16. Undervattensfotografier från dykstation D1–D9 (bilder från D5 saknas).
Foton: © Forststyrelsen 2005.

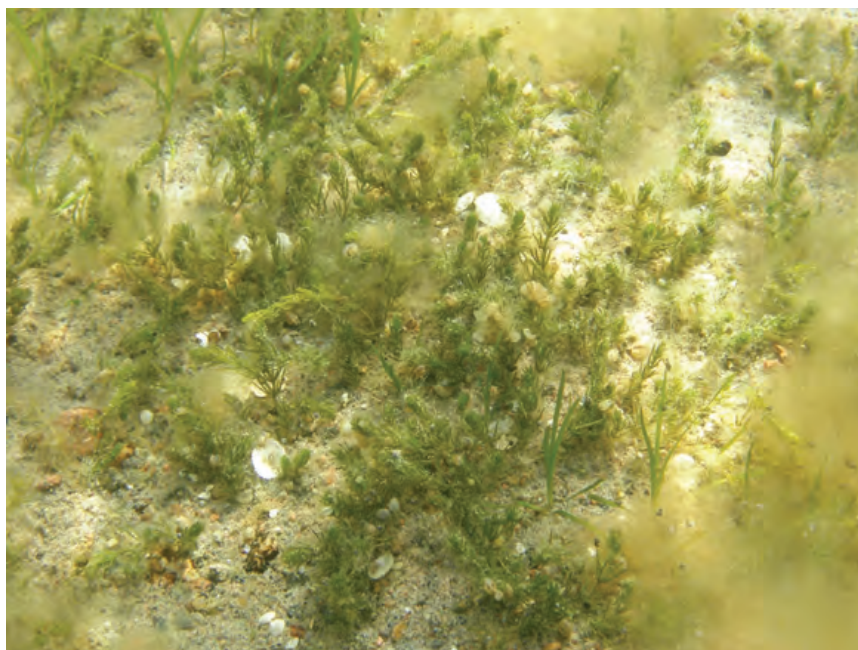
3.4.2.9 Dykprovpunkt 9 (D9)

På dykprovpunkt 9 påträffades en del lösliggande trådalger samt bestånd av skruvnating, ålgräs, borstnate och borststräfs. Det fanns också glesst av blåmusslor, ullsläke och ålnate.

3.4.2.10 Österfladan

Österfladan inventerades den 6.9. med samma videometodik som övriga områden. En hel del drivande alger låg då innerst i viken vilket försvårade arbetet. För att få en bättre bild av området gjordes en snabb inventering genom snorkling. Växtarter som påträffades under snorklingen var

ålnate, borstnate, vitstjälksmöja, hårsärv (*Zannichellia palustris*), trådnate (*Potamogeton filiformis*), borststräfs (*Chara aspera*) (Figur 17), smalskägg (*Dictyosiphon foeniculaceus*), blåstång, grönslick, ullsläke och snärjtång. Under snorklingen noterades också stora förekomster av fiskyngel, småfisk (åtminstone sandstubb, *Pomatochistus minutus*, och storspigg, *Gasterosteus aculeatus*), insektlarver, snäckor (stora mängder *Lymnea* sp.) och musslor (hjärtmussla, *Cerastoderma glaucum*, östersjömussla *Macoma balthica*, sandmussla, *Mya arenaria*) samt kräftdjur (Mysider). Bottenarten dominerades av sand-grus.



Figur 17. Bestånd av borststräfs (*Chara aspera*) i Österfladan på Jungfruskär. Foto: © Forststyrelsen 2005.

