Rapport 2009:10

LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Nämdö och Lilla Husarn

Marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning av djupa bottnar

Rapport 2009:10

LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Nämdö och Lilla Husarn

Marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning av djupa bottnar

Författare:

Susanne Qvarfordt & Micke Borgiel
Sveriges Vattenekologer AB

Granskad av: Hans Cederwall

Omslagsfoto: Sveriges Vattenekologer AB

Utgivningsår: 2009

ISBN: 978-91-7281-347-2

För mer information kontakta
Länsstyrelsens miljöavdelning,
Tfn: 08-785 40 00

Denna rapport finns endast som pdf.
Du hittar den på vår webbplats **www.lansstyrelsen.se/stockholm**

Förord

Naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn ligger i Stockholms mellanskärgård och är främst skyddade med avseende på landmiljöerna.

Djupa bottnar utgör en relativt ovanlig biotop i Stockholms skärgård och kunskapen om förhållandena på våra djupa bottnarna är liten. Båda naturreservaten rymmer djupområden på mellan 60 till 100 meters djup som utgör en del av en nästan fyra mil lång och djup dal som sträcker sig från Möja ner till Nämdö.

Som en del i arbetet med att öka kunskapsunderlaget om naturreservatens marina miljöer lät Länsstyrelsen genomföra en marinbiologisk undersökning under år 2008.

Resultatet presenteras i denna rapport som beskriver områdenas djupa bottensamhällen med avseende på djurliv och abiotiska faktorer samt beskriver bottensamhällenas naturvärden. Informationen är avsedd som underlag för förvaltning av de marina miljöerna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn.

Arbetet har genomförts med anslag från Naturvårdsverket.

Undersökningen har utförts av Sveriges Vattenekologer AB. Författarna Susanne Qvarfordt och Micke Borgiel ansvarar själv för innehållet i rapporten.

Stockholm maj 2008

Lars Nyberg
Miljödirektör

Innehållsförteckning

Sammanfattning **7**

Summary **9**

Inledning **11**

Syfte **12**

Utrustning **13**

Utförande **14**
- Fältundersökningar 14
- Bottenhugg 14
- Provtagningsstationer 15
- Mätning av syrehalt mm. 15
- Videofilmning 15
- Naturvärdesbedömning 16

Resultat och Diskussion **17**
- Beskrivning av området 17
- Bottenfauna 18
- Abiotiska faktorer 23

Naturvärdesbedömning **25**

Hot och förslag på skötsel **27**
- Pågående och framtida hot 27
- Förslag på skötsel och eventuell reglering 27

Slutsatser **28**

Tack till: **29**

Referenser **30**

Bilagor **31**
- Bilaga 1. Arter, abundans och BQI 32
- Bilaga 2. Biomassa 34
- Bilaga 3. Fältmätningar av abiotiska faktorer 36

Sammanfattning

De djupa bottnarna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn utgör södra delen av en nästan fyra mil lång, djup dal som sträcker sig från Möja ned till Nämdö i Stockholms mellanskärgård.

På uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län genomförde Sveriges Vattenekologer AB i maj 2008 en marinbiologisk undersökning av de djupare bottnarna i Nämdö och Lilla Husarns naturreservat. Syftet med undersökningen var att beskriva bottensamhällenas artsammansättning, mäta syrehalt, pH och temperatur samt göra en naturvärdesbedömning. Bottensamhällena inventerades genom att ta 36 bottenhugg fördelade på 12 stationer mellan 60 och 100 m djup. Bottenvattnets syrehalt, pH och temperatur mättes på alla 12 stationer.

Naturvärdesbedömningen baserades på följande aspekter:

- **Artrikedom & variation** - Undersökningen visade på en normal till hög (med tanke på djup) artrikedom i området. De arter som man kan förvänta sig att finna på dessa djup - baserat på andra undersökningar - förekom.
- **Raritet och föroreningskänslighet** - Fyra av de funna arterna är klassade som mycket föroreningskänsliga. Tre av dessa, fjällmask (*Bylgides sarsi*) och märlkräftorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*, förekom i alla prover. Den fjärde, korvmasken *Halicryptus spinulosus*, förekom på hälften av provtagningsstationerna.
- **Orördhet/Naturlighet** - Goda syreförhållanden och låg förekomst av organiskt material på bottnarna tyder på relativt opåverkade förhållanden i området.
- **Representativitet** - Området representerar djupa bottnar (> 60 m djup) i Stockholms skärgård och utgör därför en relativt ovanlig biotop. Bottnarna i provtagningsområdet bestod mest av lös mjukbotten men även lerbotten och mosaikbottnar (sten, grus, sand och lera) förekom.
- **Ekologisk funktion** - De goda syreförhållandena på bottnarna ger förutsättningar för ett artrikt bottensamhälle. Djuren i bottensamhället utgör viktig föda för fisk och bidrar till omsättning och nedbrytning av organiskt material.
- **BQI** - Beräkning av BQI och statusklassning visade att alla stationer hade god status. En station på 75 m djup bedömdes ha hög status och två stationer låg nära gränsen mellan god och hög status. Sammantaget bedömdes undersökningsområdet ha god status.

De djupa bottnarna i Nämdö och Lilla Husarns naturreservat har höga naturvärden. Undersökningsområdets djupa bottnar var friska med goda syreförhållanden och artrika samhällen som inkluderade flera mycket föroreningskänsliga arter.

Friska bottnar och förekomst av djursamhällen gör troligen området till en viktig födosöksmiljö för fisk.

Enligt Naturvårdsverket bedömningsgrunder för bottenfauna hade samtliga undersökta stationer höga BQI-värden och områdets ekologiska status bedömdes vara god. Ett möjligt framtida hot är dock att djupområdet kan komma att användas som dumpningsplats.

Summary

The deep bottoms of Nämdö and Lilla Husarn nature reserves constitute the southern part of a nearly 40 kilometer long, deep valley, running from Möja down to Nämdö in the intermediate archipelago of Stockholm.

In May 2008 Sveriges Vattenekologer AB assigned by the County Administrative Board of Stockholm performed a marine biological survey of the deep faunal communities and carried out a habitat value evaluation of the deep bottoms in the nature reserve of Nämdö and Lilla Husarn.

The purpose of the investigation was to describe the benthic macrofaunal communities, measure some abiotic factors (oxygen, pH and temperature) and evaluate the habitat values of the area. The focus was on bottoms deeper than 60 meters. Benthic communities were investigated by quantitative sampling (van Veen-sampler) taken at 12 stations with depths between 60 and 100 meters. Oxygen, pH and temperature was measured near the bottom at all 12 stations.

The habitat value analysis was based on the following aspects:

- **Species richness & variation** – The investigation showed a normal to high (considering the depth) richness of species in the area. Expected species for these depths, based on other studies in nearby areas, were found in the communities.
- **Rareness / Rarity & Tolerance -** Four of the found species are classified as highly sensitive to pollution. Three of these *Bylgides sarsi*, *Monoporeia affinis* and *Pontoporeia femorata* were found in all 36 samples. The fourth species, *Halicryptus spinulosus*, occurred at half of the stations.
- **Intactness** – Good oxygen status and low quantities of organic material indicate relatively unexploited and unpolluted conditions.
- **Representativity** – The area represents deep bottoms (> 60 m depth) within the Stockholm archipelago and is thus a relatively unusual habitat. The bottoms of the area were mostly soft bottoms, but clay bottoms and mosaic bottoms (consisting of stone, gravel, sand and clay) also occurred.
- **Ecological functions** – The favourable oxygen conditions allow for species rich faunal communties. Benthic fauna is an important food source for fish and contributes to bioturbation and decomposition of organic material.
- **BQI** – Calculations of the Benthic Quality Index (BQI) based on the macrofaunal communities and the subsequent assessment of status

showed a good status on all stations. One station at 75 m depth was classified as having high status and two other were close to high status. The overall ecological status in the investigated area was thus classified as good.

The deep bottoms in the nature reserves of Nämdö and Lilla Husarn have high habitat values. The deep bottoms of the area had good oxygen conditions and species rich macrofaunal communities that included several pollution sensitive species, although at a relatively low density of individuals.

