

Bottenfaunaundersökningar i djupare delar av Natura 2000-området

Fladen 2013



LÄNSSTYRELSEN
HALLANDS LÄN



Bottenfaunaundersökningar i djupare delar av Natura 2000-området Fladen 2013

Länsstyrelsen i Hallands län
Naturvårdsenheten
Meddelande 2017:18
ISSN 1101– 1084
ISRN LSTY-N-M--17/18—SE

© Sjöfartsverket tillstånd nr 17-04040

Omslagsbild: Överst, det mycket sällsynta kräftdjuren *Haploops tubicola* påträffades på sydöstra Fladen. Underst, provtagning med bottenhuggare och undersökningsbåten Robusta.
Foto: Peter Göransson och Anita Göransson, PAG ©

Bottenfaunaundersökningar i djupare delar av Natura 2000-området Fladen 2013

Peter Göransson



PAG Miljöundersökningar

KUSTGATAN 40 B, 252 70 RÅÅ • TELEFON +46 0705-26 10 75

E-MAIL: pag.miljo@gmail.com

HEMSIDA: pag.nu

Förord

Denna rapport är en uppföljning av bottenfaunans tillstånd i de djupare delarna av det marina skyddade området Fladen. Där provtagning gjorts 2013 med bottenhuggare på botten dominerade av sand och/eller silt. Provtagningen belyser framförallt infaunans tillstånd i dessa miljöer och är ett värdefullt komplement till utsjöbanksinventeringen 2005 samt Svenska Artprojektets marina inventeringar 2006–2007 från Fladen.

17 fynd av särskilt intressanta arter gjordes i föreliggande undersökning och speciellt glädjande är att de mycket sällsynta kräftdjuren *Haploops tenuis* och *Haploops tubicola* påträffades, dock i enstaka exemplar. Vidare visade undersökningen inga tecken på syrebrist i de provtagna sedimenten.

Bo Gustafsson
Marinbiolog
Länsstyrelsen i Hallands län

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	1
METODIK	2
Provtagning.....	2
Analysarbete	3
Statistisk bearbetning av data	3
Kvalitetssäkring	4
RESULTAT OCH DISKUSSION	5
Sediment	5
Sedimentens egenskaper och karaktär.....	5
Bottenfauna	5
Totalt antal arter (taxa).....	5
Individtäthet.....	6
Biomassa	7
Bottensubstratets betydelse för resultaten.....	8
Bedömning av status enligt bedömningsgrunder	9
Särskilt intressanta arter	10
Trålningskänsliga arter	12
Introducerade arter	14
Bedömning av naturvärden	14
REFERENSER	18
APPENDIX.....	20
Appendix 1. Rådata för bottenhugg 2013	20
Appendix 2. BQI för bottenhugg 2013	24

SAMMANFATTNING

Föreliggande undersökning har skett på uppdrag av Länsstyrelsen i Hallands län i syfte att följa upp bottenfaunans tillstånd på djupare bottnar i Natura 2000-området Fladen.

Stationerna ligger inom djupintervallet 23-50 m och ytsedimentet på 13 av de 16 stationerna bestod främst av silt medan det på 3 av stationerna bestod helt av sand. De oxiderade förhållandena i bottnarna var visuellt goda i hela det undersökta området.

Totalt påträffades 119 taxa, varav hela 17 mer eller mindre ovanliga arter. Av dessa är 5 rödlistade av HELCOM och/eller ArtDatabanken. De arter som påträffades gertroligen endast en begränsad bild av faunan på motsvarande bottnar i området och utgör troligen knappt hälften av vad som verkligen kan finnas. Inga, i modern tid, introducerade arter förekom i proverna.

Av de påträffade arterna har 6 bedömts som särskilt känsliga för påverkan av bottentrålning.

Av de 16 stationerna föll endast 4 stationer inom intervallet för god status medan resterande 12 stationer föll inom intervallet för måttlig status. Den sammanlagda statusen för området kan anges som måttlig. Det finns en geografisk tendens till högre statusvärden i Natura 2000-områdets södra del eftersom 5 av de högsta BQI-värdena noterades där och omvänt noterades 5 av de lägsta värdena i norra delen.

De 16 stationerna vid Fladen kan indelas i tre huvudgrupper utifrån skillnader i bottensubstrat och djupintervall. På 23-27 meters djup förekommer på sandbotten ett "*Branchiostoma*" samhälle som bedöms ha mycket höga naturvärden. På djup mellan 28 och 45 meter förekommer på sandig silt ett *Echinocardium-filiformis* samhälle med många ovanliga och rödlistade arter som också bedöms ha mycket höga naturvärden. På det största djupet, 50 meter, förekom ett mera trivialt *Echinocardium-filiformis* samhälle på siltigt substrat, för vilket naturvärdena bedöms som mera måttliga.