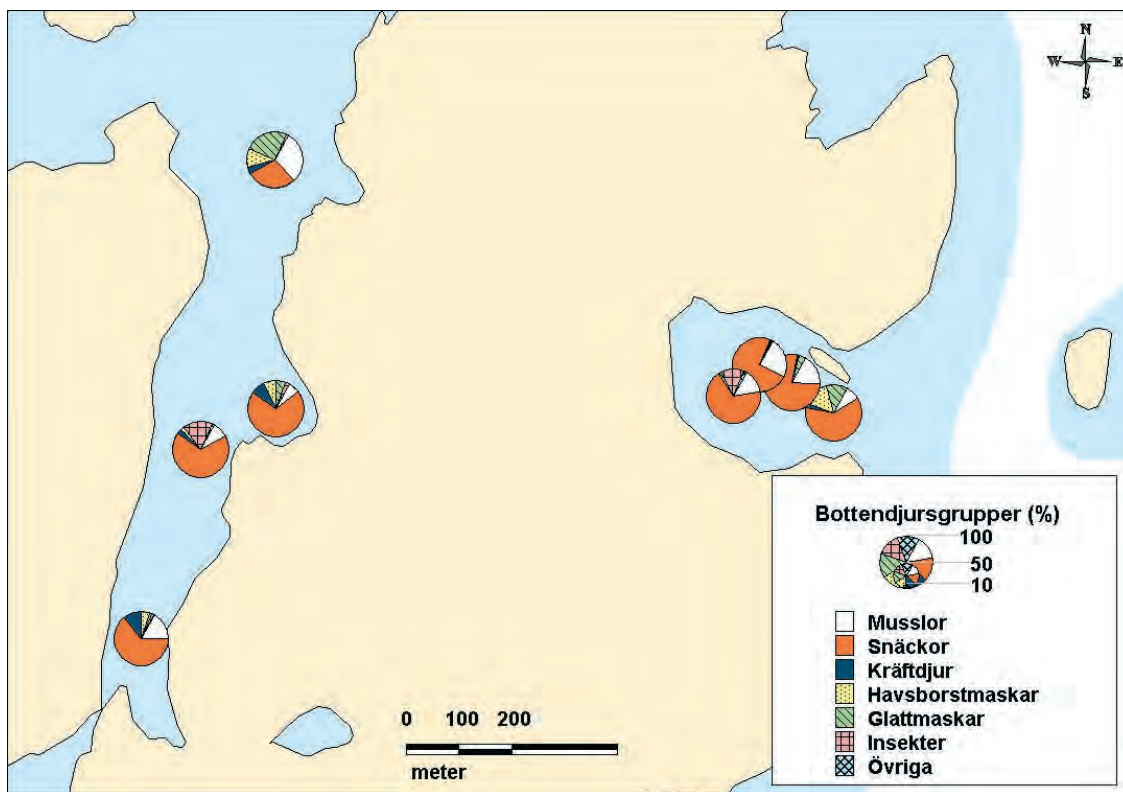
3.5 Bottendjur

Snäckor och musslor dominerade bottendjurs-samhället både i Sundet och i Österfladan (Figurer 18–19). Östersjömusslan samt tusensnäckorna *Hydrobia* sp. dominerade både i antal och vikt. Antalet individer av de olika arterna/organismgrupperna för varje station presenteras i Tabell 1. Totalt påträffades 6 olika arter av kräftdjur samt tre olika arter av havsborstmaskar vilket kan anses vara ett tecken på en välmående botten.

Figur 20 visar att det finns ungefär lika många föroreningskänsliga och föroreningsstålga arter i