The benthic communities and the good oxygen status most likely make the area an important feeding ground for fish.

According to the classification system provided by the Swedish Environmental Protection Agency, the ecological status of all the stations in the area was determined as good.

A possible future threat, however, is that this deep area could be used for dumping.

Inledning

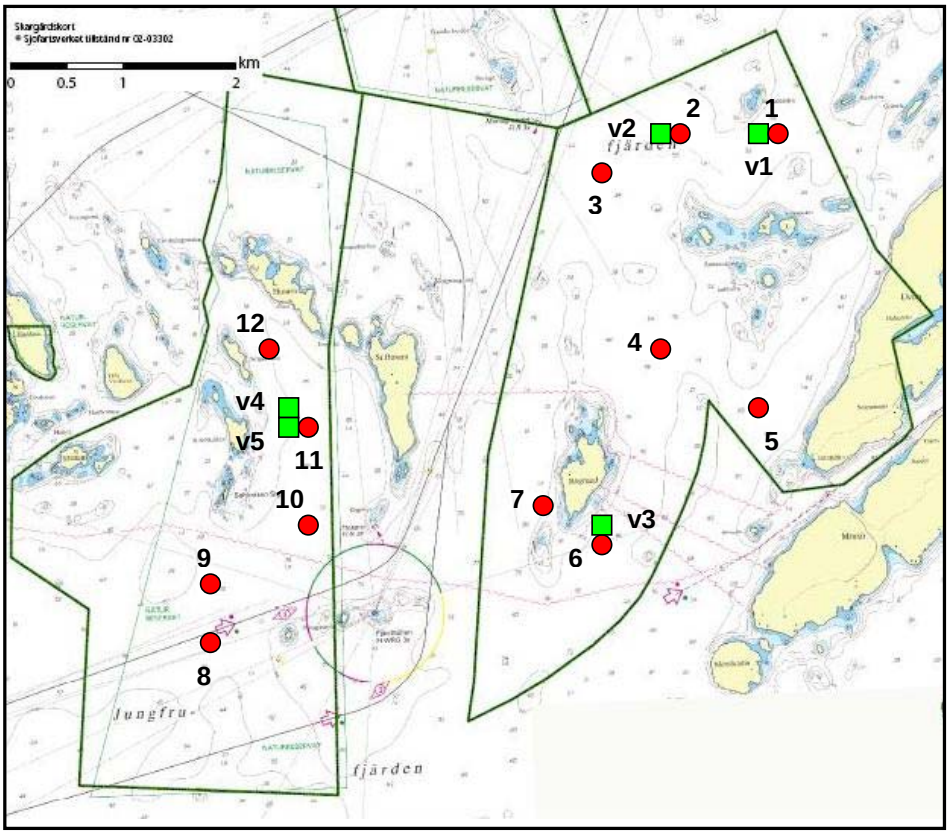
Med början väster om Möja sträcker sig en nästan fyra mil lång, djup dal söderut ned till Nämdö och Lilla Husarns naturreservat. Den långa, djupa dalen med djuphålor på över 100 m är unik i Stockholms skärgård. Kunskapen om djupa havsbottnarna i länet är liten samtidigt som det finns önskemål om att få dumpa exempelvis muddermassor i denna typ av djupområden. Många djupområden har under 1900-talet använts av Försvarsmakten för dumpning. Omfattning och utbredning av opåverkade djupområden är okänd.

Sveriges Vattenekologer AB genomförde på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholm en marinbiologisk undersökning bottnar djupare än 60 m i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn. Djurlivet i och på mjukbottnar påverkas av syrebrist som ofta orsakas av organisk belastning i kombination med reducerat vattenutbyte. Vid flera tillfällen år 1985 noterades till exempel dåliga syreförhållanden, 0,2-0,5 mg/l på 90-100 m djup i Kanholmsfjärden som ligger norr om undersökningsområdet (Stockholms VA-verk 1986). Under 1985 var salthalterna höga i bottenvattnet (över 8 promille), vilket förmodligen medförde en täthetsskiktning med reducerat vattenutbyte och syrebrist som följd. Miljöövervakningsdata från närområdet, Jungfrufjärden och Franska stenarna, visar att faunan var starkt utarmad år 1985-86, medan förhållandena var mycket bra 1980 och 1990-91 (Ankar 1986, 1987, Cederwall H. miljöövervakningsdata). Eftersom bottendjuren ofta är stationära och relativt långlivade speglas miljöförhållandena på botten i faunans artsammansättning. Vissa djur är mer känsliga för exempelvis syrebrist än andra arter och genom att studera bottensamhällenas artsammansättning kan en bedömning av miljökvalitén göras.

Fokus för undersökningen är bottnar djupare än 60 meter. I undersökningen togs 36 bottenhugg fördelade på 12 stationer i området. I uppdraget ingick också att mäta syrehalt, pH och temperatur på bottenvattnet samt att, om möjligt, videofilma lite av de djupa bottnarna.

Syfte

Syftet med den marinbiologiska undersökningen är att beskriva botten-samhällenas artsammansättning samt att göra en naturvärdesbedömning. I undersökningen mättes även syrehalt, ph och temperatur på bottenvatten. Denna dokumentation ska tjäna som kunskapsunderlag för förvaltning av naturreservatens djupbottnar.



Figur 1. I kartan visas undersökningsområdets/naturreservatets gränser (grön linje) samt positionerna för bottenhuggen NHb1-12 (röda prickar 1-12). De fem platser som videofilmades är också angivna (v1-v5, gröna fyrkanter).

Utrustning

Provtagningsutrustningen sammanfattas i två tabeller (tabell 1 och 2). Utrustningen som användes till bottenhugg följer specifikationerna enligt Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning (för makrofauna hänvisas till Leonardsson 2004). Provpunktskoordinaterna angavs med hjälp av GPS (Garmin 272C). Vid bottenhuggen användes en arbetsbåt (Yxlö 500) med kran (Bild 2).

Tabell 1. Provtagningsutrustning vid bottenhugg

Typ	Specifikation
van Veen huggare	provtagningsyta 0,1 m^2
Såll	1 mm maskstorlek
Ekolod	Plastimo, Echotest, LCD digital sounder, noggrannhet +/- 0,05 m

Tabell 2. Övrig provtagningsutrustning

Mätning	Specifikation
Bottenvattenprovtagare	Ruttnerhämtare
Ph, Salinitet, Konduktivitet	WTW MultiLine P3
Syre, Temperatur	WTW MultiLine P3
Videofilmning	Svartvit kamera av CCD-typ, upplösning motsvarande 420 TV-linjer

Bild 1. Arbetsbåten som användes van Veen provtagning. Foto: Jonny Skarp.

Utförande

Fältundersökningar

Fältinventeringen av de djupa bottnarna i Nämdö-Lilla Husarns naturreservat genomfördes 26-29 maj 2008 av Susanne Qvarfordt och Jonny Skarp. Inventeringen inkluderade 36 st bottenhugg med van Veen- huggare fördelade på 12 stationer samt viss videofilmning av bottnarna.

Bottenhugg

För bottenhuggen på 60-100 m djup användes en obelastad van Veen-huggare med en provtagningsyta på 0,1 m^2. Proven sållades i ett 1 mm såll med havsvatten från en dränkbar pump. Sållresterna överfördes till märkta provburkar och frystes för konservering innan sortering. Beläggsexemplar av arter samlades in från ett mindre antal misslyckade hugg och konserverades med etanol till en cirka 70 procentig spritlösning. På laboratoriet artbestämdes och räknades djuren i respektive prov. Artbestämningar och analyser utfördes av biolog Christina Ekström, Ekströms Hydrobiologi. Proverna analyserades med avseende på taxa och abundans, och BQI (Benthic Quality Index) beräknades. BQI är ett index som kan användas för bedömning av ekologisk status. Därefter bestämdes även torrvikt (inklusive skal) för varje art genom att torka djuren i 60º C till konstant vikt. Primärdata redovisas i bilaga 2 och 3.