METODIK

Metodiken har följt Gröndahl (1994).

Provtagning

Provtagningarna genomfördes med undersökningsbåten Robusta (SFC-8702) från Råå den 28 och 30 maj, 2013. Under provtagningsdagarna var vindarna svaga till måttliga. Provtagningen utfördes på 16 positioner som tagits fram av länsstyrelsen.

Provtagningspositioner och djup för bottenhugg anges nedan i tabell 1 samt i fig. 1.

Tabell 1. Positioner, djup, sedimentkaraktär och huggvolym för bottenfaunastationer vid Fladen 2013.

Station	Latitud	Longitud	Djup (m)	Ytsubstrat	Sedimentprofil	Hugg vol. liter
Flad1	5713540	1146540	28	Sandig silt, skal	0-10 brungrå	20
Flad2	5712950	1144470	23	Sand	0-10 brun	15
Flad3	5712120	1143390	26	Sand	0-10 brungrå	20
Flad4	5710260	1141620	27	Sand	0-10 brun	15
Flad5	5712500	1150335	50	Silt	0-10 brungrå, mörkgrå	29
Flad6	5711900	1149850	50	Silt	0-10 brungrå, mörkgrå	29
Flad7	5711360	1149350	38	Sandig silt	0-10 brungrå	20
Flad8	5710880	1148260	40	Sandig silt	0-5 brungrå, grå	15
Flad9	5706620	1141240	33	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad10	5706600	1144350	33	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad11	5706390	1146450	33	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad12	5705900	1142070	34	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad13	5705920	1144820	42	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad14	5705330	1142750	34	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad15	5705240	1144810	34	Sandig silt	0-5 grå, mörkgrå	20
Flad16	5704660	1143700	45	Sandig silt	0-5 brungrå, grå	20

Vid provtagningarna användes en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (Smith-McIntyre 1954) med 0,1 m² provtagningsyta. På samtliga stationer togs ett prov. Samtliga prover sållades i 1,0 mm såll. Sållresten fixerades i 4 % formaldehydlösning buffrad med natriumtetraborat (borax).

Sedimentet besiktigades visuellt på samtliga stationer vid provtagningarna. Sedimentets lukt och färg kan ge en viss uppfattning om de oxiderade förhållandena.



Figur 1. Karta med stationer och djupförhållanden vid Fladen 2013.

Analysarbete

I laboratoriet sorterades, räknades och artbestämdes makrofaunan (djur > 1 mm) under preparermikroskop. Svårbestämda arter detaljgranskades i genomlysningmikroskop.

Biomassan bestämdes som våtvikt efter torkning mot läskapper och mollusker vägdes med skal. Alla djur fördes slutligen etiketterade över i 80 % etanol för slutförvaring på Zoologiska Museet i Lund.

Statistisk bearbetning av data

Samvariationer har testats med parametrisk (Pearson) och icke parametrisk (Spearman) korrelationsanalys. Antal taxa, individtäthet och biomassa har testats mot huggvolym, djup och sedimentegenskaper (grovkorniga, blandade och finkorniga sediment).

För att illustrera resultaten i form av de nya bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 2007) redovisas statusen för varje station och hela området med hjälp av Benthic Quality Index (BQI). Indexet bygger på ES50-värden för olika arter som beräknas för varje enskilt prov.

Utvärdering av data har också skett med MDS-ordination och klusteranalys på dubbelrottransformerade data och Bray-Curtis likhetskoefficient samt ANOSIM- och

SIMPER-analys enligt PRIMER (Clark & Warwick 1994). Dessutom har uppskattningar av det verkliga antalet arter i området utförts med hjälp av olika modeller i PRIMER.

Kvalitetssäkring

PAG Miljöundersökningar deltar löpande i interkalibreringar och workshops i ICES/HELCOM: s regi. Metodik och utrustning följer rekommendationer som utarbetats för Svenska västkusten.

All utrustning kontrolleras avseende funktion före varje provtagningsomgång.

Svårbestämda taxa kontrolleras i genomlysningssmikroskop.

Under vägningsproceduren kontrolleras att antalet taxa och antalet individer överensstämmer med laboratorieprotokollen.

Alla primärdata lagras på extra hårddisk som förvaras i brandsäkert kassaskåp.

