



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Rapport 2004:21

Marin inventering av **HAVSTENSFJORDEN**

Uddevalla kommun 2003



Marin inventering av **HAVSTENSFJORDEN**

Uddevalla kommun 2003



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

PRODUKTION Länsstyrelsen Västra Götaland | Naturvårds- och fiskeenheten | Box 403 40 Göteborg | Telefon 031-60 50 00

PROJEKTLEDNING Maria Kilnäs och Ewa Lawett, Länsstyrelsen Västra Götaland

TEXT Marina Magnusson och Hans C Nilsson

RAPPORTUNDERLAG Marine Monitoring vid Kristineberg AB; Marina Magnusson, Hans C Nilsson och Bo Gustafsson

KARTOR, FOTON OCH ILLUSTRATIONER Marine Monitoring vid Kristineberg AB

OMSLAGSFOTO Utsikt från Havstensklippan mot Nötesund, Ewa Lawett

RAPPORTNR 2004:21

ISSN 1403-168X

Förord

Denna marinbiologiska inventering har initierats av Länsstyrelsen i Västra Götalands län och kunnat genomföras genom bidrag från Naturvårdsverket inom ramen för nationella miljömålsarbetet.

Havstensfjordens marina naturvärden har länge varit relativt kända men området har aldrig heltäckande inventerats.

Fjordens vattenområden föreslogs 1998 av regeringen att ingå i EU´s nätverk för särskilt skyddsvärda naturområden av gemenskapsintresse, dessa samlas i nätverket Natura 2000. Arbete med att bilda ett naturreservat har pågått under ett par år på Länsstyrelsen men intensifierades 2003. Målsättningen är att reservatet skall vara klart till 2005.

De inventeringar 2003 (botten) och 2004 (fisk) som utförs i området skall ligga till grund för avgränsning av det marina naturreservatet, upprättande av skötselplan samt kontrollprogram för området.

Inventeringar och reservatsbildning ingår som del i miljömålsarbetet.

Riksdagens 10-e miljömål: Hav i balans och levande kust och skärgård har som ett miljökvalitetsmål att ”senast 2010 skall minst 50% av skyddsvärda marina miljöer och minst 70 % av kust- och skärgårdsområden med höga natur och kulturvärden ha ett långsiktigt skydd. Senast 2005 skall ytterligare fem marina områden vara skyddade som reservat och berörda myndigheter skall ha tagit ställning till vilka övriga områden i marin miljö som behöver ett långsiktigt skydd”

Länsstyrelsen i Västra Götaland län arbetar för att Havstensfjorden skall vara ett av fem planerade nya marina naturreservat.

Inventeringen har lagts upp som en metodstudie för att testa inventeringsmetodik inför utformning av basinventeringen och uppföljningsprogram av Sveriges marina Natura 2000 habitat.

Senare under 2004 presenteras resultaten från provfiskeundersökningar i området.

Göteborg maj 2004

Ewa Lawett
Naturvårdshandläggare / Marinbiolog
Länsstyrelsen i Västra Götaland Län

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Syfte	3
Bakgrund	3
Utförande och metod	4
<i>Videotranssekter</i>	4
<i>Dyktranssekter</i>	4
<i>Fallfälla</i>	4
<i>Flygfotografering</i>	4
<i>Fotografering med sedimentprofilskamera</i>	5
<i>Faktabox</i>	5
<i>Biologisk analys (transekt)</i>	6
<i>Provtagningsdatum</i>	6
Resultat	6
<i>Videotranssekter</i>	6
<i>Dyktranssekter</i>	6
<i>Fallfälla</i>	10
<i>Flygfotografering</i>	10
<i>Fotografering med sedimentprofilskamera</i>	10
<i>Biologisk analys (transekt)</i>	13
Diskussion	13
Slutsats	14
Referenser	15
Appendix	15

Sammanfattning: Syftet med uppdraget var att inventera Havstensfjord, där tyngdpunkten var att kartera de olika habitatens utbredning inom området. Parametrar som studerades var bottenotyp, dominerande vegetation, förekomst av ålgräs, kransalger, musselbankar och rödlistade arter. Totalt observerades 52 djurarter och 42 algarter. Inga rödlistade arter eller kransalger påträffades, däremot flera skyddsvärda biotoper såsom ålgräsängar, blåmusselbankar och områden med ostron. De grunda vikarna i området visar på en hög produktion av epibentisk fauna, enstaka individer av juvenil tunga och rödspotta observerades även i området. Botten varierade från mjukbotten med lera, sand, och skalgrus till hårbotten bestående av klippväggar och stenblock. Faunan på de djupare hårbottenarna visade sig vara väl utvecklad med olika arter av musslor, sjöpungr, havsborstsmaskar, ormstjärnor och sjöpennor. SPI (Sediment Profile Imaging) delen av undersökningen visar på en i djupled mycket varierande bottenmiljö. Denna variation är troligen en följd av språngskikten i fjorden.

Syfte

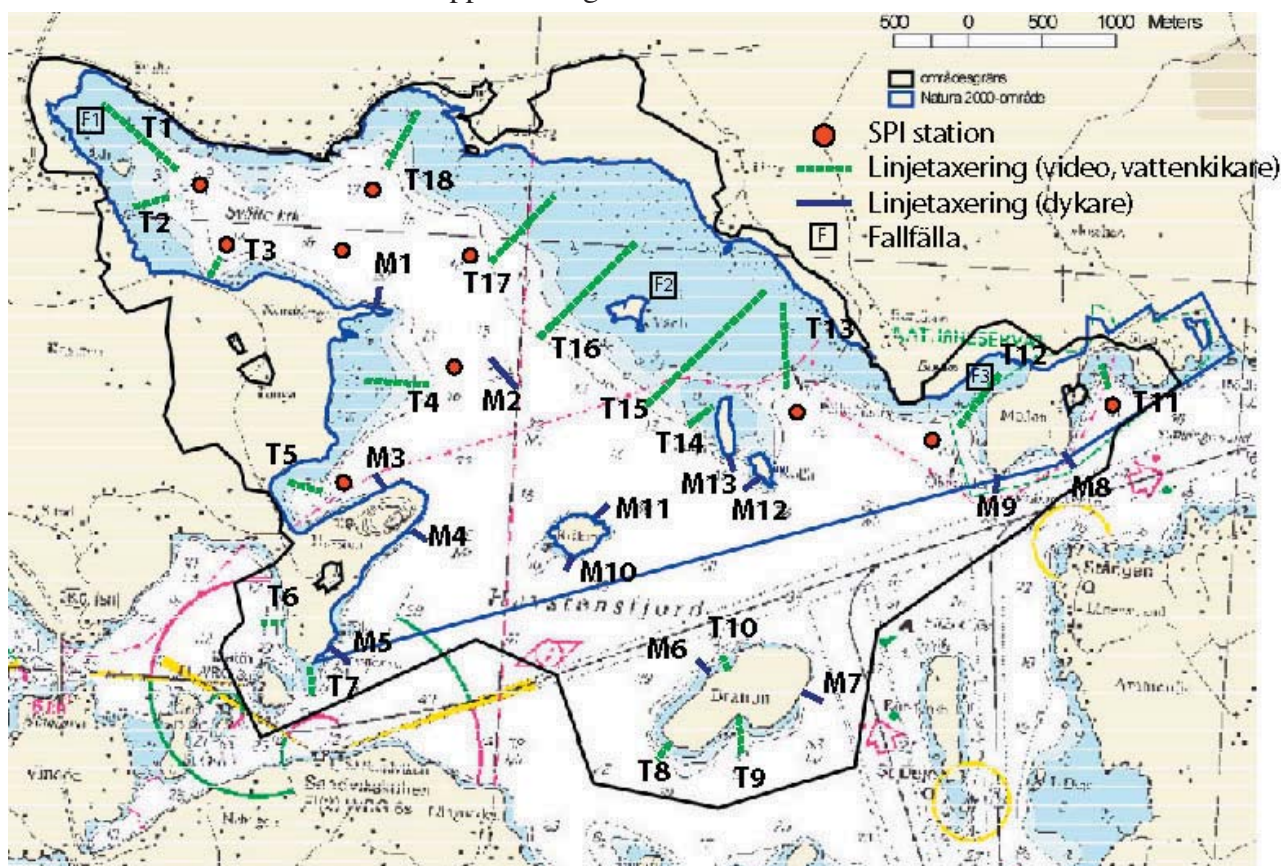
Syftet med uppdraget är att inventera grundområdena (0-10 m) i Havstensfjord samt utföra en översiktlig kartering av de djupare områdena (10-20 m). Detta för att få en kvalitativ till semikvantitativ uppskattning av