Bild 2. Van Veen-huggaren töms i sållet efter taget prov. Foto: S. Qvarfordt.

Tabell 3. Bottenhuggens positioner och djup samt provtagningsdatum. Positionerna är angivna i WGS84 (decimalgrader) och RT90.

Station	Datum	WGS84 N	WGS84 E	RT90 X	RT90 Y	Djup (m)
NHb1	08-05-26	59.191050	18.61632	6566703	1660647	66
NHb2	08-05-26	59.190870	18.60306	6566651	1659890	95
NHb3	08-05-26	59.187840	18.59564	6566296	1659480	83
NHb4	08-05-26	59.174440	18.59936	6564814	1659756	75
NHb5	08-05-27	59.169800	18.61481	6564334	1660660	65
NHb6* (a)	08-05-27	59.160470	18.59133	6563239	1659362	89
NHb6* (b,c)		59.161210	18.59109	6563321	1659344	
NHb7	08-05-27	59.164330	18.57974	6563642	1658681	74
NHb8	08-05-27	59.152890	18.52903	6562248	1655834	69
NHb9	08-05-27	59.157850	18.53054	6562803	1655898	70
NHb10	08-05-28	59.162100	18.54643	6563314	1656787	73
NHb11	08-05-28	59.168270	18.54661	6564002	1656769	65
NHb12	08-05-28	59.176100	18.54261	6564864	1656505	60

* de två sista huggen (b och c) togs cirka 80 m ifrån det första eftersom vinden vände under sållning av första hugget vilket fick båten som låg i svaj att byta position

Provtagningsstationer

Bottenhuggsstationernas ungefärliga lägen valdes i samråd med Annelie Mattisson på Länsstyrelsen. I det östra undersökningsområdet förlades sju stationer (NHb1-NHb7) på djup mellan 60 och 100 m. I det grundare västra undersökningsområdet provtogs fem stationer (NHb8-NHb12) mellan 60-80 m. På varje station togs tre bottenhugg, totalt togs 36 hugg varav 21 st inom det östra undersökningsområdet och 15 st inom det västra. Provtagnings-stationernas positioner och djup visas i figur 1 och tabell 3.

Mätning av syrehalt mm.

Innan bottenhuggen togs hämtades bottenvatten upp för mätning av syrehalt, pH och temperatur. På samma gång mättes även salthalt och konduktivitet. Mätning av dessa faktorer gjordes på varje stations bottenvatten samt en gång per dag eller område för ytvattnet. Bottenvattnet provtogs strax ovanför botten på 0,5 – 1 m höjd över botten.

Videofilmning

På tre lokaler i det östra undersökningsområdet samt på två lokaler i det västra området videofilmades bottnarna. Videofilmningslokalerna placerades i närheten av några av bottenhuggsstationerna. En videokamera

fastsatt på en släde sänktes ned till botten och släpades sakta över botten efter båten. Via en monitor i båten kunde videofilmningen följas och en videobandsspelare användes för inspelning. Filmen har levererats till Länsstyrelsen.

Naturvärdesbedömning

En naturvärdesbedömning görs för att identifiera och klassificera områdens naturvärden och kan tjäna som underlag vid Länsstyrelsens förvalting av de marina miljöerna. En naturvärdesbedömning är ingen exakt metod utan baseras på att en rad ekologiska och biologiska aspekter bedöms och värderas.

Naturvärdesbedömningen av undersökningsområdet baserar sig på följande aspekter: Artrikedom, Raritet/föroreningskänslighet, Orördhet/Naturlighet, Representativitet, Ekologisk funktion och BQI. BQI är ett index som kan användas för bedömning av ekologisk status.

Tabell 4. Videofilmningslokalernas positioner och djup samt placering i förhållande till bottenhuggsstationerna visas. Positionerna är angivna i RT90.

Lokal	Startposition (RT90)		Slutposition (RT90)		Djup	Kommentar
	X	Y	X	Y	(m)	
NHv1	6566603	1660571	6566672	1660856	65-72	Vid NHb1
NHv2	6566520	1659681	6566619	1659780	>85	Vid NHb2
NHv3	6563157	1659294	6563213	1659385	85-95	Vid NHb6
NHv4	6563933	1656643	6564029	1656612	ca 60	Vid NHb11
NHv5	6564142	1656557	6564027	1656590	50-60	Vid NHb11

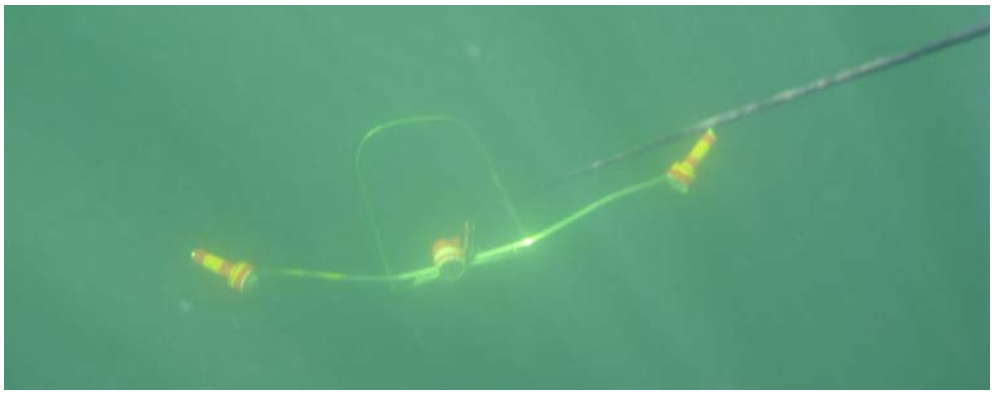


Bild 3. Videokameran på väg upp efter ett besök på 90 m djup. Foto. S. Qvarfordt.

Resultat och Diskussion

Beskrivning av området

De två undersökningsområdena skiljs åt av en farled och gränsar i söder mot Jungfrufjärden. Det västra området är generellt grundare än det östra där det finns några djuphålor med djup strax över 100 m. Bottnarna på mellan 60-100 m djup i undersökningsområdena var generellt mycket mjuka och lättsållade. På tio av de 12 provtagna stationerna var det lös mjukbotten med ett ljust ytskikt som uppskattades vara cirka 5-10 mm tjockt. Under det ljusa ytskiktet var sedimentet mörkare och luktade svavelväte. Svavelvätelukten var inte stark men tydlig. Eftersom det ännu var tidigt på året och kallt i vattnet betyder det att nedbrytningen inte var i full gång. På en av stationerna (NHb1) bestod botten av sten, sand och grus samt lera. På station NHb6 var det ren lerbotten med ett tunt ytskikt av halvt nedbrutet organiskt material.

Bild 4. Det ljusa ytskiktet syns tydligt när det lösa bottensedimentet glider ur huggarens öppna käftar. Foto. S. Qvarfordt.

Bild 5. Van Veen huggaren görs redo för hugg. Foto. S. Qvarfordt.

Bottenfauna

Abundans, BQI och status

I vattendirektivets definition av ekologisk status i kustvatten anges för varje kvalitetsparameter faktorer som bedömningen ska grunda sig på. För bentiska evertebrater anges intervall för graden av mångfald och förekomst av bentiska evertebrater samt förekomst av känsliga arter och arter som tyder på förorening. Utifrån dessa faktorer har det tagits fram ett index, Benthic Quality Index (BQI), som kan användas för bedömning av ekologisk status (Blomqvist *et al*. 2006). Den ekologiska statusen bedöms som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig.

BQI är uppbyggt av tre faktorer: proportionen mellan känsliga och toleranta arter, antal arter och antal individer enligt formeln:

$$BQI = \left[\sum_{i=1}^{S_{klassade}} \left(\frac{N_i}{N_{totklassade}} \times Känslighetsvärde_i\right)\right] \times {}^{10}Log(S+1) \times \left(\frac{N_{tot}}{N_{tot}+5}\right)$$

S = antal arter, $S_{klassade}$ = antal klassade arter, N = antal individer per 0,1 m^2, N_{tot} = totalt antal individer, $N_{totklassade}$ = totalt antal klassade individer, N_i = antal individer av art i.