Alla djur förs artvis etiketterade till Zoologiska Museet i Lund för slutförvaring. Det senare utgör en kvalitetsgaranti, men innebär också att materialet sparas i en miljöbank så att eventuella fortsatta studier eller analyser kan utföras.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Sediment

Sedimentens egenskaper och karaktär

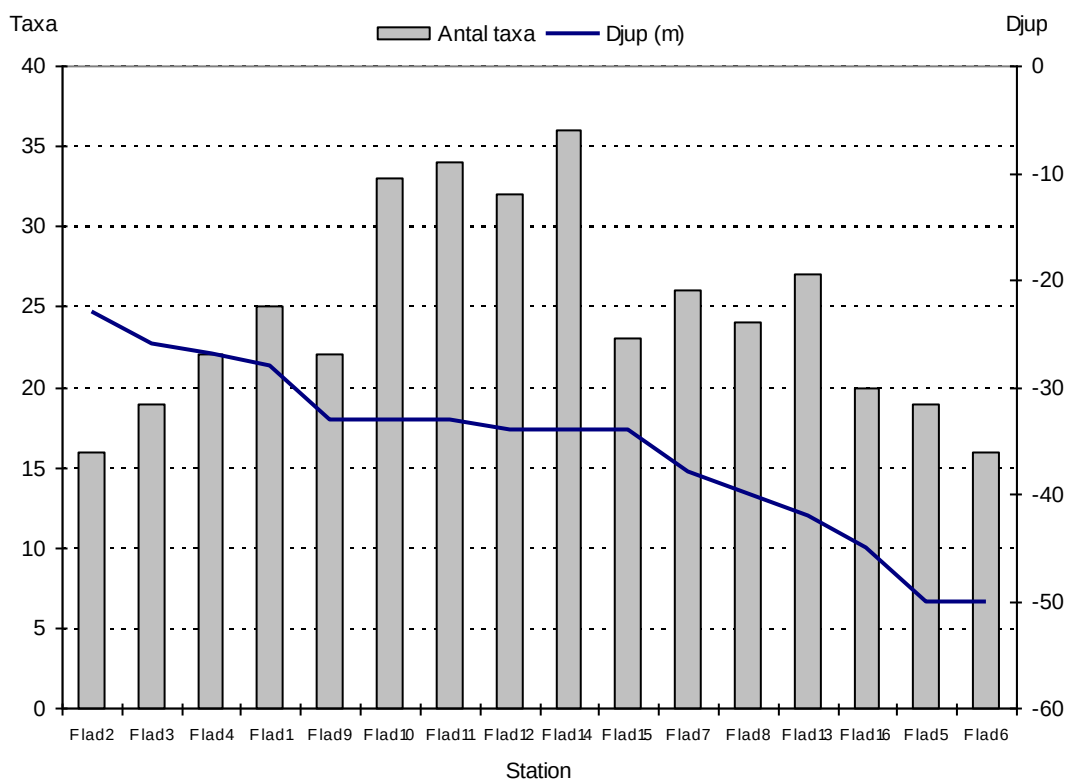
Ytsubstratet på 13 av de 16 stationerna vid Fladen bestod främst av silt med visst inslag av sand på en del stationer. På 3 av stationerna bestod ytsubstratet helt av sand.

De oxiderade förhållandena i bottenarna var visuellt goda i hela det undersökta området vilket antyds av att mörk färg observerades först på 5-10 centimeters djup i sedimentet. Svavelvätelukt noterades ej i något prov.

Bottenfauna

Totalt antal arter (taxa)