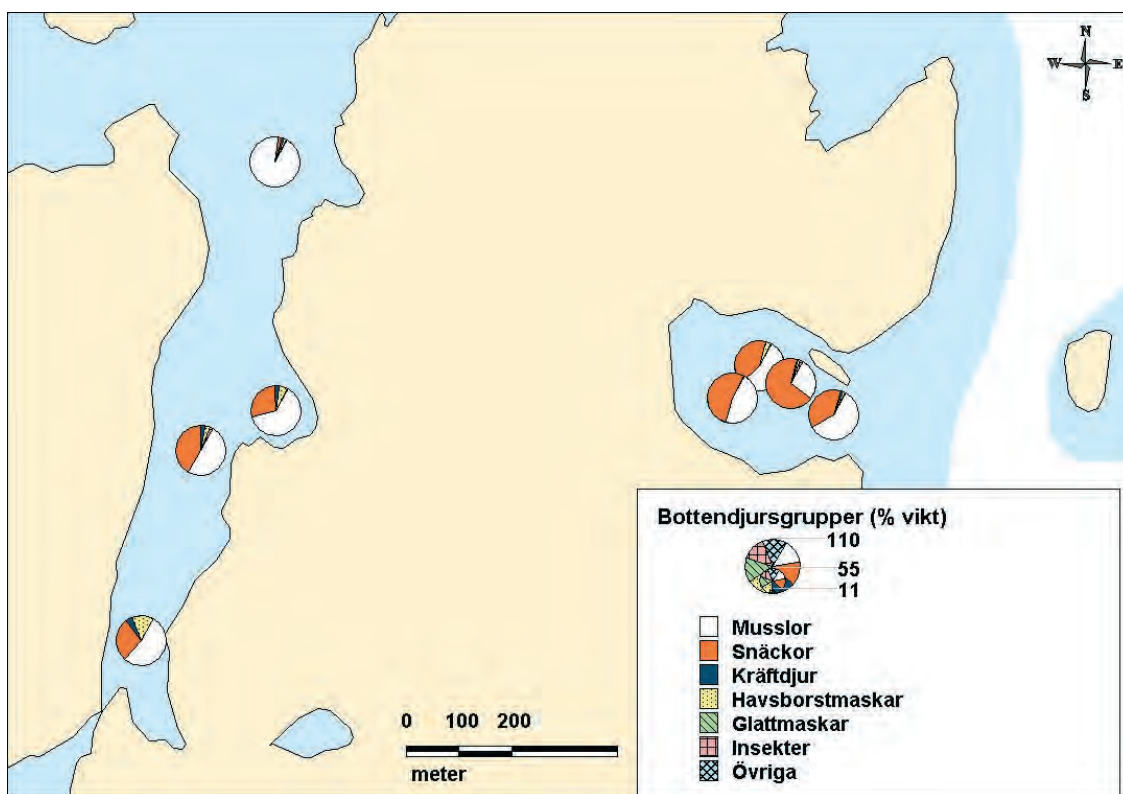
proverna. Förekomsten av arter som är känsliga för förorening är ett gott tecken. Artrikedomen bland bottendjuren var så pass stor att man kan anta att det inte varit problem med långvarig syrebrist i Sundet eller Österfladan.

På bottendjursstation B6 i Sundet togs ett misslyckat bottenprov som enbart hämtade upp blåstång. Bland blåstången noterades dock ett rikt djurliv bestående av storspigg, tångmärlor (*Gammarus* sp.) och tånggråsuggor (*Idotea* sp.) samt en tångräka (*Palaemon adspersus*). I Figur 21 visas bottenprov från provtagningsstationerna i Sundet.



Sjöfartsdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

Figur 18. Förekomsten av bottendjur i Sundet och Österfladan (% antal individer).

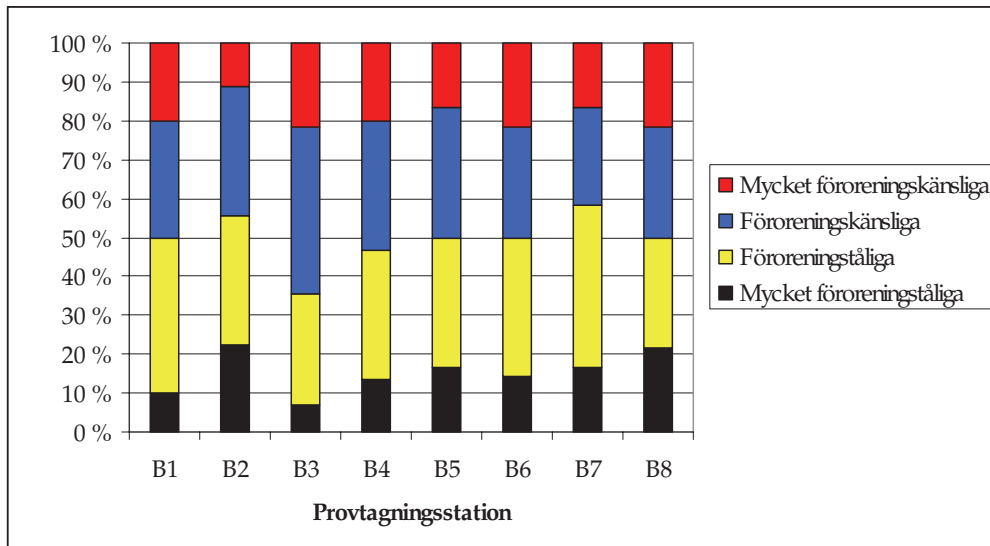


Sjöfartsdata: © Sjöfartsverket 2004, licensnummer 2722/721/2004, övrigt kartdata © Forststyrelsen 2005.