Den första faktorn, proportionen känsliga och toleranta arter, varierar mellan cirka 1 och 15 och utgör den dominerande delen av indexet. Den bygger på en klassning av arterna efter deras tolerans mot störning, där 1 är mycket tolerant och 15 mycket känslig. Den andra faktorn, baserad på antal arter, varierar mellan 0 (då det saknas liv) till knappt 2 på de artrikaste lokalerna (med cirka 70 taxa). Denna faktor sänker indexet om antal arter är under 9 och höjer indexet om det är fler än 9 arter. Den sista faktorn, abundansfaktorn baserad på antal individer, har i de flesta fall liten betydelse men sänker indexet rejält om det är färre än cirka 20 individer i ett prov.

I de 36 bottenhuggen som togs hittades i snitt fem arter per hugg. Totalt noterades nio arter och som mest hittades sju arter i huggen, i ett fall endast tre. Fyra av de funna arterna är klassade som mycket känsliga. Tre av dessa, fjällmask (*Bylgides sarsi*) och märlkräftorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*, förekom i alla huggen. Den fjärde, korvmasken *Halicryptus spinulosus*, förekom på hälften av provtagningsstationerna. Beräkning av BQI och statusklassning visade att alla stationer hade god status (tabell 5). En station, NHb4 på 75 m djup bedömdes ha hög status, även stationerna NHb5 och 6 låg nära gränsen mellan god och hög status. Alla tre stationerna ligger i södra delen av det östra undersökningsområdet men djupet varierar mellan 65 och 89 m.

Ett områdes status kan skattas genom att beräkna den 20 procentpercentilen med en slumpningsmetod baserad på BQI-värden för tagna bottenprover (Blomqvist *et al*. 2006). För hela undersökningsområdet är 20 procentpercentilen 7,58 (baserat på medelvärden för de 12 stationerna). När värdet för 20 procentpercentilen jämförs med klassgränserna för typområde 12 ”Östergötlands samt Stockholms skärgård, mellankustvatten” bedöms området ha god status. Utförligare data från van Veen-proven finns i bilaga 1.

Bild 6. Ett av flera misslyckade hugg på stenig botten station NHb1.
Foto. Jonny Skarp.

Tabell 5. Medelvärden baserade på tre bottenhugg från varje provtagningsstation, antalet individer och taxa samt BQI och status för de 12 stationerna visas. Till höger ("K") visas arternas klassning efter deras tolerans mot störning, där 1 är mycket tolerant och 15 mycket känslig.

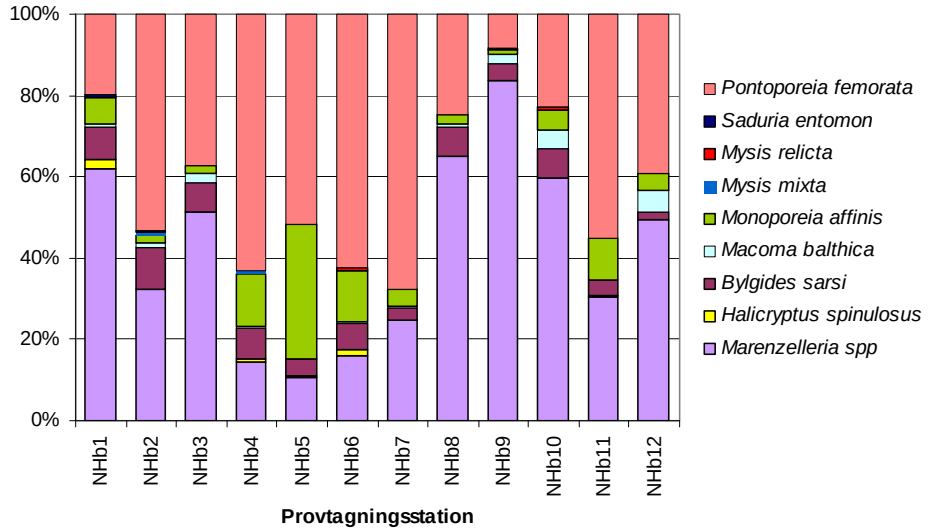
	NHb1	NHb2	NHb3	NHb4	NHb5	NHb6	NHb7	NHb8	NHb9	NHb10	NHb11	NHb12	"K"
PRIAPULOIDEA													
Halicryptus spinulosus	2			2	1	3	0.3				1		15
POLYCHAETA													
Bylgides sarsi	7	15	6	18	10	15	8	13	5	7	8	2	15
Marenzelleria spp.	58	46	42	34	25	36	68	116	102	57	66	52	5
MOLLUSCA													
Macoma balthica	1	1	2	1		1	1	2	3	4		6	5
CRUSTACEANS													
Monoporeia affinis	6	3	2	30	79	29	12	4	1	5	22	4	15
Pontoporeia femorata	18	76	31	148	123	142	187	44	10	22	120	41	15
*Mysis mixta**		1		2	0.3								
*Mysis relicta**		1				1			0.3	1			
Saduria entomon	1												10
Antal arter per station	7	7	5	7	6	7	6	5	6	6	5	5	
Antal klassade arter	7	5	5	6	5	6	6	5	5	5	5	5	
Antal individer per station	93	143	82	235	239	227	277	178	122	96	217	106	
BQI per station	7,47	8,78	6,35	10,86	10,27	10,44	9,23	6,27	4,61	6,31	9,02	7,08	
20% percentil per station	6,89	8,53	5,8	10,77	10,13	10,31	8,94	5,8	4,45	6,08	8,64	6,98	
EK** per station	0,49	0,61	0,41	0,77	0,72	0,74	0,64	0,41	0,32	0,43	0,62	0,50	
Status	god	god	god	hög	god	god	god	god	god	god	god	god	

* ej klassad art (klassade arter används vid beräkning av BQI), ** EK beräknas genom att dividera 20 %-percentilen med max BQI.

Jämförelser med andra undersökningar

Undersökningsområdets artrikedom är jämförbar med andra undersökningar, trots större djup. I de 36 bottenhuggen som togs hittades mellan tre och sju arter per hugg, vilket är jämförbart med två stationer på 40 m djup i Asköområdet, Södermanlands skärgård (Cederwall & Fornander 2007a). På stationerna, som har provtagits sedan 70-talet, har antalet taxa per hugg legat mellan 3-7 respektive 1-6. På en station längre norrut i Stockholms skärgård hittades 4-5 arter per hugg på 54 m djup (Cederwall & Fornander 2007b). På de tre djupaste stationerna (>80 m djup) i Nämdö-Lilla Husarns naturreservat hittades i snitt 5,5 arter per hugg, trots att man generellt kan förvänta sig färre arter med ökat djup. Bottensamhällena på Nämdö-Lilla Husarns djupa bottnar bestod av samma arter som hittats i något grundare bottensamhällen längre norrut (Cederwall & Fornander 2007b) och utanför Askö i Södermanlands skärgård (Cederwall & Fornander 2007a). I provtagningar under 80- och 90-talen i Jungfrufjärden och vid Franska stenarna, hittades mellan en och fem arter på stationerna som låg på 55 respektive 62 m djup (Ankar 1986, 1987, Cederwall, H. miljöövervakningsdata).

I naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn dominerade vitmärlan *Pontoporeia femorata* på hälften av stationerna, framförallt i det djupare, östra området. Även två andra föroreningskänsliga arter, vitmärlan *Monoporeia affinis* och fjällmasken *Bylgides sars*i, var vanliga och förekom på alla stationer i undersökningsområdena. Förekomst och dominans av dessa mycket föroreningskänsliga arter på undersökningsområdets djupa bottnar tyder på goda förhållanden.