förekomsten av fauna och flora i de olika habitaterna. Inventeringen skall även ses som ett pilotprojekt för att ta fram en lämplig metod för basinventeringar av grunda marina områden. Vilken kan användas som underlag till skötselplaner och underlag för bevarandeplaners åtgärdsplaner för Natura 2000-områden. Inventeringsmaterialet kan också användas för kommunal naturvårdsplanering.

Bakgrund

Havstensfjord är ett förhållandevis oexploaterat grunt vattenområde i den inre delen av skärgården med bibehållen hög produktionsförmåga. Området utgör livsrum för känslig fauna och flora knuten till vattenmiljön i Havstensfjord. Området berörs till övervägande delen av riksintressen för naturvård och yrkesfiske och är av regeringen godkänt Natura 2000-område.

I området har det tidigare rapporterats om stora sammanhängande ålgräsängar och blåmusselbankar, framförallt i områdena runt Vadholmen och Långholmen, Phil & Ulmestrand, 1989. Området innehåller troligen rika uppväxtplatser för fisk och ryggradslösa djur. Havstensfjord är dessutom känt som lek område för bl.a. horngädda och inre delen av Svältekile och Holmaån är fredningsområden för lax och öring (FISF 2002:6).



Figur1. Karta över provtagningsområdet med stationsbeteckningar.

Utförande och metod

Tyngdpunkten i undersökningen är att kartera de olika habitatens utbredning inom området. Parametrar som har studerats är; bottenotyp, dominerande vegetation, förekomst av ålgräs och kransalger samt förekomst av musselbankar och rödlistade arter. Provtagningsområdet har varit begränsat till den yttre gränsen enligt figur 1 och den slutgiltiga bestämningen av positionerna för fältprovtagningen gjordes utifrån resultatet från flygfotograferingen. Utbredning av större ålgräsängars och musselbankars yttre gränser har karterats med hjälp av videoobservationer/vattenkikare och flygfoton. Provtagningen har huvudsakligen utförts med 5 olika metoder;

1. Linjetaxering med vattenkikare/video
2. Linjetaxering med dykare
3. Fallfälla
4. Flygfotografering av grunda områden
5. Fotografering med sedimentprofilkamera

1. *Linjetaxering med vattenkikare/video.* Linjetaxering med vattenkikare och videoobservation från noll till tio meters djup har skett längs 18 transekter. Vattendjup, botten substrat, förekomst av makroalger, ålgräs, ostron och blåmusslor har registrerats för varje transekt. Beståndsuppskattningen för videotransekter har gjorts enligt en 3 gradig skala;

- 0 = Finns ej
- 1 = Enstaka till allmänna
- 2 = Rikligt förekommande.

2. *Linjetaxering med dykare.* Linjetaxering med hjälp av dykare från ytan och ner till trettio meters djup gjordes längs 13 transekter. Längs transekterna registrerades vattendjup, botten substrat, förekomst av fauna, flora och svavelväte. Bredden på transekterna varierade mellan 4-10 meter beroende på sikt och transektens beskaffenhet. Transekter innehållande flera olika habitat samt en varierande fauna och flora taxerades därmed längs en bredare linje än transekter med mindre variation. Täckningsgraden för dyktransekter har bestämts enligt en 4 gradig skala;

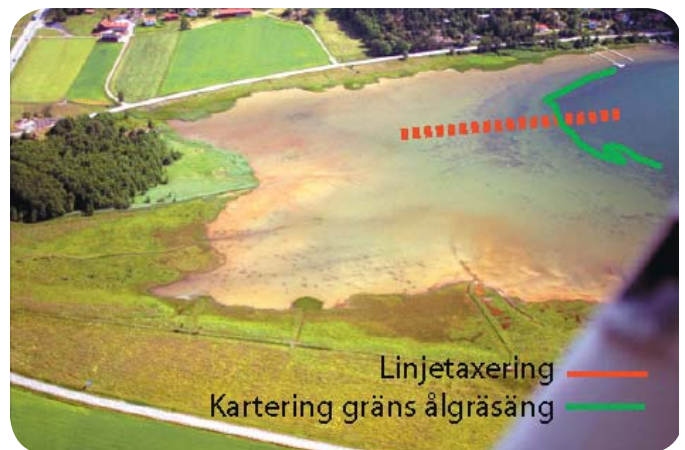
- 1 = 0-5%
- 2 = 5-25%
- 3 = 25-75%
- 4 = 75-100%

För varje dyktransekt beräknades även exponeringsgrad (enligt NV:s rapport 1905), vilken beskriver vind- och vågpåverkan på en bottenotyp. Grad av exponering beräknades utifrån en dominerande västlig vindriktning och gränsvärdena för tre nivåer av exponeringsgrad är baserade på undersökningar gjorda av Norska Institutet för Naturforskning (NINA Oppdragsmelding nr 807);

- skyddad lokal < 3
- medelxponerad lokal 3-20
- exponerad lokal > 20

3. *Fallfälla.* För insamling av mobil epibentisk fauna användes en fallfälla med en bottenyta av 1 m² och en höjd av 0,7 m. Provtagning har skett vid tio slumpvis utvalda platser inom var och en av de 3 lokalerna. Mobil epibentisk fauna innefattar räkor, krabbor och småfisk, samt juvenila stadier av större fiskar. Fällan tömdes med hjälp av håv (1 mm maskstorlek) varefter faunan konserverades i 70 % etanol. Faunan artbestämdes under lupp och våtvikten bestämdes.