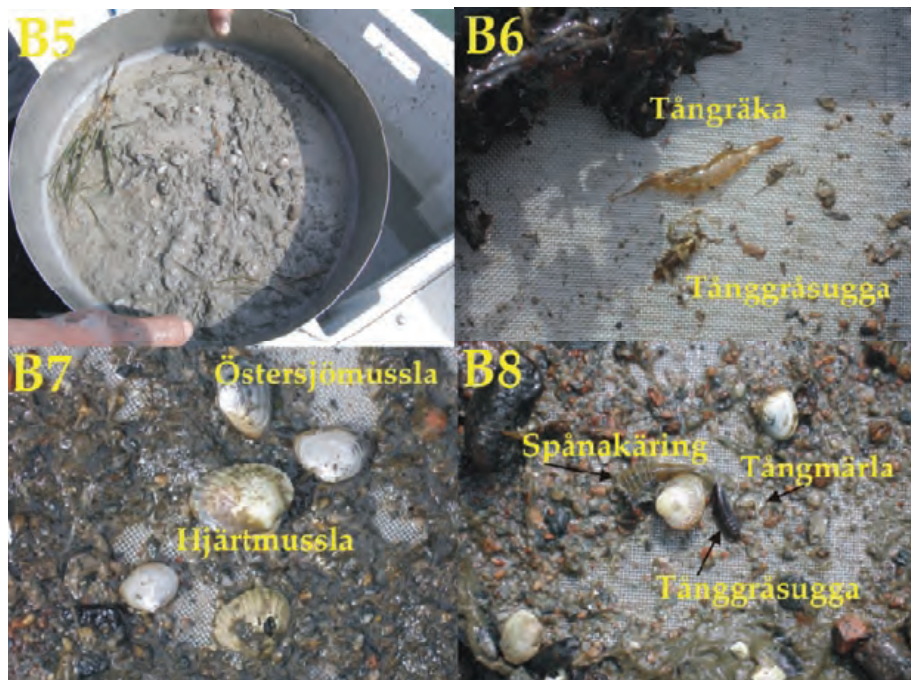
Figur 19. Förekomsten av bottendjur i Sundet och Österfladan (% vikt).

Tabell 1. Förekomsten (medeltal,x, och standardavvikelse,SD, av antalet individer) av bottendjur på bottenprovtagningss punkterna (B1–B8).

Provtagningss punkt	B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8	
Provstationens djup (m)	0,5		0,4		1,4		2,2		0,9		3,0		1,8		5,4	
Medeltal	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
SLEMMASKAR																
<i>Prostoma obscura</i>	27	46	160	243	13	23	0	0	13	23	93	162	27	46	13	23
KORVMASKAR																
<i>Halicryptus spinulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	23	0	0	0	0
MUSSLOR																
<i>Macoma baltica</i>	4 813	974	1 093	227	2 333	1 816	1 453	677	3 213	1 441	467	409	933	460	1 373	401
<i>Mytilus trossulus</i>	107	61	27	46	213	266	827	690	107	151	147	129	40	69	893	1 513
<i>Gammarus</i> sp.	13	23	0	0	13	23	40	69	13	23	27	46	0	0	40	40
<i>Cerastoderma glaucum</i>	147	46	40	69	80	80	27	23	333	101	333	378	147	101	107	151
<i>Mya arenaria</i>	0	0	13	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SNÄCKOR																
<i>Hydrobia</i> sp.	15 400	6 632	4 840	2 193	11 307	13 332	16 440	10 188	13 853	7 478	6 733	1 180	11 907	5 403	2 267	1 481
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	40	69	0	0	40	69	227	220	27	23	107	122	0	0	80	80
<i>Radix peregra</i>	80	69	813	361	27	23	0	0	0	0	0	0	13	23	0	0
NAKENSNÄCKOR																
<i>Limapontia capitata</i>	0	0	0	0	0	0	53	61	0	0	0	0	0	0	0	0
FÅBORSTMASKAR																
Oligochaetae	107	185	160	212	493	820	3 453	2 041	347	289	13	23	880	616	2 107	1 890
HAVSBORSTMASKAR																
<i>Hediste diversicolor</i>	133	115	0	0	133	162	453	205	1 187	257	173	23	1 280	183	840	554
<i>Pygospio elegans</i>	0	0	0	0	0	0	3 813	555	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polydora redeki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	23
KRÄFTDJUR																
<i>Jaera albifrons</i>	0	0	0	0	13	23	80	139	27	23	0	0	0	0	133	231
<i>Idotea chelipes</i>	0	0	0	0	27	46	267	395	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Idotea baltica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	46	0	0	0	0
<i>Corophium volutator</i>	0	0	0	0	40	40	0	0	2 240	661	187	167	1 413	1 342	0	0
<i>Monoporeia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	139	27	46	93	162
<i>Saduria entomon</i>	0	0	0	0	13	23	280	485	0	0	0	0	0	0	27	46
INSEKTER																
Chironomidae	0	0	1 107	727	0	0	13	23	267	257	1 827	2 033	413	266	67	61
Oident.											13	23			13	23
<i>Gyrinus natator</i>	0	0	13	23	0	0	0	0	13	23	0	0	0	0	0	0
Anisoptera larv	13	23	0	0	13	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnophilus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	46	0	0
Totalt	20 880	6 561	8 267	3 058	14 760	12 529	27 427	9 001	21 640	8 230	10 227	3 678	17 107	4 832	80 53	4 625