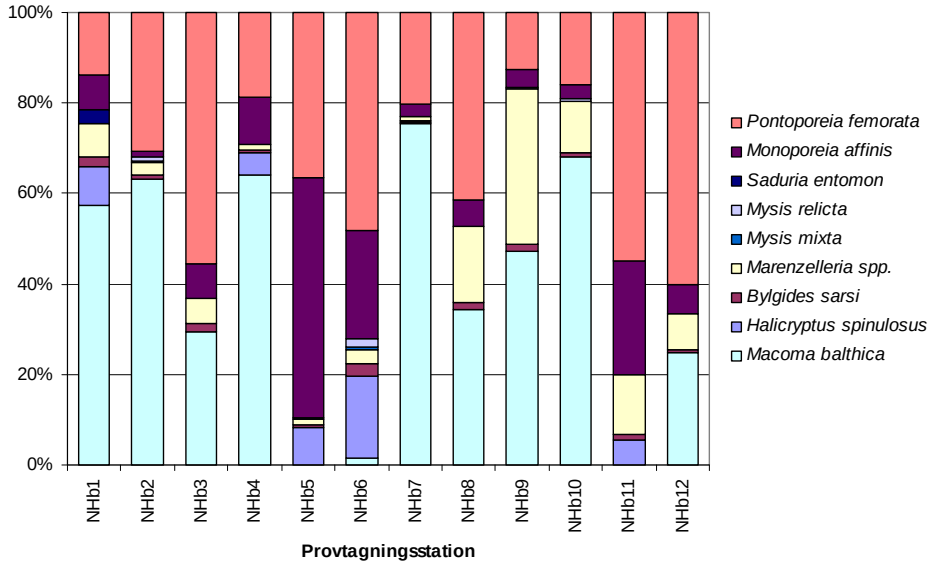
Figur 2. Dominansförhållanden mellan arter baserat på abundans. Varje arts andel av det totala antalet individer, baserat på medelvärdet av tre hugg per station, visas.

Vid provtagningar längre norrut i Stockholms skärgård har man sett förändringar i bottensamhällenas artsammansättning sedan slutet på 80-talet (Cederwall & Fornander 2007b). Antalet arter har ökat men dominans-förhållandena har förändrats. Sedan 80-talet har föroreningskänsliga arter som *Bylgides sarsi*, *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata* minskat medan tåliga arter som *Macoma baltica* och *Marenzelleria spp.* har ökat. Denna förändring mot dominans av arter som är mer tåliga mot föroreningar antyder att förhållanden på bottnarna blivit sämre.

På cirka hälften av provtagningsstationerna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn dominerade den tåliga havsborstmasken *Marenzelleria spp.* makrofaunan i bottensamhällena (figur 2). Östersjömusslan (*Macoma baltica*) som också anses vara en tålig art förekom dock endast på ett fåtal stationer medan flera föroreningskänsliga arter var vanliga, vilket tyder på goda förhållanden. Om en förändring mot dominans av mer tåliga arter i bottensamhällena håller på att ske går inte att avgöra utan uppföljande provtagningar. En förändring i artsammansättning skulle kunna bero på sämre förhållanden på grund av till exempel föroreningar eller ökad tillförsel av organiskt material.

Biomassa i bottenhuggen

Bottensamhällens artsammansättning kan också beskrivas genom att titta på de ingående arternas biomassa i förhållande till varandra. Även i biomassa dominerar vitmärlan *Pontoporeia femorata* på en tredjedel av stationerna (figur 3a).



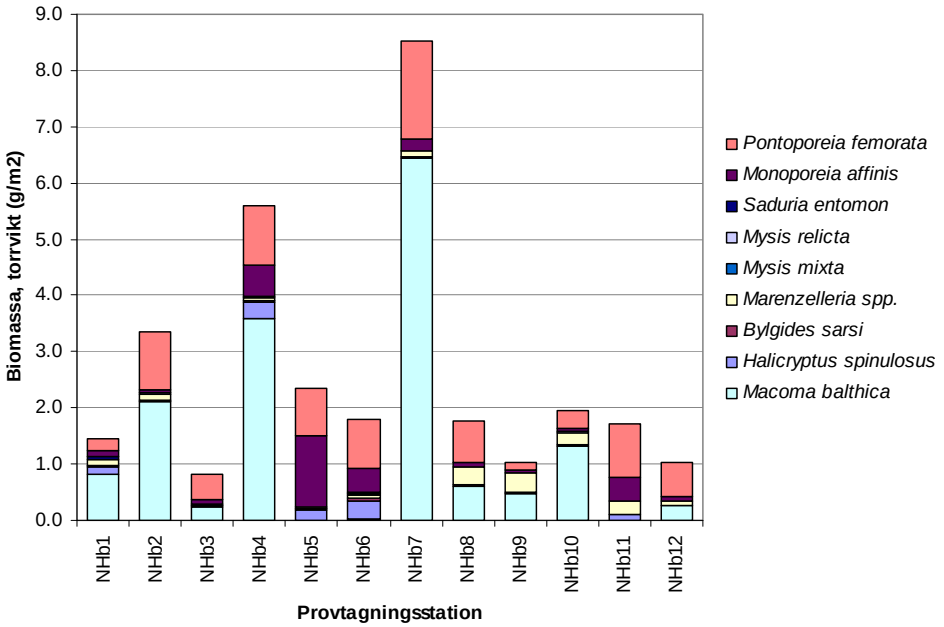
Figur 3a. Dominansförhållanden mellan arter baserat på biomassa (torrvikt). Varje arts andel av den totala biomassan (torrvikt inklusive skal), baserat på medelvärdet av tre hugg per station, visas.

Vitmärlan *Monoporeia affinis* utgör en relativt stor andel av den totala biomassa och dominerar på station NHb5. Bland maskarna dominerade den robusta korvmasken *Halicryptus spinulosus*. På grund av sitt tunga skal dominerade östersjömusslan *Macoma baltica* övrig biomassa trots få individer.

I det västra undersökningsområdet, söder om Lilla Husarna var medel-biomassan per provtagningsstation mellan 1 och 2 g/m^2 (figur 3b). I det östra undersökningsområdet var variationen större. Störst biomassa fanns på station NHb7 (8,5 g/m^2) medan station NHb3 hade lägst (0,8 g/m^2). I det västra undersökningsområdet togs alla prover mellan 60-74 m djup, vilket kan förklara de små variationerna i biomassa mellan stationer. I det östra området togs proverna på 65-89 m djup.

Abiotiska faktorer

Mätning av syrehalt i bottenvattnet i undersökningsområdena visade goda syreförhållanden på de djupa bottnarna. Gränsvärdet för syrgasbrist i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är satt till 3,5 ml/l. Den uppmätta syrehalten i bottenvattnet varierade mellan 9,97 och 11,34 mg/l (6,98 och 7,94 ml/l) i undersökningsområdena (tabell 6). Även observationer av sedimentet innan sållning av bottenhuggen antydde goda syreförhållanden. Generellt hade alla bottenhugg en ljus yta med mörkare sediment under.



Figur 3b. Medelbiomassa på de 12 stationerna. Medelbiomassan (torrvikt inklusive skal) anges i g/m^2, baserat på tre hugg per station.

De mörkare sedimenten luktade svavelväte, vilket bildas när sulfat används som energikälla av bakterier vid nedbrytning av organiskt material då syrgas saknas.

De höga uppmätta syrehalterna skulle till viss del kunna förklaras av tiden på året mätningarna gjordes (26-29 maj). I svenska kustvatten är syrebristen som störst under växtsäsongen juni-december då tillförseln av organiskt material till botten är stor och därmed också nedbrytningsprocesserna i full gång. Vattenutbytet hämmas också av temperatursprångskikt och om saltare djupvatten tränger in även av ett salthaltssprångskikt. Undersökningen gjordes i slutet av maj då syrgasförhållandena kan förväntas vara goda eftersom växtsäsongen inte hunnit börja riktigt. Den höga statusen på bottensamhällena tyder dock på att det under flera år varit goda förhållanden på de undersökta bottnarna.

Tabell 6. Fältmätningar av de abiotiska faktorerna syrehalt, syremättnad, temperatur och pH samt salinitet och konduktivitet. Provtagningsstationens namn och provtagningsdjup visas.