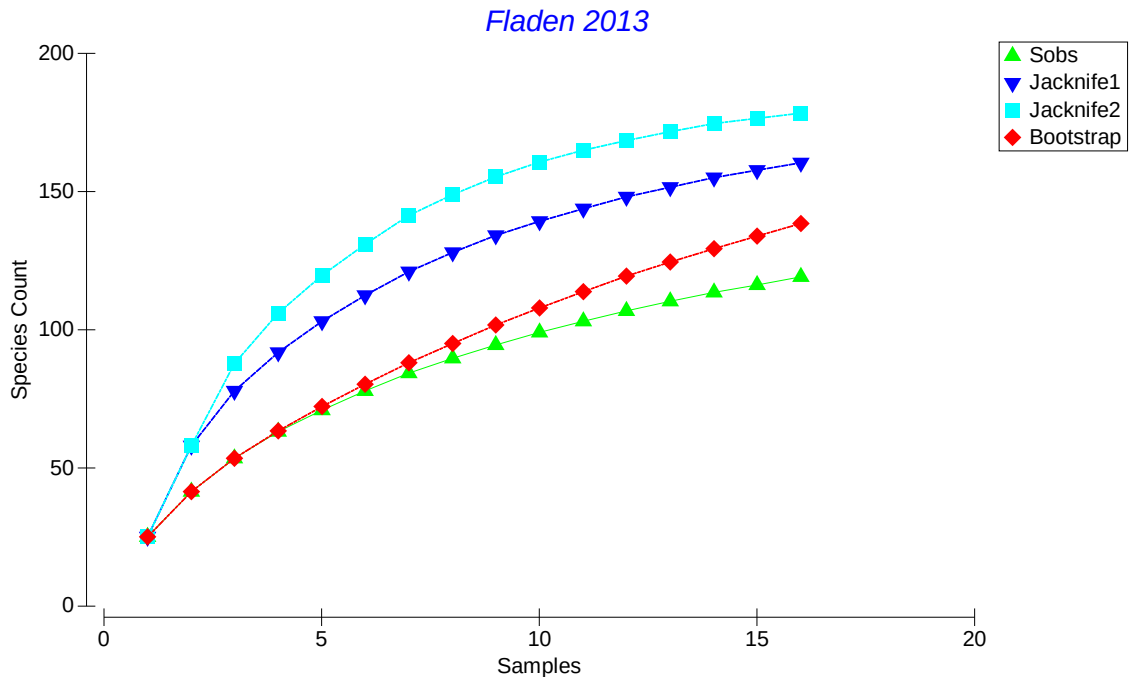
Antalet taxa per prov varierade mellan 16 och 36 (Fig. 2). Flest taxa påträffades strax under 30 meters djup. Det fanns dock inget enkelt statistiskt signifikant samband mellan antalet arter och djup. Stationer med jämförelsevis lågt antal taxa kunde inte knytas till dåliga syreförhållanden eftersom sedimenten föreföll väloxiderade att döma av visuella observationer. Totalt påträffades 119 taxa på de 16 stationerna.



Figur 2. Antal taxa per prov för 16 bottenfaunastationer vid Fladen 2013.

Fi

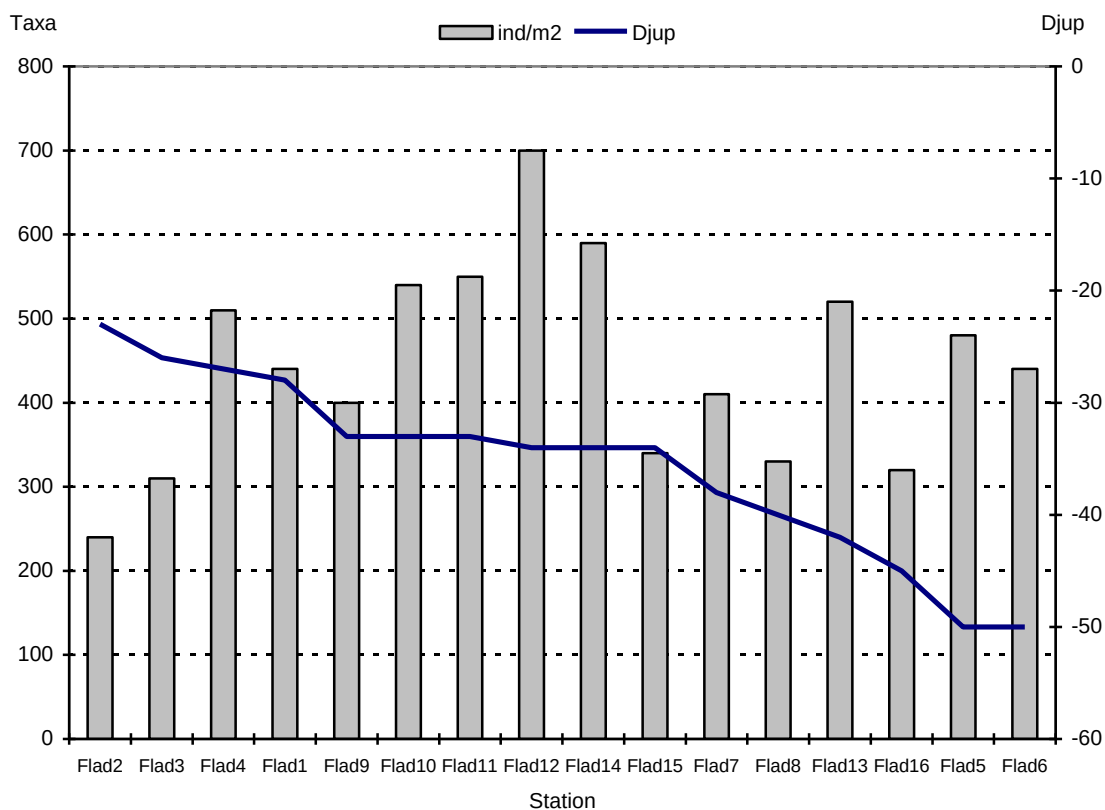
Ett försök att ange det verkliga antalet taxa i samma botten typer (substrat och djup) i området presenteras i figur 3. Bäst passning till en asymptotisk kurva (Jackknife2) pekar på att det verkliga antalet arter ligger mer än 50 % högre än vad som observerats vid 16 prov under 2013 (mer än 178 taxa jämfört med 119 observerade). De arter som påträffades ger alltså troligen endast en begränsad bild av faunan på motsvarande botten i området och utgör troligen knappt hälften av vad som kan finnas.