Figur 20. Förekomsten (%) av föroreningsståliga och föroreningskänsliga bottendjur (enligt Benthic Quality Index) på bottendjurprovpunkterna B1–B8.

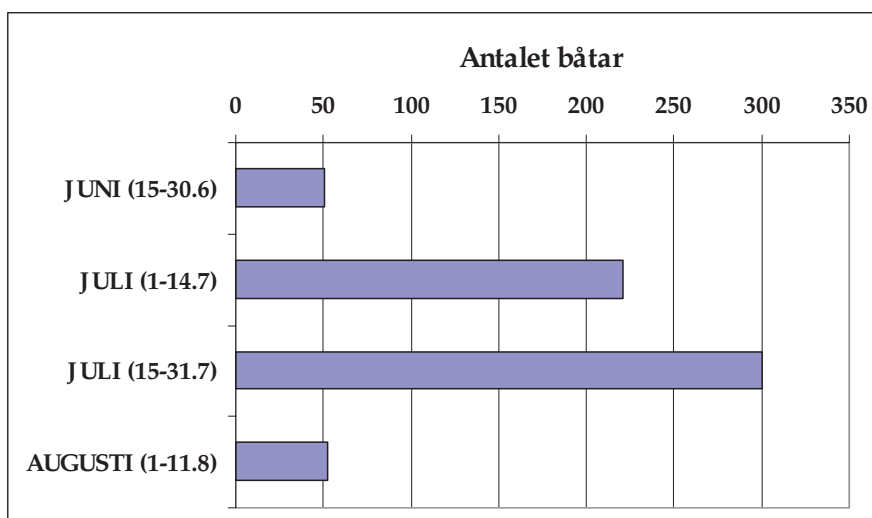


Figur 21. Bottendjursprover från provtagningspunkterna B5–B8 i Sundet. Foton: © Forststyrelsen 2005.

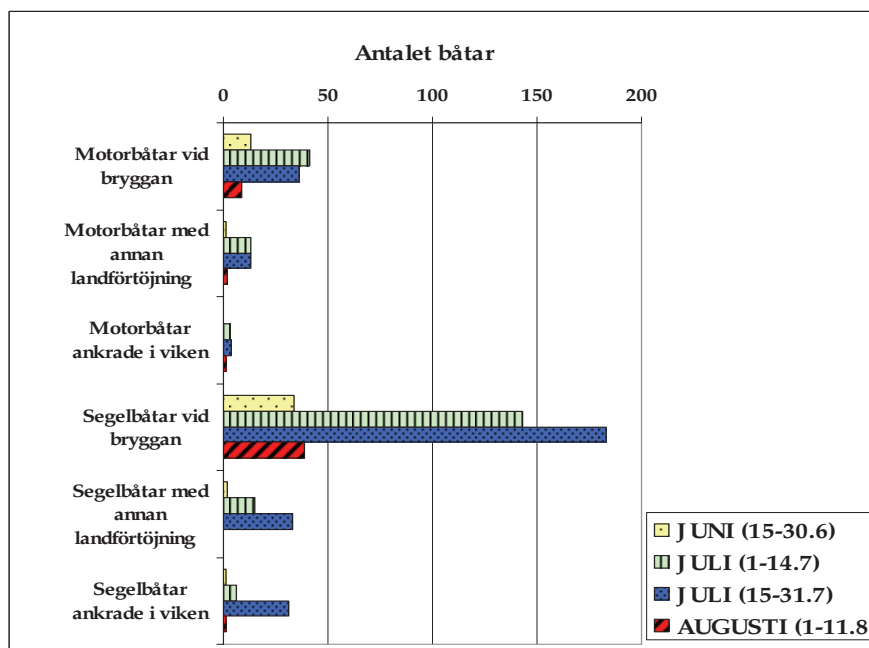
3.6 Registrering av antalet fritidsbåtar