4. *Flygfotografering av grunda områden.* Inventering av grundområden (0-3m) genomfördes med hjälp av flygfotografering. Varje vik/område flygfotograferas från ca 100 och 300 meters höjd. Vid fotograferingen används en digital systemkamera av modellen Canon D60 (6,1 megapixel) med ett cirkulärt polarisationsfilter. Resultatet från flygfotograferingen användes för den slutgiltiga bestämningen av positioner för fältprovtagningen (Figur 2).



Figur 2. Flygfotot visar den inre delen av Svälte kile. Platsen för linjetaxeringen har här valts utifrån fotot där det mest intressanta och heterogena området kan vara beläget. Resultatet av linjetaxeringen kan i sin tur ge anledning för en kartering av den yttre gränsen av exempelvis en ålgräsäng.

5. *Fotografering med sedimentprofilkamera.* Fotografering av sedimentprofiler 10-20m (40m) skedde på totalt 10 stationer (21 stationer totalt med stationer från det samordnade kontrollprogrammet). På varje station togs tre sedimentprofilbilder och

bottens miljökvalitet bestämdes sedan utifrån dessa enligt ett s.k. Benthic Habitat Quality (BHQ) -index (se faktabox 1 samt Bedömningsgrunder för Kust och hav, Naturvårds Verkets Rapport 4914).

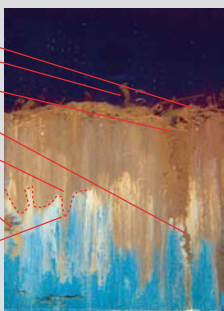
Faktabox: Miljökvalitetsbeskrivning genom sedimentprofilfotografering

Vi har utvecklat ett index för att bestämma miljökvaliteten hos mjukbottenfaunasamhällen (BHQ-index) utifrån sedimentprofilbilder (SPI). Metoden har flera fördelar bland annat, genom att det dels går snabbt att provtaga och analysera bilderna efter BHQ-indexet. Detta gör metoden betydligt billigare än traditionell teknik med analys av bottenfaunasamhällen. Vidare ger metoden en integrerad bild av sedimentets syreförhållanden, vilka avspeglar djurens aktivitet under en längre tidsperiod. Från det framräknade BHQ-indexet kan man klassificera bottenmiljön efter olika successionsstadier, vilket kan användas för tillståndsklassningen av miljön enligt EU's vattendirektiv.

Formel för att beräkna Benthic Habitat Kvalitets index (BHQ) och analyserade strukturer i sedimentprofilbilderna. $BHQ = \sum A + \sum B + C$, där (A) är strukturer på sedimentytan, (B) strukturer under sedimentytan och (C) djupet för färgövergång mellan oxiderat brunt till reducerat gråsvart sediment (RPD). Indexet av BHQ kan variera mellan 0 och 15.

A: På sedimentytan		Fekalier	1
		Rör små	1
		eller Rör stora	2
		Födogrop	2
B: Under sedimentytan		Infauna	1
		Djurgång #1-3	1
		eller Djurgång >3	2
		Födoficka ≤ 5cm djup	1
		eller Födoficka >5cm djup	2
C: RPD		0 cm	0
		0,1-1,0 cm	1
		1,1-2,0 cm	1
		2,1-3,5 cm	1
		3,6-5,0 cm	1
		>1,0 cm	1

Summering av BHQ-index = (1+2+2+1+2+2+5)

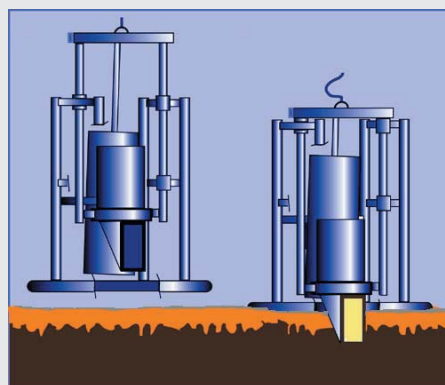


Variablerna som valts för att beskriva BHQ-indexet är sådana att de skall vara lätta att tolka från sedimentprofilbilderna, samt att de skall spegla bottenns kvalitet på ett objektivt sätt. Variablerna är fördelade inom tre grupper; (A) ytstrukturer som rör av borstmaskar, fekalier och födogropar; (B) strukturer i sediment som djurgångar, födofickor och biogena strukturer, och (C) oxidationsdjupet (RPD), dvs. djupet i sedimentet där färgövergången mellan det bruna oxiderade och det svarta reducerade skiktet förekommer.

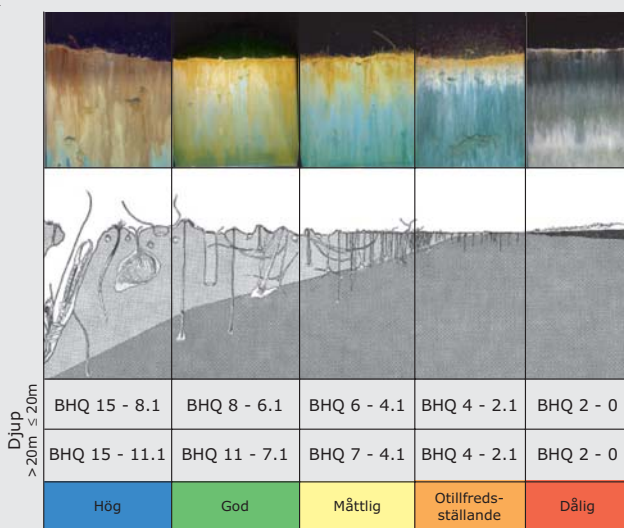
Beskrivning av funktionen hos sedimentprofilkameran. Sedimentprofilbilden exponeras efter att prismet har trängt ner i sedimentet. Tekniken kan liknas med ett upp-och-nervänt periskop. Färgövergången mellan oxiderat brunt sediment och reducerat gråsvart sediment anger oxidationsdjupet.

Islutet på 1970-talet utvecklades en generell modell för att beskriva marina bottenns kvalitet samt förändringar av faunan i tid eller rum. Denna modell har visat sig vara användbar för att beskriva bottenfaunas förändringar i relation till olika typerna av stress, t.ex. organisk belastning och syrebrist, mekanisk störning som trålning och muddringsarbeten.

Foton av sedimentprofiler visar en mycket god överensstämmelse med denna modell, eftersom analysen av bilderna integrerar sedimentets syreförhållanden och faunas aktiviteter, dvs. ju större del av sedimentet som är oxiderat, desto fler funktionella djurgrupper finns det i botten (Nilsson and Rosenberg, 2000). I figuren visas originalteckningen av de olika successionsstadierna, motsvarande sedimentprofilbilder, och klassningen efter EU's vattendirektiv med angivna gränser för BHQ-indexet för de 2 djupintervallen klassningen stratifierats utifrån.



Sedimentprofilkameran (SPI)



Successionsmodell och tillståndsklassning enligt EU's vattendirektiv.

Biologisk analys av transekter

Bottendjur och alger har bestämts till närmsta möjliga taxa i fält och med hjälp av stereolupp på levande material. Beståndsuppskattning för dyktransekter har utförts i en 4 gradig skala (0-5 %, 5-25 %, 25-75% och 75-100%) och klassning av de olika lokalerna kommer att utföras enligt European Nature Information System (EUNIS Habitat classification, Version 2.3 - 28/02/2002).