Station	Djup (m)	Syre (mg/L)	Syremättn. (%)	Temp, (º C)	pH	Salinitet (psu)	Kond, (mS/cm)
NHb1	66	11.18	85,8	4,2	7,83	5,9	10,78
NHb2	95	11.04	84,0	4,4	7,88	5,9	10,84
NHb3	83	11.34	86,7	4,3	7,8	5,9	10,81
NHb4	75	11.15	84,5	4,2	7,81	5,9	10,81
NHb5	65	10.54	80,1	4,0	7,53	5,9	10,76
NHb6	89	10.53	79,6	4,2	7,80	5,9	10,86
NHb7	74	10.32	78,4	4,3	7,78	5,9	10,74
NHb8	69	9.97	75,4	4,1	7,67	5,9	10,73
NHb9	70	10.01	76,0	4,3	7,76	5,9	10,77
NHb10	73	10.57	83,0	4,6	7,71	5,8	10,53
NHb11	65	10.78	81,6	4,3	7,81	5,9	10,72
NHb12	60	10.76	83,0	4,9	7,80	5,9	10,72
Ytvatten (b1)	0	12.11	102,3	9,9	8,42	5,2	9,44
Ytvatten (b5)	0	11.21	98	9,6	8,14	5,3	9,68
Ytvatten (b10)	0	11.52	100,6	10,5	8,35	5,3	9,69

Naturvärdesbedömning

Artrikedom

Undersökningen visade på en normal till hög (med tanke på djup) artrikedom i området. De arter som man enligt andra undersökningar kan förvänta sig på dessa djup förekom även i undersökningsområdet.

Raritet och föroreningskänslighet

Ingen av de observerade arterna var rödlistade (Artdatabanken, 2007-10-14). Fyra av de funna arter är klassade som mycket föroreningskänsliga. Tre av dessa, fjällmask (*Bylgides sarsi*) och märlkräftorna *Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*, förekom i alla huggen. Den fjärde, korvmasken *Halicryptus spinulosus*, förekom på hälften av provtagningsstationerna.

Orördhet/Naturlighet

Goda syreförhållanden och liten förekomst av organiskt material på bottnarna tyder på relativt opåverkade förhållanden i området. Övergödning leder till exempel till en större mängd organiskt material på bottnarna vilket medför en ökad syreförbrukning vid nedbrytning.

Representativitet

Området representerar djupa bottnar på > 60 m inne i Stockholms skärgård som utgör en relativt ovanlig biotop i länet. Bottnarna i det relativt begränsade provtagningsområdet bestod mest av lös mjukbotten men även ren lerbotten och mosaikbottnar (sten, grus, sand och lera) förkom.

Ekologisk funktion

De uppmätta goda syreförhållandena på bottnarna ger förutsättningar för ett artrikt bottensamhälle. Det kan dock snabbt ändras om en salthaltskiktning skulle uppstå. Djuren i bottensamhället utgör viktig föda för fisk och bidrar till omsättning och nedbrytning av organiskt material.

BQI

Beräkning av BQI och statusklassning visade att alla stationer hade god status. En station på 75 m djup bedömdes ha hög status. När hela undersökningsområdets status skattas genom att beräkna den 20 procent-percentilen baserat på BQI-värdena bedöms området ha god status (typområde 12 ”Östergötlands samt Stockholms skärgård, mellankustvatten”).

Naturvärdesbedömning

De djupa bottnarna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn bedöms ha ett högt naturvärde. De förväntade arterna finns samt flera mycket föroreningskänsliga arter. De föroreningskänsliga arterna dominerade även samhällenas artsammansättning. Undersökningsområdet representerar en relativt ovanlig

biotop inne i Stockholms skärgård. Området verkar också vara relativt opåverkat eftersom goda syreförhållanden råder och endast lite organiskt material noterades. De friska bottnarna med artrika djursamhällen gör troligen området till en viktig födosöksmiljö för fisk, till exempel kallvattensarter som sik, torsk och hornsimpa som sommartid gärna uppehåller sig i kallare bottenvatten. Alla undersökta stationer hade höga BQI-värden och områdets ekologiska status bedömdes vara god.

Hot och förslag på skötsel

Pågående och framtida hot

Hot mot djupa bottnar är övergödning vilket leder till en ökad produktion av organiskt material i form av till exempel plankton och ettåriga makroalger som när de dör hamnar på djupare bottnar och i djuphålor. Vid nedbrytning av organiskt material förbrukas syre vilket, om vattenutbytet är otillräckligt, kan leda till syrefria bottnar där nedbrytning istället sker med hjälp av sulfat. På syrefria bottnar dör makrofaunan som annars har en viktig ekologisk funktion på mjuka bottnar. När bottendjur gräver, borrar, äter och flyttar om material (bioturbation) kommer det ner mer syre i sedimenten, vilket förbättrar nedbrytningen av organiskt material.

Ett mer direkt hot mot djupområden är att de ofta utnyttjas som dumpningsplatser för t ex muddermassor från exploatering och utbyggnader i havet. Dumpning av muddermassor i stor omfattning kan fysiskt kväva bottensamhällen på stora områden. Muddermassor kan även innehålla mycket organiskt material eller gifter som lagrats i sedimenten, vilket kan slå ut bottensamhällena. Djupområden har under lång tid utnyttjats som dumpningsplatser för oönskat material så det är även tänkbart att tidigare dumpade gifter kan komma att skada bottensamhällen i framtiden.

Det mest påtagliga hotet mot de djupa bottnarna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn är att området kan komma att användas som dumpningsplats. Även kabel- eller ledningsdragning genom området påverkar bottensamhällena negativt. Bottensedimenten rörs om vilket kan frisätta miljögifter begravda i sedimenten samt kväva djursamhällen både i de omrörda bottnarna och i närområdet på grund av den ökade sedimentationen.

Klimatförändringen är ett storskaligt hot som kan komma att märkas i ökade vattentemperaturer. Ökad temperatur gynnar nedbrytningen av organiskt material vilket tär på syretillgången. Många fiskar, framförallt kallvattenarter som till exempel sik, flundra, torsk och hornsimpa, uppehåller sig sommartid gärna i det kallare bottenvattnet på skärgårdens djupa bottnar. En ökad vattentemperatur kan minska arealen av dessa områden för fiskarna.

Förslag på skötsel och eventuell reglering

Regelbunden provtagning ger möjlighet att följa områdets miljöstatus och upptäcka förändringar hos bottensamhällen och abiotiska faktorer, vilket kan innebära att eventuella åtgärder kan sättas in i tid.

Alla verksamheter som innebär en påverkan på dessa friska, djupa bottnar bör undvikas eller regleras. Eventuella aktiviteter bör föregås av grundliga miljökonsekvensbeskrivningar. Verksamheter som kan komma i fråga är till exempel dumpning i alla former och kabeldragning.

Slutsatser

De djupa bottnarna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn har höga naturvärden. Undersökningsområdets djupa bottnar var friska med goda syreförhållanden och artrika samhällen som inkluderade flera mycket föroreningskänsliga arter. Friska bottnar och förekomst av djursamhällen gör troligen området till en viktig födosöksmiljö för fisk. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för bottenfauna hade samtliga undersökta stationer höga BQI-värden och områdets ekologiska status bedömdes vara god. Områdets goda status visar att det kan vara värdefullt att följa områdets miljöstatus genom regelbunden provtagning, och att verksamheter som innebär en påverkan på dessa friska, djupa bottnar bör undvikas eller regleras.

Tack till:

Vår ständige fixare och fältpersonal Jonny Skarp från Skarps Miljöteknik som fixar allt och bygger resten.

Christina Ekström på Ekströms Hydrobiologi som noggrant letar upp och artbestämmer varje litet djur i våra prover.

Hans Cederwall för granskning och bra kommentarer på rapporten.

Referenser

Ankar, S. 1986. Övervakning av mjukbottenfauna i Östersjöns kustområde. Rapport från verksamheten 1985. Naturvårdsverket Rapport 3248.

Ankar, S. 1987. Övervakning av mjukbottenfauna i Östersjöns kustområde. Rapport från verksamheten 1986. Naturvårdsverket Rapport 3336.