Figur 3. Kumulativt antal taxa för 16 bottenfaunastationer vid Fladen 2013. Sobs = observerat antal. Jackknife1, Jackknife2 och Bootstrap = olika modeller att förutsäga det verkliga antalet taxa vid oändligt antal prov i samma botten typer.

Individtäthet

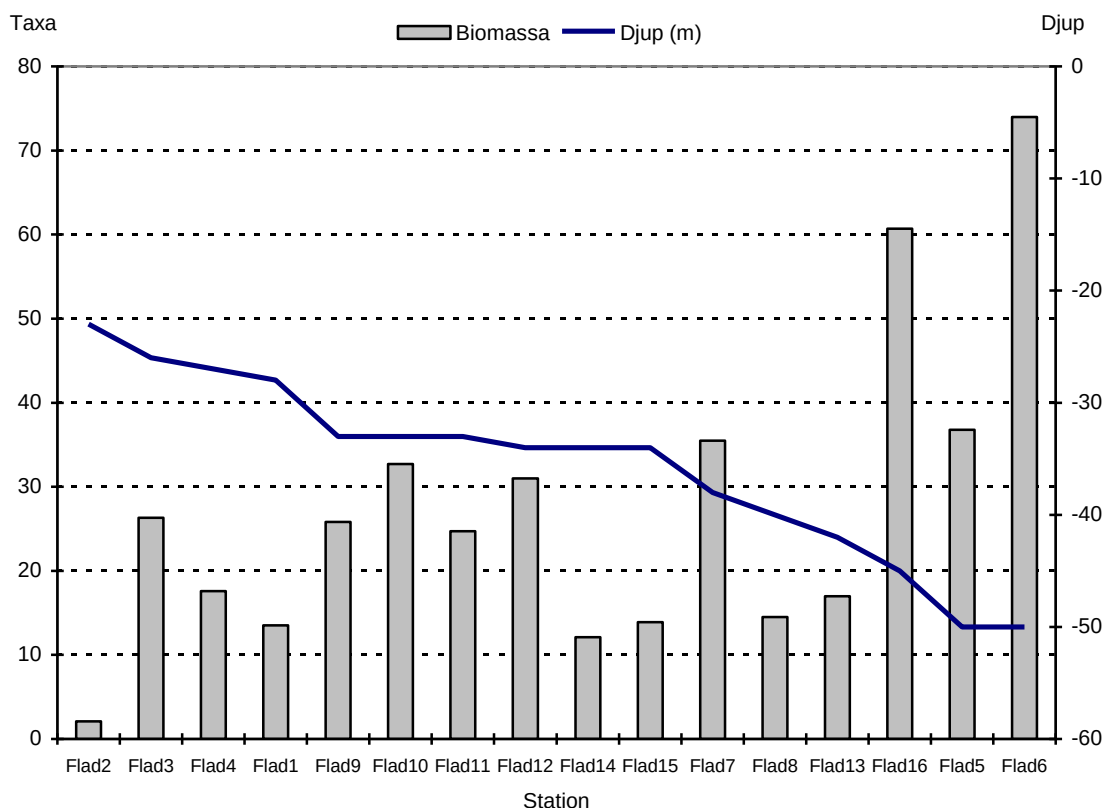
Individtätheterna varierade mellan 240 och 700 individer/m² (Fig. 4). Inget enkelt statistiskt samband mellan individtäthet och djup kunde skönjas. Stationer med jämförelsevis låga individtätheter kunde inte knytas till dåliga syreförhållanden eftersom sedimenten föreföll väloxiderade att döma av visuella observationer.



Figur 4. Individdensitet (individer/m²) för 16 bottenfaunastationer vid Fladen 2013.