Provtagningsdatum

Linjetaxering och provtagning med fallfälla utfördes 11-15 augusti 2003, flygfotografering gjordes den 5-6 augusti 2003 och fotografering med sedimentprofilkamera utfördes 25-26 juni 2003.

Resultat

Parametrar som har studerats är; bottentyp, dominerande vegetation, förekomst av ålgräs och kransalger samt förekomst av musselbankar och rödlistade arter. Inga kransalger eller rödlistade arter påträffades. Däremot observerades flera ålgräsängar, blåmusselbankar och områden med ostron. Resultaten från undersökningen redovisas även utförligare i Appendix 1-6.

Videotransekter

Bottenbeskaffenheten längs videotransekterna bestod till 51% lera, 36% sand, 11% skalgrus samt 3% sten och block. Biotoper som påträffades bestod till 45% ålgräs, 32% blåmusslor, 1% ostron, 11% fucus, 6% fintrådiga alger (i form av påväxt) samt 6% algmattor (Figur 3). Ålgräs observerades vid samtliga transekter utom tre (T11, T13 och T17) och den totala arealen på dessa ålgräsängar uppgår enligt flygfoton och kartering till en total yta av 83 ha. Blåmusslor observerades vid alla transekter, antingen som fläck eller bank och var enstaka till rikligt förekommande. Ostron hittades på tre transekter (T6, T9 och T10) och förekomsten av dessa var enstaka till allmänna. Bruna makroalger (typ *Fucus mfl*) och fintrådiga alger i form av påväxt samt algmattor observerades längs respektive tolv, sju och fem transekter och förekomsten av dessa alger var enstaka till allmänna.

Dyktransekter

Vid dyktransekterna observerades makroalger (Figur 4) och fauna ner till 30 meters djup. Brunalgsbältet dominerades av arterna *Fucus*

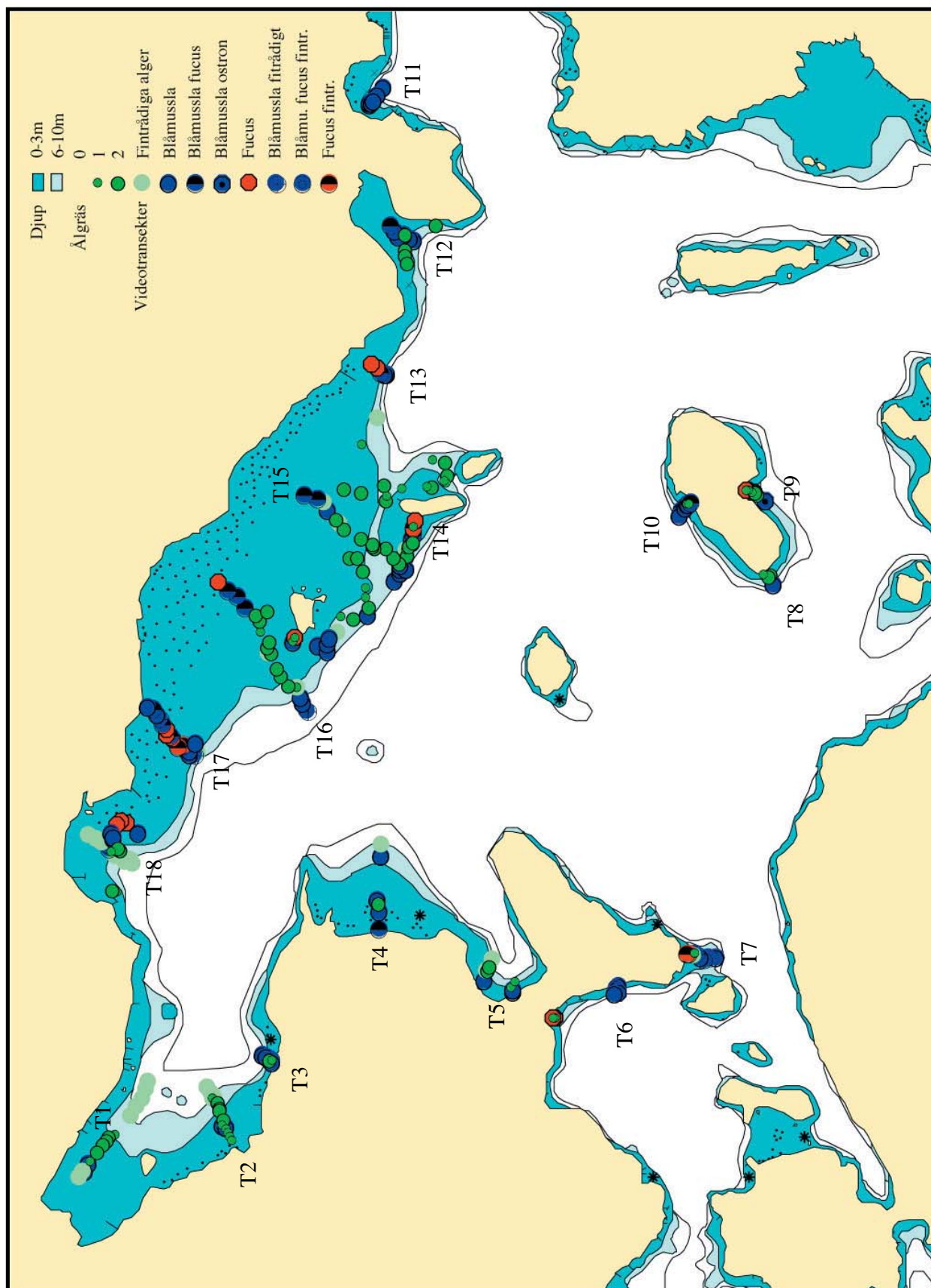
serratus, *Fucus vesiculosus* och *Ectocarpus siliculosus/Pilayella littoralis*. *Laminaria digitata* och *Ascophyllum nodosum* observerades endast som enstaka plantor på en respektive två lokaler. Under brunalgsbältet och ner till 14 meter dominerade fingrenade rödalger. De rödalger som återfanns på flest dyktransekter (12 av 13) var *Ceramium strictum*, *Chondrus crispus* och *Pterothamnion plumula*. Dominerande grönalgsfamiljen var *Cladophora sp.* och *Enteromorpha sp.*, vilka förekom från ytan och ner till åtta meters djup. Vid två transekter, M6 och M11, observerades även ålgräs.

Faunan (Tabell 1) bestod framförallt av olika arter av musslor, sjöpungr, havsborstmaskar, ormstjärnor och sjöpenor. Fiskfaunan på hårbotten dominerades av svart smörbult och övriga arter som sågs var stensnultra, lerstubb, bergstubb, sandstubb samt enstaka exemplar av tunga och stor kantnål. Dyktransekterna med flest observerade antal arter totalt var M3 och M7.