Artdatabankens hemsida: http://www.artdata.slu.se/rodlista/ [*Accessed 2007-11-26*]

Blomqvist, M., Cedervall, C., Leonardson, K. & R. Rosenberg (2006) Bedömningsgrunder för kust och hav - Bentiska evertebrater. Naturvårdsverket. Rapport 2006-0321.

Cederwall, H., Fornander, G. (2007a) Rapport från undersökningar av makroskopisk mjukbottenfauna i Askö-Landsortsområdet år 2007. Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet. Rapport till Naturvårdsverket.

Cederwall, H., Fornander, G. (2007b) Rapport från undersökningar av makroskopisk mjukbottenfauna i Stockholms skärgård år 2007. Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet. Rapport till Naturvårdsverket.

Leonardsson, K. (2004) Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makroevertebrater i marin miljö. Umeå universitet, Institutionen för ekologi och geovetenskap, 26 s. http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/miljoovervakning/undersokn_typ/hav/metod_makrofauna.pdf [Accessed 2007-12-03]

Stockholms VA-verk, 1986. Undersökningar i Stockholms skärgård 1985. Punktsammanställningar. RR 6060

Bilagor

Bilaga 1: Arter, abundans och BQI

Bilaga 2: Biomassa

Bilaga 3: Fältmätningar av abiotiska faktorer

Bilaga 1. Arter, abundans och BQI

Prov nr (NHb)	Djup (m)	***PRIAPULOIDEA***	*Halicryptus spinulosus*	***POLYCHAETA***	*Bylgides sarsi*	*Marenzelleria neglecta*	***MOLLUSCA***	*Macoma balthica*	***CRUSTACEANS***	*Monoporeia affinis*	*Pontoporeia femorata*	*Mysis mixta*	*Mysis relicta*	*Saduria entomon*
1a	66		2		9	43		1		8	16			1
1b	66		2		2	20		1		5	18			0
1c	66		2		11	111		0		6	21			1
2a	95				13	40		1		4	56	1	0	
2b	95				17	66		2		4	94	0	1	
2c	95				15	32		1		1	78	1	1	
3a	83				6	54		0		0	31			
3b	83				7	39		5		3	28			
3c	83				5	34		0		2	33			
4a	75		1		17	39		2		27	148	4		
4b	75		1		16	22		0		37	150	1		
4c	75		4		20	41		1		26	146	2		
5a	65		2		14	26				95	121	1		
5b	65		1		7	36				78	113	0		
5c	65		0		10	13				64	136	0		
6a	89		3		18	41		0		23	144		1	
6b	89		5		12	30		0		40	146		2	
6c	89		1		14	38		3		23	135		1	
7a	74		0		7	65		3		11	165			
7b	74		0		12	82		0		13	202			
7c	74		1		5	58		0		13	195			
8a	69				10	60		3		3	31			
8b	69				13	176		1		0	54			
8c	69				15	111		1		10	46			
9a	70				5	99		2		0	10		1	
9b	70				5	92		3		3	10		0	
9c	70				5	115		3		1	11		0	
10a	73				9	37		6		2	25		0	
10b	73				4	52		3		1	16		2	
10c	73				8	82		4		11	25		0	
11a	65		2		9	79				24	109			
11b	65		1		10	53				27	163			
11c	65		1		5	66				16	87			
12a	60				2	54		2		5	45			
12b	60				1	41		4		1	38			
12c	60				3	62		11		7	41			

Prov nr (NHb)	Provtagningsdatum	Djup (m)	Antal arter	Antal individer/0.1 m^2	Antal individer/m^2	BQI
1a	26/5 -08	66	7	80	800	**8.02**
1b	26/5 -08	66	6	48	480	**8.13**
1c	26/5 -08	66	6	152	1520	**6.27**
2a	26/5 -08	95	6	115	1150	**8.50**
2b	26/5 -08	95	6	184	1840	**8.55**
2c	26/5 -08	95	7	129	1290	**9.28**
3a	26/5 -08	83	3	91	910	**5.17**
3b	26/5 -08	83	5	82	820	**7.07**
3c	26/5 -08	83	4	74	740	**6.81**
4a	26/5 -08	75	7	238	2380	**10.96**
4b	26/5 -08	75	6	227	2270	**10.68**
4c	26/5 -08	75	7	240	2400	**10.95**
5a	27/5 -08	65	6	259	2590	**10.68**
5b	27/5 -08	65	5	235	2350	**10.26**
5c	27/5 -08	65	4	223	2230	**9.86**
6a	27/5 -08	89	6	230	2300	**10.06**
6b	27/5 -08	89	6	235	2350	**10.45**
6c	27/5 -08	89	7	215	2150	**10.80**
7a	27/5 -08	74	5	251	2510	**9.38**
7b	27/5 -08	74	4	309	3090	**8.49**
7c	27/5 -08	74	5	272	2720	**9.83**
8a	27/5 -08	69	5	107	1070	**6.77**
8b	27/5 -08	69	4	244	2440	**5.31**
8c	27/5 -08	69	5	183	1830	**6.73**
9a	27/5 -08	70	5	117	1170	**4.22**
9b	27/5 -08	70	5	113	1130	**4.91**
9c	27/5 -08	70	5	135	1350	**4.70**
10a	28/5 -08	73	5	79	790	**6.99**
10b	28/5 -08	73	6	78	780	**5.67**
10c	28/5 -08	73	5	130	1300	**6.28**
11a	28/5 -08	65	5	223	2230	**8.72**
11b	28/5 -08	65	5	254	2540	**9.85**
11c	28/5 -08	65	5	175	1750	**8.49**
12a	28/5 -08	60	5	108	1080	**7.30**
12b	28/5 -08	60	5	85	850	**7.13**
12c	28/5 -08	60	5	124	1240	**6.82**

Bilaga 2. Biomassa

Biomassan är angiven i torrvikt inklusive skal (g/m^2) per art och hugg.

Prov nr (NHb)	Djup (m)	***PRIAPULOIDEA***	*Halicryptus spinulosus*	***POLYCHAETA***	*Bylgides sarsi*	*Marenzelleria neglecta*	***MOLLUSCA***	*Macoma balthica*	***CRUSTACEANS***	*Monoporeia affinis*	*Pontoporeia femorata*	*Mysis mixta*	*Mysis relicta*	*Saduria entomon*
1a	66		0.2		0.06	0.12		0		0.15	0.2			0.03
1b	66		0.16		0.01	0.03		1.65		0.07	0.21			
1c	66		0.01		0.03	0.17				0.12	0.19			0.05
2a	95				0.03	0.13		1.87		0.05	0.7	0		
2b	95				0.03	0.08		0.01		0.03	1.05		0.01	
2c	95				0.03	0.07		4.47		0.06	1.32	0.01	0.05	
3a	83				0.02	0.07					0.56			
3b	83				0.01	0.04		0.24		0.05	0.37			
3c	83				0.02	0.03				0.07	0.43			
4a	75		0.16		0.02	0.13		7.18		0.57	1.17	0.02		
4b	75		0.16		0.03	0.02				0.68	0.94	0.01		
4c	75		0.52		0.03	0.05		0.01		0.47	1.05	0.01		
5a	65		0.15		0.03	0.03				1.56	0.88	0		
5b	65		0.23		0.02	0.03				1.25	0.9			
5c	65				0.01	0.02				0.95	0.8			
6a	89		0.48		0.05	0.06				0.45	0.93		-0	
6b	89		0.46		0.07	0.03				0.53	0.81		0.07	
6c	89		0.02		0.04	0.07		0.03		0.31	0.84	0.01		
7a	74				0.01	0.09		6.44		0.15	1.49			
7b	74				0.02	0.08				0.24	1.91			
7c	74		0.03		0.02	0.09				0.3	1.79			
8a	69				0.02	0.11		0.18		0.04	0.48			
8b	69				0.04	0.52		1.62			1.04			
8c	69				0.02	0.26		0.04		0.17	0.7			
9a	70				0.01	0.33		0.05			0.09		0	
9b	70				0.01	0.23		1.18		0.07	0.08			
9c	70				0.02	0.5		0.22		0.02	0.21			
10a	73				0.02	0.14		1.35		0.06	0.48			
10b	73				0.01	0.19		0.62		0.03	0.19		0.01	
10c	73				0.02	0.32		2.02		0.08	0.27			
11a	65		0.02		0.02	0.24				0.48	0.97			
11b	65		0.13		0.02	0.25				0.51	1.18			
11c	65		0.14		0.02	0.2				0.3	0.69			
12a	60				0	0.09		0.03		0.08	0.58			
12b	60				0.01	0.05		0.18		0.02	0.62			
12c	60				0.01	0.1		0.56		0.09	0.65			