Biomassa

Biomassan varierar mellan 2,1 och 74,0 g/m² (Fig. 5). Biomassan samvarierar signifikant med djup ($r_s = -0,536$, $p = 0,032$), substrat som uppskattad siltandel ($r_s = 0,496$, $p = 0,049$) och provets huggvolym ($r_s = 0,618$, $p = 0,011$). Stationer med jämförelsevis låga biomassor kunde inte knytas till dåliga syreförhållanden eftersom sedimenten föreföll väloxiderade att döma av visuella observationer.



Figur 5. Biomassan (g/m²) exklusive extremt stora djur (främst sjöborrar och islands musslor) för bottenfaunastationer vid Fladen 2013.

Bottensubstratets betydelse för resultaten

Många botten djur trivs i olika typer av botten substrat. Grovt sett är andelen filtrerare högst i grova botten substrat som sand och grus och andelen depositionsätare högst i finkorniga substrat som silt och lera.

Provtagningarna av mjukbottenfauna utförs vanligen i finkorniga sediment där redskapen fungerar bäst. Bottenhuggare, som använts i föreliggande undersökning, fylls ofta helt och därför blir proven fullt jämförbara. I grova sediment penetrerar inte huggaren lika djupt och man når därför kanske inte alltid ner till botten djur som finns djupt ner i botten och huggets totala volym reduceras. Penetrationsdjupet och huggvolymen har därför stor betydelse för resultaten även om detta inte verkar gälla genomgående i denna undersökning. Det kan dock konstateras att prover med minimivärden för antal taxa, individtätet och biomassa noterats i prover med grova substrat (särskilt station 2).

Bedömning av status enligt bedömningsgrunder

En bedömning av bottenfaunans status har utförts enligt Naturvårdsverkets normer (Naturvårdsverket 2007). Benthic Quality Index (BQI) har beräknats för varje enskilt prov (hugg). Resultaten redovisas i figur 6 där också olika gränser lagts in (OD=otillräcklig/dålig, MO=måttlig/otillräcklig, GM=god/måttlig, HG=hög/god).

Alla stationerna vid Fladen uppvisar BQI-värden över den näst lägsta gränsen (MO) vilket redovisas i figur 5. BQI-värdena för flertalet stationer ligger i intervallet mellan god/måttlig status (GM). Detta bör antagligen anses som relativt normalt för dessa bottenar.

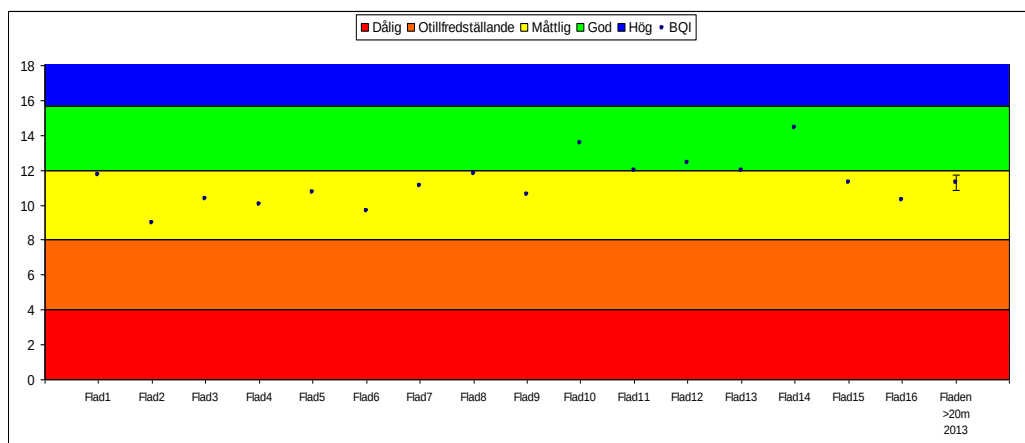
Av de 16 stationerna föll endast 4 stationer inom intervallet för god status medan resterande 12 stationer föll inom intervallet för måttlig status. Den sammanlagda statusen för området kan anges som måttlig.

Det finns en geografisk tendens till högre statusvärden i natura 2000-områdets södra del eftersom 5 av de högsta BQI-värdena noterades där (stationerna 10, 11, 12, 13 och 14) och omvänt noterades 5 av de lägsta värdena i norra delen (stationerna 2, 3, 4, 5 och 6).

Eftersom ES₅₀-värden inte finns för alla arter, skulle BQI-värdena troligen bli högre än vad som framkommer av de här redovisade resultaten. Detta gäller i synnerhet för arter som förekommer i grova substrat.