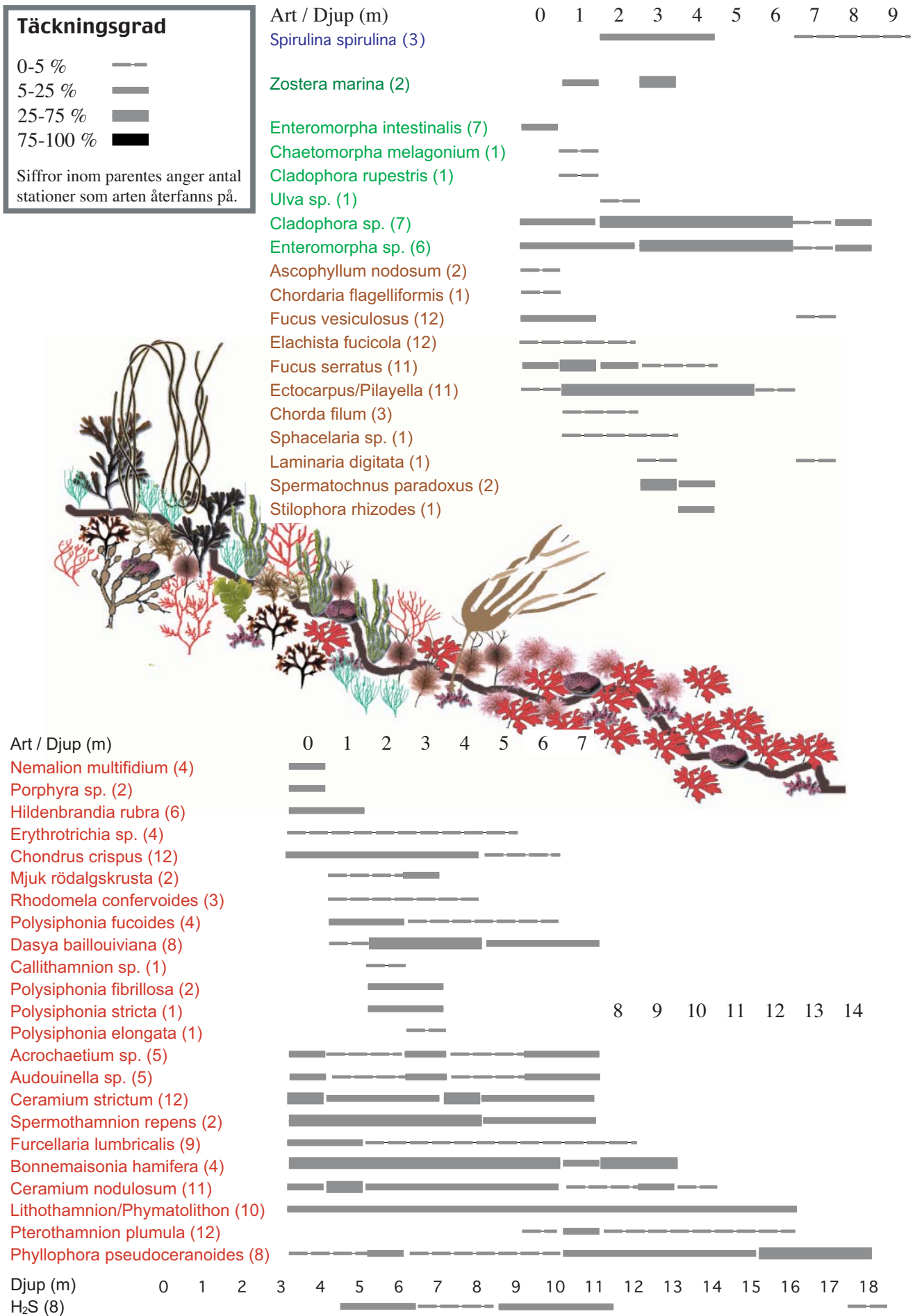
Ostron påträffades i områdena runt Långholmen (M13) och Kollholmen (M12) men även väster om Brattön (M6). Täckningsgraden av ostronen var ca 0-5% och i djupled sträckte de sig från cirka fem till elva meter. Blåmusselbankarna (M2, M6, M8, M9 och M12) låg främst i den östra delen av området och observerades från en ner till åtta meter. De blåmusselbankar som påträffades vid transekt M6, M9 och M12 hade en täckningsgrad på 25-75% och de som sågs vid M2 och M8 hade en täckningsgrad på 75-100%. Arealen av de musselbankar som har observerats har skattats till under 10 m².

Tabell 2. Visar exponeringsgrad för de olika dyktransekterna, beräknad utifrån en dominerande västlig vindriktning.

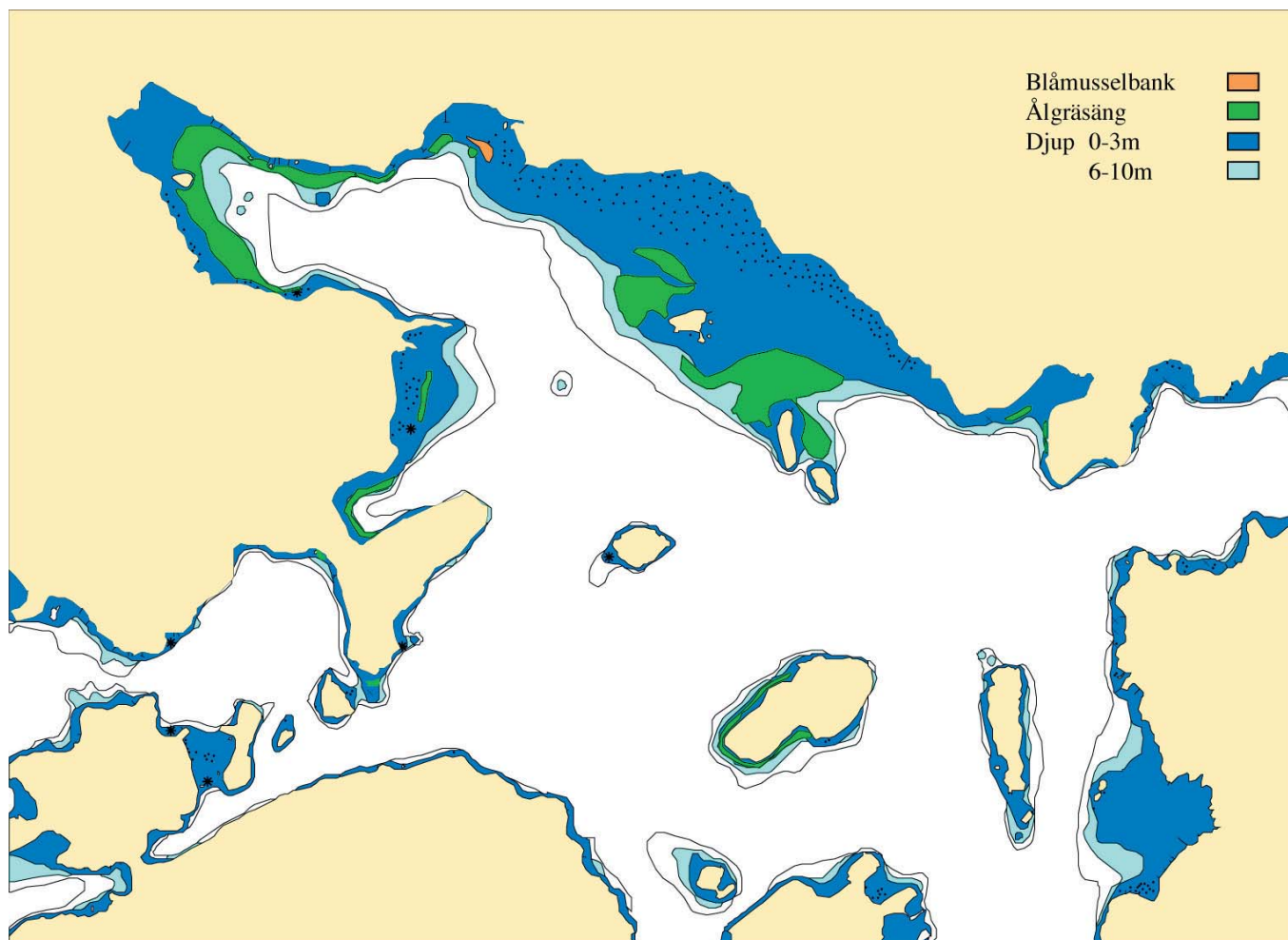
Dyktransekt	Exponeringsgrad
M1	0.70
M2	1.56
M3	0.45
M4	0.02
M5	0.00
M6	2.27
M7	0.02
M8	1.39
M9	3.26
M10	1.58
M11	0.99
M12	2.61
M13	2.61