Prov nr (NHb)	Provtagningsdatum	Djup (m)	Antal arter	Biomassa (g) /0.1 m^2	Biomassa (g) /m^2
1a	26/5 -08	66	7	0.075	0.748
1b	26/5 -08	66	6	0.214	2.137
1c	26/5 -08	66	6	0.057	0.568
2a	26/5 -08	95	6	0.277	2.773
2b	26/5 -08	95	6	0.120	1.203
2c	26/5 -08	95	7	0.601	6.013
3a	26/5 -08	83	3	0.065	0.646
3b	26/5 -08	83	5	0.071	0.710
3c	26/5 -08	83	4	0.054	0.540
4a	26/5 -08	75	7	0.924	9.243
4b	26/5 -08	75	6	0.183	1.829
4c	26/5 -08	75	7	0.213	2.134
5a	27/5 -08	65	6	0.266	2.662
5b	27/5 -08	65	5	0.242	2.422
5c	27/5 -08	65	4	0.178	1.779
6a	27/5 -08	89	6	0.197	1.965
6b	27/5 -08	89	6	0.196	1.963
6c	27/5 -08	89	7	0.131	1.311
7a	27/5 -08	74	5	0.818	8.178
7b	27/5 -08	74	4	0.225	2.247
7c	27/5 -08	74	5	0.221	2.214
8a	27/5 -08	69	5	0.084	0.837
8b	27/5 -08	69	4	0.321	3.212
8c	27/5 -08	69	5	0.119	1.192
9a	27/5 -08	70	5	0.048	0.481
9b	27/5 -08	70	5	0.158	1.577
9c	27/5 -08	70	5	0.097	0.966
10a	28/5 -08	73	5	0.205	2.051
10b	28/5 -08	73	6	0.105	1.052
10c	28/5 -08	73	5	0.272	2.715
11a	28/5 -08	65	5	0.174	1.736
11b	28/5 -08	65	5	0.209	2.085
11c	28/5 -08	65	5	0.134	1.343
12a	28/5 -08	60	5	0.078	0.785
12b	28/5 -08	60	5	0.088	0.884
12c	28/5 -08	60	5	0.141	1.414

Bilaga 3. Fältmätningar av abiotiska faktorer

Station	Datum dd/mm/åå	Djup (m)	Syre (mg/L)	Syre (ml/L)	Syremättnad (%)	Temperatur (º C)	pH	Salinitet (psu)	Konduktivitet (mS/cm)
NHb1	2008-05-26	66	11.18	7.82	85.8	4.2	7.83	5.9	10.78
NHb2	2008-05-26	95	11.04	7.73	84.0	4.4	7.88	5.9	10.84
NHb3	2008-05-26	83	11.34	7.94	86.7	4.3	7.80	5.9	10.81
NHb4	2008-05-26	75	11.15	7.80	84.5	4.2	7.81	5.9	10.81
NHb5	2008-05-27	65	10.54	7.38	80.1	4.0	7.53	5.9	10.76
NHb6	2008-05-27	89	10.53	7.37	79.6	4.2	7.80	5.9	10.86
NHb7	2008-05-27	74	10.32	7.22	78.4	4.3	7.78	5.9	10.74
NHb8	2008-05-27	69	9.97	6.98	75.4	4.1	7.67	5.9	10.73
NHb9	2008-05-27	70	10.01	7.00	76.0	4.3	7.76	5.9	10.77
NHb10	2008-05-28	73	10.57	7.40	83.0	4.6	7.71	5.8	10.53
NHb11	2008-05-28	65	10.78	7.54	81.6	4.3	7.81	5.9	10.72
NHb12	2008-05-28	60	10.76	7.53	83.0	4.9	7.80	5.9	10.72
Ytvatten (b1)	2008-05-26	0	12.11	8.47	102.3	9.9	8.42	5.2	9.44
Ytvatten (b5)	2008-05-27	0	11.21	7.84	98.0	9.6	8.14	5.3	9.68
Ytvatten (b10)	2008-05-28	0	11.52	8.06	100.6	10.5	8.35	5.3	9.69

Station		Djup (m)	Syre (mg/L)	Syre (ml/L)	Syremättnad (%)	Temperatur (º C)	pH	Salinitet (psu)	Konduktivitet (mS/cm)
Bottenvatten	Max	95	11.34	7.94	86.7	4.9	7.88	5.9	10.86
	Min	60	9.97	6.98	75.4	4.0	7.53	5.8	10.53
Ytvatten	Max	0	12.11	8.47	102.3	10.5	8.42	5.3	9.69
	Min	0	11.21	7.84	98.0	9.6	8.14	5.2	9.44
Östra området	Max	95	11.34	7.94	86.7	4.4	7.88	5.9	10.86
(NHb1-b7)	Min	65	10.32	7.22	78.4	4.0	7.53	5.9	10.74
Västra området	Max	73	10.78	7.54	83.0	4.9	7.81	5.9	10.77
(NHb8-b12)	Min	60	9.97	6.98	75.4	4.1	7.67	5.8	10.53
Bottenvatten	Medel	74	10.68	7.48	81.5	4.3	7.77	5.9	10.76
Ytvatten		0	11.61	8.13	100.3	10.0	8.30	5.3	9.60
Östra området		78	10.87	7.61	82.7	4.2	7.78	5.9	10.80
Västra området		67	10.42	7.29	79.8	4.4	7.75	5.9	10.69

Länsstyrelsens rapportserie

Utkomna rapporter under 2009

1. Föräldrastöd i Södertälje – samtidig upptäckt av barn med normbrytande beteende: kartläggning 2008, *socialavdelningen.*
2. Utterns förekomst i Stockholms län 2007-2008, *miljöavdelningen.*
3. Vattenväxter och ekologisk status – en inventering av åtta sjöar i Stockholms län 2008, *miljöavdelningen.*
4. Årsrapport 2008 − Informationscentralen för Egentliga Östersjön, *miljöavdelningen.*
5. Stöd till anhöriga – kartläggning av projekt startade med statliga stimulansbidrag i Stockholms län 2005-2007, *socialavdelningen*.
6. Länsstyrelsernas stöd till samordning för att motverka mäns våld mot kvinnor 2007-2008, *socialavdelningen*.
7. Kommunal VA-planering – manual med tips och checklistor, *miljöavdelningen*.
8. Gillöga och Lilla Nassa – marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning av grunda bottnar, *miljöavdelningen*.
9. Gålö – marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning av grunda bottnar, *miljöavdelningen*.
10. Nämdö och Lilla Husarn – marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning, *miljöavdelningen*.

På uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län genomförde Sveriges Vattenekologer AB under maj 2008 en marinbiologisk undersökning och naturvärdesbedömning av djupa bottnarna i naturreservaten Nämdö och Lilla Husarn.

Naturreservaten inkluderar den södra delen av en för Stockholms skärgård unik djup dal som är nästan fyra mil lång. Syftet med denna undersökning var att beskriva bottensamhällena och göra en statusbedömning av miljön i området, samt se vilka marina naturvärden området innehåller.

För mer information kontakta
Länsstyrelsens miljöavdelning
Tfn: 08- 785 40 00
Rapporten finns endast som pdf på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm/publikationer
ISBN 978-91-7281-347-2

Adress
Länsstyrelsen i Stockholms Län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm, Sverige
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
www.lansstyrelsen.se/stockholm

Grafisk formgivning: Christina Fagergren