Även om antalet arter, individtätheten och biomassan inte samvarierar på ett enkelt sätt substrat eller provets huggvolym är bottensubstratet av stor betydelse både totalt sett och för artsammansättningen. Detta återspeglas i resultaten för BQI. Tre av de sju stationerna med de lägsta BQI-värdena ligger på grovkorniga bottenar med sand och omvänt ligger alla de fem stationerna med de högsta BQI-värdena på mer finkorniga bottenar med sandig silt.

Huggvolymen är lägst på bottenar med grova substrat vilket är naturligt och beror på att bottenhuggaren penetrerar betydligt grundare i grova substrat än i finkorniga. För 2 prov från grova substrat med sand noterades de lägsta huggvolymerna vilket innebär lägre möjlighet att erhålla djupgrävande arter men också att lägre möjlighet att påträffa arter och individer totalt sett. Däremot förekommer andra arter i grova substrat än i finkorniga bottenar. De förstnämnda påträffas mera sällan, främst av det naturliga skälet att dessa bottenar undersöks mera sällan.



Figur 6. Benthic Quality Index (BQI) för 16 bottenfaunastationer vid Fladen 2013. För alla stationer togs ett prov, dessutom redovisas medelvärde för alla prov i området. Olika gränser för mer än 20 meters djup inlagda som linjer.

Särskilt intressanta arter

Enstaka exemplar av hela 17 mer eller mindre ovanliga arter påträffades i proverna från området, varav 5 är rödlistade (ArtDatabanken 2010, HELCOM 2013) vilket redovisas i Tabell 2. De listade arterna är sådana som endast förekommit vid något tillfälle eller överhuvudtaget inte alls inom det samordnade kontrollprogrammet för Hallandskusten eller vid separata inventeringar utförda av författaren under de senaste 20 åren.

Tabell 2. Sammanställning av ovanliga arter vid Fladen 2013.

Art	Station 2013	Rödlistad	Övrigt
<i>Abra prismatica</i>	3, 4	HELCOM (VU), ArtDatabanken (NT)	Förekommer i grova substrat. Dock god rekrytering under senare år ¹
<i>Apistobranhus tullbergi</i>	14		Sällan påträffad, liten
<i>Astacilla intermedia</i>	1		Sällan påträffad, liten
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	2		Förekommer i grova substrat. Dock vanlig i Kattegatt och Skagerack ¹
<i>Clymenella cincta</i>	12		Förekommer i grova substrat. Aldrig påträffad i Kattegatt och Skagerack ¹
<i>Euchone rubrocincta</i>	1, 15		Påträffad en gång tidigare i Kattegatt vid Fladen, ej i Skagerack ¹
<i>Eurynome aspera</i>	1, 11	ArtDatabanken (VU)	Förekommer på grova substrat. Dock vanlig i Kattegatt och Skagerack ¹
<i>Exogone hebes</i>	15		Sällan påträffad, liten
<i>Galathea intermedia</i>	9		Förekommer på grova substrat. Dock vanlig i Kattegatt och Skagerack ²
<i>Glycera lapidum</i>	9		Förekommer i grova substrat. Dock vanlig i Kattegatt och Skagerack ¹
<i>Gnathia oxyurea</i>	1, 10		Sällan påträffad, liten. Påträffades oftare förr ¹
<i>Haploops tenuis</i>	9	HELCOM (EN)	Mycket sällsynt, tidigare karaktärsart
<i>Haploops tubicola</i>	11	HELCOM (VU)	Mycket sällsynt, tidigare karaktärsart
<i>Schizomavella linearis</i>	9		Förekommer på grova substrat. Dock troligen vanlig i Kattegatt och Skagerack ³
<i>Timoclea ovata</i>	1, 2, 8, 11		Förekommer i grova substrat. Dock vanlig i Kattegatt och Skagerack ¹
<i>Urothoe elegans</i>	1, 4		Förekommer i grova substrat. Aldrig påträffad i Kattegatt och Skagerack ^{1, 2}
<i>Vitreolina philippi</i>	10	HELCOM (DD)	Liten. Påträffades oftare förr ¹

¹ = Stefan Agrenius, Göteborgs universitet, ² = Matz Berggren, Göteborgs universitet

³ = Mattias Obst, Göteborgs universitet

Mer än hälften av de ovanliga arterna (9) förekommer främst i grova substrat och fem arter är så små att de lätt kan förbises. Flertalet arter förekom endast på en till två stationer. *Timoclea ovata* förekom på 4 av de 16 stationerna. Att flertalet ovanliga arter kan knytas till grova substrat beror troligen inte endast på att de är ovanliga utan pekar på att dessa bottenar hittills är väldigt lite undersökta.