Figur 3. Visar olika typer av biotoper som observerades längs med videotranssekterna.



Figur 4. Grön-, brun- och rödalger som observerades längs dyktransekterna, deras täckningsgrad och antalet stationer och djup som de förekom på. Förekomst av cyanobakterien *Spirulina spirulina* anges överst och förekomst av svavelväte anges nederst i figuren.



Figur 5. Karta över Havstensfjord som visar utbredning av ålgräs och blåmusslor som tydligt kunde ses på flygfotografierna.

Fallfälla

De grunda vikarna i området visar på en hög produktion av epibentisk fauna vilket gynnar fiskpopulationerna. I medeltal observerades 8,3 arter av epibentisk fauna per lokal. Abundansen var i medeltal 47,3 individer per m^2 och biomassan 4,4 g våtvikt per m^2 . Lerstubb, tångräkor och sandräkor dominerade biomassan vid var sin lokal. Enstaka individer av juvenil tunga och rödspotta observerades också i området. Artsammansättningen samt tätheter i Havstensfjord ligger inom det spann man kan förvänta sig att observera i icke algtäckta vikar i Bohuslän (Nilsson & Phil 2002). Tidigare undersökningar har visat att täthet, biomassa och produktion hos populationer av epibentisk fauna är starkt knuten till habitatstrukturen i den miljö de lever i (Pihl L., R. Rosenberg 1982). Eftersom epifaunan fyller en viktig funktion som fiskföda kan eventuella förändringar av epifaunasamhällen därmed påverka fiskpopulationerna.

Flygfotografering

Totalt karterades 14 ålgräsängar med en gemensam yta av 83 ha och en blåmusselbank med en areal av ca 1 ha (Figur 5). Fördelen med flygfotografering är att den visar på att flera av ålgräsängarna i fjorden har en mycket heterogen utbredning, vilket skulle varit svårt att endast kartera i fält (Figur 6). Längs video/vattenkikar-transekten observerades även flera grunda musselbankar.

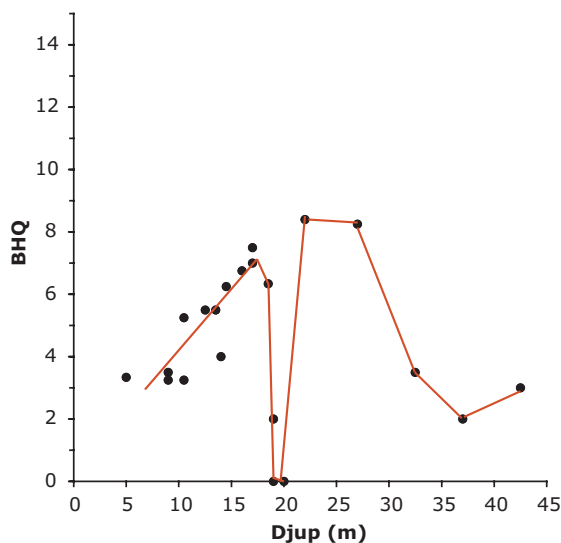
Fotografering med sedimentprofilskamera

Analys och tolkning av sedimentprofilbilder har utförts efter den nya tillståndsklassningen som tagits fram för EUs vattendirektiv (se faktabox 1). Resultaten visar att bottenmiljön varierar kraftigt i hela fjorden. Den större delen av variationen var dock beroende på provtagningsdjup (figur 7). Kvaliteten på bottenmiljön (BHQ-index) ökade från den grundaste stationen på 5 meters djup (BHQ ~ 3, otillfredsställande) ner till 18,5 meters djup (BHQ ~ 7, god; figur 8). Mellan 19 och 20 meters djup var bottenmiljön mycket dålig (BHQ \leq 2, dålig).



Figur 6. Flygfoto över Laneberg som visar en ålgräsäng och en musselbank. Fördelen med flygfoto är att det tydligt framgår om en ålgräsäng/musselbank har en homogen/heterogen utbredning.