Resultatet från båträkningen presenteras i Figurer 22 och 23. Båträkningen utfördes för att senare kunna följa upp eventuella förändringar i mängden båtar som utnyttjar Sundets gästbrygga och ifall det finns behov av förbättringar med tanke på miljön (t.ex. utsättning av förtöjningsbojar). Figur 23 visar att den nya bryggan använts flitigt av övernattande båtar. Juli är klart

den månad då trycket från båtarna är som störst. Säsongens största antal båtar som övernattade noterades tisdagen den 18.7., totalt 44 stycken. Då övernattade 19 segelbåtar vid bryggan, 15 segelbåtar med annan landförtöjning och 6 segelbåtar ankrade i viken. Motorbåtar som räknades var en vid bryggan och 3 med annan landförtöjning.



Figur 22. Totala antalet båtar som övernattade i Sundet under båtsäsongen 2005.



Figur 23. Olika båttypen och förtöjningsätt i Sundet under båtsäsongen 2005.

3.7 Inventering av Gloet

Salhalten i Gloet mättes till 5,0 ‰ vilket tyder på att Gloet tidvis är i kontakt med Sundet. Vid Forststyrelsens brygga i Sundet mättes salhalten samma dag till 6,0 ‰. Temperaturen i vattnet var 16,2 °C och vattendjupet ovanför dybotten endast ca 10–20 cm (Figur 24). Vattnet kan ha varit lite djupare i mitten av Gloet men pga det lösa substratet gick det inte att ta sig till mitten av Gloet. Bottensubstratet bestod av mycket mjuk dybotten och ingen fastsittande undervattensvegetation kunde noteras under den fria vattenytan där vassen tagit slut. Pga det ringa vattendjupet och det lösa substratet kunde inte hela Gloet inventeras utan vattenprov och bottenprov samt visuella bedömningar och mätning av vassbältet gjordes endast på 3 ställen. Vassen bildade ett ca 15 m brett bälte runt hela Gloet. Bottenproven innehöll endast en fjädermygglarv, i övrigt bestod de av löst organiskt material och lera.



Figur 24. Vy över Gloet i riktning mot inloppet.
Foto: © Forststyrelsen 2005.

4 Sammanfattning

Videometodiken fungerade bra för att inventera undervattenssamhällen på ett större område (9 km²). Data som samlas in med video ger information om vilka undervattenssamhällen som dominerar i området. För noggrannare artutredningar krävs noggrannare metoder som dykning. Dykinventeringarna som gjordes i denna undersökning enbart i Sundet, gav i medeltal dubbelt flere växtarter än videobanden från samma punkter. 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. Tidsanvändningen i denna provtagning fördelades så att totalt 544 videopunkter filmades i fält på sammanlagt 37 timmar, analysen av banden tog 20 timmar och dykningarna 16 timmar. Detta gjordes på 10 st fältdagar och några arbetsdagar i kontoret för analyserna. Arbetstakten var ca 15 punkter/timme video i fält och ca 25 punkter per timme videoanalys. Videofilmning är således en kostnadseffektiv metod för att göra en grov kartering av ett vattenområde.

Undervattensnaturen i Jungfruskärsområdet var mycket varierande med större förekomster av blåmusslor på djupare områden, och en artrik vegetation både i Sundet och runt holmarna. Ålgräs förekom på många ställen runt holmarna. Endel förekomster var större (Långstrand på sydöstra Storlandet) men ålgräs hittades även fläckvis på många ställen som inte var typiska ålgräshabitat. Sådana förekomster var ofta fläckvisa bestånd på blandbotten med stenar och grus och ett område med sand-grus där ålgräset och andra fröväxter påträffades. Arten är tidigare känd som en typisk art på rena enhetliga sandbottnar som är hårt exponerade för vågor och vind (Boström et al. 2003, 2006), kanske delvis för att det är i sådana områden man mest letat efter den. Ålgräset är en nyckelart i Östersjön och en art som upprätthåller