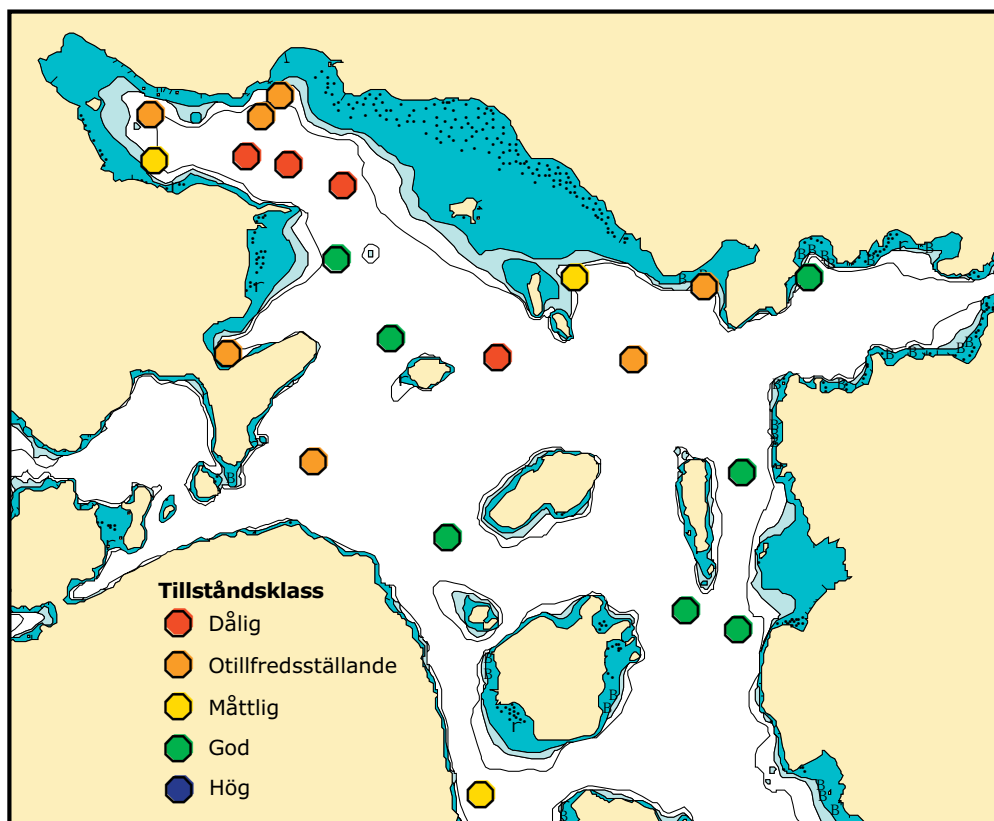
Mellan 22 och 27 meters djup var bottenmiljön av betydligt högre kvalitet (BHQ ~ 8, god). På djup över 30 meter försämrades dock bottenmiljön åter (BHQ ~ 3, otillfredsställande). En trolig förklaring till denna variation över djupet kan vara en ökad förbrukning av syrgasen intill språngskiktet och att förhållandet för bottenfaunan försämras i detta djupintervall (19-20 meter: figur 9). Detta fenomen observerades inte vid den omfattande provtagningen med sedimentprofilskameran som utfördes i fjorden 1994 (Nilsson och Rosenberg 1994). Vid den provtagningen observerades en mer strikt djupgradient med sämre bottenmiljö under språngskiktet än över samt att bottenmiljön varierade mer i nord-sydlig riktning i fjorden.



Figur 7. BHQ-index i förhållande till djup i Havstensfjord.



Figur 9. Visar 3 sedimentprofilsbilder från 17, 19 och 22 meters djup. I bilderna från 17 och 22 meters djup kan man se ett väl syresatt sediment samt flera borstmaskror stickande upp ur sedimentet.



Figur 8. Stationskarta med inlagd färgkod för tillståndsklassning enligt EUs vattendirektiv.

Tabell 3. Tabellen visar botten typ, vegetation samt förekomst av svavelväte längs dyktransekterna, och inom vilket djupintervall som dessa har observerats.

Transekt (se figur 1)		Djupintervall (m)												
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
Maximalt dykdjup (m)		16	6-8*	18	15	20	11	29	20	18	11	20	15	11
Bottentyp	Hårdbotten	-	6-8	-	-	0-6	-	-	-	0-3	-	-	0-5	-
	Klippvägg/hällar	0-4	-	0-14	0-3	-	-	0-29	0-10	-	0-7	0-2, 4-15	-	0-11
	Mjukbotten	5-16	-	15-18	4-15	7-20	6-11	21-29	10-20	3-18	8-11	2-3, 15-20	6-15	0-11
	Sten	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-	-	-	-
	Block	-	-	-	4-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vegetation	Grönalger	1-4	-	0-4	0-5	0, 4-6	0	0-8	2	1-2	0-2	0-2	0	1
	Brunalger	0-4	-	0-5	0-5	0-6	0-5	0-7	0-2	1-3	0-5	0-3	1-7	1-4
	Rödalg	0-8	8	0-7	0-15	0-10	1-11	0-15	0-7	0-9	1-11	0-12	0-12	0-8
	Spirulina spirulina	-	6-8	-	-	-	1-3	-	-	2	-	-	-	-
	Ålgräs äng	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-
	Blåmusselbank	-	6-8	-	-	-	1-5	-	1	1-3	-	-	1-7	-
	Ostron	-	-	-	-	-	5-10	-	-	-	-	-	5-10	5-11
Svavelväte (H ₂ S)		5	-	11	5-11	6-9	-	7-9	10, 18	-	10	9	-	-

*Dyktransekt M2 går över ett undervattensgrund som börjar på ca 6 meter.

Tabell 4. Tabellen visar genomsnittlig täckningsgrad i procent för varje vegetationstyp samt svavelväte (H₂S).

Transekt (se figur 1)		Täckningsgrad (%)												
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
Vegetation	Grönalger	25-75	-	0-5	25-75	25-75	25-75	5-25	0-5	0-5	5-25	25-75	25-75	0-5
	Brunalger	5-25	-	5-25	5-25	5-25	5-25	0-5	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25
	Rödalg	5-25	0-5	5-25	5-25	5-25	0-5	5-25	5-25	0-5	0-5	0-5	5-25	5-25
	Spirulina spirulina	-	0-5	-	-	-	5-25	-	-	0-5	-	-	-	-
	Ålgräs äng	-	-	-	-	-	5-25	-	-	-	-	25-75	-	-
	Blåmusselbank	-	75-100	-	-	-	25-75	-	75-100	25-75	-	-	25-75	-
	Ostron	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-	-	0-5	0-5
Svavelväte (H ₂ S)		5-25	-	5-25	5-25	0-5	-	0-5	0-25	-	5-25	5-25	-	-

Biologisk analys av transekter

Totalt observerades 52 olika djurarter och 42 olika arter av alger. Bottentyp och vegetation längs video/vattenkikar-transekterna (Appendix 2) och dyktransekterna (Tabell 3) klassificerades enligt EUNIS. Täckningsgraden för bottentyp och vegetation längs dyktransekterna (Tabell 4) utfördes i en 4 gradig skala (0-5 %, 5-25 %, 25-75% och 75-100%).

Diskussion

Syftet med uppdraget var att inventera grundområdena (0-10m) i Havstensfjord samt utföra en översiktlig kartering av de djupare områdena (10-20m). Detta för att få en kvalitativ till semikvantitativ uppskattning av förekomsten av fauna och flora i de olika habitaterna. Totalt observerades 52 djurarter och 42 algararter. Inga rödlistade arter eller kransalger påträffades, däremot flera skyddsvärda biotoper såsom ålgräsängar, blåmusselbankar och områden med ostron. De grunda vikarna i området visar på en hög produktion av epibentisk fauna vilket gynnar fiskpopulationerna. Botten varierade från mjukbotten med lera, sand, och skalgrus till hårbotten bestående av klippväggar och stenblock. Faunan på de djupare hårbottenarna visade sig vara väl utvecklad med olika arter av musslor, sjöpungrar, havsborstmaskar, ormstjärnor och sjöpennor. SPI delen av undersökningen visar på en i djupled mycket varierande bottenmiljö. Denna variation är troligen en följd av språngskikten i fjorden.

Områden som idag inte ingår i Natura 2000 området men som bedöms som skyddsvärda är Havstensklippan och Brattön. Båda områdena är av mycket varierande karaktär, med skogsområden, stenstränder och branta klippor som ger ett unikt utseende. Här återfanns även de mest artrika dyktransekterna men också flera skyddsvärda biotoper såsom ålgräs och musselbankar.

Inventeringen av Havstensfjord var även ett pilotprojekt för att ta fram en lämplig metod för basinventeringar av grunda marina områden. Där inventeringsmetodiken kan komma att användas som underlag till skötselplaner och underlag för bevarandeplaners åtgärdsplaner för Natura 2000-områden.