en mycket stor mångfald av övriga arter. Bland bladen och även inne i botten mellan skotten finns ett stort antal fiskar, kräftdjur, musslor och olika maskar (Boström & Bonsdorff 1997, Boström et al. 2006). Ålgräset är en viktig art att bevara eftersom arten endast förekommer i de västliga delarna av Finska viken (Ekenäs-Hangö sandområden) och i Skärgårshavet. Natearterna fungerar på samma sätt som ålgräset, och erbjuder skydd och levnadsmiljö för många andra organismer. Ålnaten (abborgräset) trivs bäst i mera skyddad miljö och på utbredningskartan (Figur 14) ser man att den förekom mest i Sundet. Borstnate som klarar varierande miljöer fanns både tillsammans med ålnate i Sundet, men också tillsammans med ålgräset på mera öppna ställen i området (Figur 13).

Både i Sundet och i Österfladan påträffades rikligt med lösa trådalger. Drivande trådalger kan anses vara ett stort problem i hela skärgårdsområdet och orsaken är övergödningen som gynnar trådalgernas snabba tillväxt.

Fastsittande blåstång påträffades endast i de norra delarna av Storlandet, men inne i Sundet fanns en stor mängd lösliggande frisk blåstång som antagligen ryckts loss från områden i närheten och drivit in i viken. En del blåstång fanns också längs med stränderna inne i Sundet, men alla förekomster var på riktigt grunt vatten och blev därför utanför denna studie som i huvudsak utfördes med video från båt. Volymmässigt dominerade fröväxterna ändå helt i området.

I Sundet påträffades en rik fröväxtvegetation, men också ett rikt och välmående bottendjursamhälle. Många arter av kräftdjur, musslor och havsborstmaskar påträffades. Jungfruskärs arkipe-lagen kan på basen av denna undersökning anses höra till de utskärsområden som mår relativt bra. Eftersom det inte finns bakgrundsdata från förr kan man inte peka på några förändringar från förr men enligt lokalbefolkningen i området har det varit mera vegetation, bättre botten och mera fisk förut.

I naturhamnar kan ökande båttrafik medföra effekter både på vegetation, bottendjur samt fisk (Oulasvirta & Leinikki 2003). Orsaken är upp-virvlandet av sediment som gör att växter inte får fotfäste eller lättare rycks bort, samt att djur inte

klaras av att leva i en så turbulent miljö. Andra problem som kan uppkomma är nedskräpning samt övergödningseffekter av tvättvatten och ev. septiktankar. Genom att följa upp denna undersökning efter några år samt uppskatta trycket av båtturen genom båträkning kan man i ett senare skede bedöma om båtturen har en negativ inverkan på undervattensnaturen i Sundet. Noggrannare artinventeringar av alger och fröväxter i området samt en kartering av epifauna (dvs djur som utnyttjar växterna som föda eller som livsmiljö) samt småfisk skulle ge en bättre bild av naturvärdena i området. Då Österfladan inventerades (6.9.) förekom en hel del drivande alger inne i fladan vilket försvårade arbetet. En noggrannare inventering av fladan med hjälp av snorklingslinjer kunde utföras i framtiden.

Referenser

- Alleco 2005: Baltic Marine Habitats Classification System. Key for determining biotope classes. – Report draft, version 20.5 2005, Alleco Oy, Helsinki. 8 s.
- Boström, C. & Bonsdorff E. 1997: Community structure and spatial variation of benthic invertebrates associated with *Zostera marina* (L.) beds in the northern Baltic Sea. – *Journal of Sea Research* 37: 153–166.
- Boström, C., Baden, S. & Krause-Jensen, D. 2003. The seagrasses of Scandinavia and the Baltic Sea. – In: Green, E. P., Short, F. T., Spalding, M. D. (eds.), *World Atlas of Seagrasses: Present Status and Future Conservation*. California Press, Berkley. S. 27–35.
- Boström, C., O'Brien, K., Roos, C. & Ekebom, J. 2006: Environmental variables explaining structural and functional diversity of seagrass macrofauna in an archipelago landscape. – *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 335: 52–73.
- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson K. & Rosenber, R. 2004: Framtagning av nya bedömningsgrunder för kust och hav enligt ramdirektivets krav – Bentiska evertebrater. – Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21. 70s.
- Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 2003: Veneilyn vaikutukset luonnonsatamissa. – Suomen ympäristö 605. 91 s.
- Pitkänen, T. 2006: Paikkatietomenetelmien käyttö vedenalaisluonnon inventoinnin suunnittelussa ja toteuttamisessa. – Pro gradu avhandling, Turun yliopisto, maantieteen laitos. 98 s.

Koordinater (WGS 84) och djup för provtagningspunkter för bottendjursproverna (B1–B8) och dykningarna (D1–D9).

Provtagningspunkt	Latitud N	Longitud E	Djup (m)
B1	60 08.468	21 05.072	0.5
B2	60 08.440	21 05.033	0.5
B3	60 08.456	21 05.126	1.4
B4	60 08.434	21 05.201	2.2
B5	60 08.199	21 04.100	0.9
B6	60 08.358	21 04.169	3.0
B7	60 08.396	21 04.287	1.8
B8	60 08.599	21 04.248	5.4
D1	60 08.219	21 04.076	1.4
D2	60 08.278	21 04.170	2.7
D3	60 08.275	21 04.067	2.2
D4	60 08.357	21 04.162	3.1
D5	60 08.393	21 04.274	2.5
D6	60 08.411	21 04.151	1.6
D7	60 08.441	21 04.200	2.3
D8	60 08.524	21 04.241	3.7
D9	60 08.555	21 04.288	2.5

Uusimmat Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

Sarja A

- No 172 Salminen, J. 2007: Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta. 181 s. (verkkojulkaisu)
- No 173 Kunttu P. & Halme P. 2007: Keski-Suomen valtion maiden käävät. 97 s.
- No 174 Heikkilä, P., Hokkanen, M., Kotiaho, J. & Päivinen, J. 2008: Lahopuun määrän kehitys ennallistamisen jälkeen Koloveden ja Liesjärven kansallispuistoissa vuosina 2006–2015. 33 s. (verkkojulkaisu)
- No 175 Hovi, M., Kytö, H. & Rautio, S.-K. (eds) 2008: Fire and Forest – The International Forest Fire Symposium in Kajaani 13.–14.11.2007. 70 s.
- No 176 Wallenius, T. 2008: Menneet metsäpalot Kalevalan kankailla. 46 s.
- No 177 Sarvanne, H., Tanskanen, A. & Yrjölä, R. 2008: Linnansaaren kansallispuiston linnustoselvitys vuonna 2005. 47 s. (verkkojulkaisu)

Sarja B

- No 89 Metsähallitus 2008: Suojelualueiden hoidon ja käytön periaatteet. 78 s. (verkkojulkaisu)
- No 90 Metsähallitus 2008: Metsähallituksen julkisten hallintotehtävien tilinpäätös ja toimintakertomus 2007. 54 s.
- No 91 Hankala, A. 2008: Hämeenkaan alueen kävijätutkimus 2006–2007. 62 s. (verkkojulkaisu)
- No 92 Hankala, A. & Tunturi, K. 2008: Hämeenkaan alueen yritystutkimus 2006. 61 s. (verkkojulkaisu)
- No 93 Mikkola, M. & Kuosmanen, R. 2008: Pyhä-Häkin kansallispuiston kävijätutkimus 2007. 46 s. (verkkojulkaisu)
- No 94 Tunturi, K. 2008: Helvetinjärven kansallispuiston kävijätutkimus 2006. 60 s. (verkkojulkaisu)
- No 95 Tunturi, K. 2008: Seitsemisen kansallispuiston kävijätutkimus 2006–2007. 69 s. (verkkojulkaisu)
- No 96 Tunturi, K. 2008: Seitsemisen ja Helvetinjärven kansallispuistojen yritystutkimus 2006. 71 s. (verkkojulkaisu)
- No 97 Pääkkönen, J. R. 2008: Luontokeskus Petolan asiakastutkimus 2006. 40 s. (verkkojulkaisu)
- No 98 Räsänen, H. 2008: Raja-Karjalan alueen yritystutkimus 2007. 72 s. (verkkojulkaisu)
- No 99 Holsti, C. 2008: Vattajanniemen kävijätutkimus 2006. 79 s. (verkkojulkaisu)
- No 100 Huhta, A. 2008: Hämeen luontokeskuksen asiakastutkimus 2006–2007. 52 s. (verkkojulkaisu)
- No 101 Hemmilä, T. 2008: Repoveden kansallispuiston kävijätutkimus 2008. 51 s. (verkkojulkaisu)

ISSN 1235-6549
ISBN 978-952-446-650-9 (pdf)
www.metsa.fi