Metodiken som användes för att inventera Havstensfjord har delats in i fem olika metoder och för- och nackdelar för respektive metod beskrivs nedan;

- *Linjetaxering med vattenkikare och undervattensvideo:* Linjetaxeringarna som har genomförts i grunda områden (0-10m) har genomförts med vattenkikare och undervattensvideo. I fält är undervattensvideon ett utomordentligt hjälpmedel, eftersom man då inte är beroende av väderförhållande och siktdjup. Videon medför därmed att man lätt kan hitta gränsen för t.ex. ålgräsängar i djupled, eller musselbankar som ligger lite djupare, oavsett siktförhållanden. Det går lätt att skilja mellan olika makroalger och olika typer av substrat men det kan vara svårare att urskilja mindre organismer.
- *Linjetaxering med dykare:* Djupare områden (0-20m) linjetaxerades med hjälp av dykare. Linjetaxeringen gick till så att dykaren gick ner till max djup för att sedan på vägen upp registrera fauna och flora längs en förutbestämd linje (transekt). Fördelen med denna metod är att en högre upplösning fås men även att det finns utrymme för en viss flexibilitet, dvs intressanta områden som finns en bit ifrån transekten kan tas med under förutsättning att sikten är god.
- *Fallfälla:* Användandet av fallfälla vid provtagning av mobil epifauna är en enkel och beprövad metod där fallfällan används för att fånga rörliga djur ovanpå sandiga botten. Det viktiga vid användning av fallfällan är att man efter nedsänkning av fällan förvissas sig om att den sluter tätt mot sandytan så att inga djur smiter ut.
- *Flygfotografering:* För att flygfotograferingen ska bli användbar krävs goda väderförhållanden och bra sikt i vattnet. Fördelarna med att använda sig av flygfotografering vid inventeringar är att man direkt ifrån flygfotot får en överblick över området och intressanta objekts homogenitet. Utifrån detta kan sedan den slutgiltiga bestämningen av positioner för fältprovtagningar göras. Beroende på kvalitén på flygfotot, kan det ibland vara svårt att skilja mellan slutet av tex en ålgräsäng och ökat vattendjup. Detta är orsaken till att man även bör gå ut i fält och konstatera att det man ser på bilden verkligen stämmer.

- **Sedimentprofilbilder:** Att bestämma miljökvaliteten hos mjukbottenfaunasamhällen (BHQ-index) utifrån sedimentprofilsbilder (SPI) är en metod som har flera fördelar. Det går snabbt att provtaga och analysera bilderna efter BHQ-indexet, vilket gör att metoden är betydligt billigare än traditionell teknik med analys av bottenfaunasamhällen. Dels fås en integrerad bild av sedimentets syreförhållanden, vilka avspeglar djurens aktivitet under en längre tidsperiod. Från det framräknade BHQ-indexet kan man sedan klassificera bottenmiljön efter olika successionsstadier, vilket kan användas för tillståndsklassningen av miljön enligt EU's vattendirektiv. Variablerna som har valts för att beskriva BHQ-indexet är sådana att de skall vara lätta att tolka ur sedimentprofilsbilderna, samt att de skall spegla bottenns kvalitet på ett objektivt sätt.

Inventeringsmetoden som helhet får ses som välfungerande när det gäller att ge en översiktlig bild över ett marint område inom den tidsram som fanns. Grunda områden har på ett enkelt och effektivt sätt inventerats på makroalger, ålgräsängar och musselbankar med hjälp av videotranssektorer och flygfotografering. Fallfällprovtagningen visade på en hög produktivitet av epifauna vilket gynnar fisket. Med hjälp av sedimentprofilkamera kunde man observera att mjukbottenmiljön i undersökningsområdet varierade kraftigt i djupled och att bottenmiljön försämrades kraftigt i närheten av språngskiktet på 19-20m. Inventering med hjälp av linjetaxering med dykare gav ett bra och detaljerat resultat, där flera skyddsvärda biotoper tex musselbankar dokumenterades. Vad som däremot har varit en svaghet i denna metod är att få en uppfattning av arealer för djupt liggande musselbankar eller musselbankar som är belägna längs en klippbrant. För att få fram exakta arealer krävs mer tidskrävande metoder, där man enbart inriktar sig på att mäta upp musselbankarna.

Slutsats

- Området påvisar en heterogen karaktär med flera skyddsvärda biotoper såsom ålgräsängar, blåmusselbankar och områden med ostron.
- De grunda vikarna i området visar på en hög produktion av epibentisk fauna.
- Enstaka individer av juvenil tunga och rödspotta observerades även i området.
- Hårdbottnar har en väl utvecklad fauna och algvegetation inom djupintervallet 0-20 m.
- Mjukbottenmiljön i undersökningsområdet varierade kraftigt i djupled. Försämrade miljökvalitet observerades bland annat på botten kring språngskiktet och på djup kring 40m.
- Brattön bör ingå i Natura 2000 området eftersom lokalen hyser flera skyddsvärda biotoper såsom ålgräs och musselbankar. Brattön är även skyddsvärd på grund av öns varierande karaktär med branta klippor, stenstränder, och skogsområden. Här återfanns också en av de artrikaste bottenarna som inventerades med hjälp av dykare(M7).
- Havstensklippan är ytterligare ett område som bör ingå i Natura 2000 området. De branta klipporna ger lokalen ett karaktäristiskt och unikt utseende, men även här hittades en av de artrikaste bottenmiljöerna (dyktransekt; M3).
- Inventeringsmetodiken har i helhet fungerat väl och gett en tydlig bild över området. En svaghet är dock svårigheten att uppskatta arealer för musselbankar som inte kan ses från ytan.

Referenser

”Bedömningsgrunder för Kust och hav”, NV Rapport 4914

FISF 2002:6, ISSN 1102-6081

EUNIS Habitat classification, Version 2.3 - 28/02/2002

Håkanson, L., Kulinski, I., & Kvarnäs, H. ”Vattendynamik och bottendynamik i kustzonen”, NV Rapport 1905

Hans C Nilsson H.C & Phil L. Mobil epibentisk fauna i grunda kustområden 2002

Pihl, L. & R. Rosenberg. 1982. Production, abundance and biomass of mobile epibenthic marine fauna in shallow waters, western Sweden. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 57: 273-301

Phil, L., Ulmestrand, M. 1989. ”Biologisk inventering av kustvattenområden i Uddevalla kommun”

Rinde, E., Sloreid, S.-E., Bakkestuen, V., Bekkby, T., Erikstad, L. & Longva, O. 2004. ”Modellering av utvalgte marine naturtyper og EUNIS klasser. To delprosjekter under det nasjonale programmet for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold.” NINA Oppdragsmelding nr. 807.

Appendix (länk till annan fil)

- 1 Flygbilder
- 2 Videotransekter
- 3 Dyktransekter
- 4 Epifauna (fallfälla)
- 5 Data från sedimentprofilkamera (SPI data)
- 6 Attributtavell för video- och dyktransekter



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

www.o.lst.se