Flertalet arter har tidigare påträffats av forskare från Göteborgs Universitet och några anses till och med som tämligen vanliga men havsborstmaskarna *Clymenella cincta*, *Euchone rubrocincta* och *Exogone hebes* samt märlkräftorna *Urothoe elegans*, *Haploops tubicola* och *Haploops tenuis* bör anses som mycket ovanliga. Det är troligt att alla arterna kräver speciella miljöförhållanden och att dessa endast finns fläckvis i området.

Av de rödlistade arterna är *Abra prismatica* rödlistad av HELCOM och ArtDatabanken. Arten anges som sårbar (VU) av HELCOM och nära hotad (NT) av ArtDatabanken. Som främsta tidigare och nutida hot anges eutrofiering och fiske, men även marina konstruktioner anges som nutida hot. *Eurynome aspera* är rödlistad av ArtDatabanken. Arten anges som sårbar (VU). *Haploops tenuis* är rödlistad av HELCOM. Arten anges som hotad (EN). Hotbilden är okänd. *Haploops tubicola* är rödlistad av HELCOM. Arten anges som sårbar (VU). Hotbilden är okänd. Båda arterna, som kan bilda karaktäristiska samhällen, har varit på stark tillbakagång i Kattegatt under en längre tid (Göransson 1999). *Vitreolina philippi* är rödlistad av HELCOM på grund av kunskapsbrist om artens status (DD). Hotbilden är okänd.

Trålningskänsliga arter

Mig veterligen finns inga studier som tydligt visar vilka av arterna som förekommer i området som är mest känsliga för bottentrålning. Dessutom har bottentrålning pågått länge i Kattegatt och det är inte omöjligt att dessa aktiviteter mer eller mindre har strukturerat faunan på ett sådant sätt att det vi idag får i våra prover delvis är resultatet av denna långsiktiga påverkan.

I Kattegatt är det främst djupa hårbottenar och finkorniga mjukbottenar som bottentrålas och ungefär hälften dessa bottenarter trålas mer än en gång per år. Detta leder främst till att en stor del av mjukbottenarna befinner sig i ett permanent förändrat tillstånd (Nilsson & Ziegler 2007).

Undersökningar i Nordsjön visar att stora arter med skal som grävande sjöborrar och musslor med långsam tillväxt, sen könsmognad eller oregelbunden reproduktion är mest känsliga. Små mjuka arter, till exempel havsborstmaskar, kan till och med gynnas av trålningen. I stora drag minskar biomassan och produktion av bottenbjur i trålade områden. Eftersom förändringarna främst innebär att faunan består av små arter med hög produktion blir den totala biomassan förhållandevis låg (Hiddink et al 2006).

Undersökningar av bifångster av bottenbjur i Kattegatt visar att de 10 vanligaste arterna i trålar är just stora, relativt långsamtväxande arter som stora sjöborrar, sjöstjärnor, eremitkräftor, krabbor och kammusslor (Ottosson 2008).

Greenpeace refererar till undersökningar som pekar på att arter som hästmussla *Modiolus modiolus*, liten piprensare *Virgularia mirabilis*, sjöborren *Echinocyamus pusillus* och kammusslan *Pecten maximus* kan vara särskilt känsliga i Kattegatt (Hav och Vatten 2012). Det är intressant att notera att ingen av dessa arter påträffades i föreliggande undersökning.

Resultat från det samordnade kontrollprogrammet för Hallandskusten pekar på den låga förekomsten av liten piprensare i det trålade Kattegatt jämfört med Öresund, där trålningsförbud råder sedan 1932 (Göransson 2012).

Resultaten från föreliggande undersökning visar att faunan vid Fladen 2013 främst består av små arter. De stora långsamtväxande arter som nämns ovan är i klar minoritet. Den metodik som tillämpats innebär dock erfarenhetsmässigt att stora, glest förekommande arter ofta blir dåligt representerade. Troligen har dessa arter förekommit mera frekvent tidigare, innan bottenrålning blev omfattande. En lista på arter som påträffats 2013 och troligen kan vara känsliga för påverkan av bottenrålning presenteras i Tabell 3.

Inga tydliga geografiska mönster kunde skönjas när det gäller förekomsten av dessa arter men på stationerna 9, 10 och 11, i den södra delen av området, påträffades 2 av de arter som kan vara särskilt känsliga för effekter av bottenrålning medan detta inte var förhållande på någon station i den norra delen. På de två djupaste bottenstationerna från 40 metersnivån och neråt med siltigt bottenstrat fanns inga känsliga arter. Frånvaron av stora, känsliga arter på de allra djupaste stationerna med finkorniga sediment kan vara en effekt av rålning efter havskräfta som ofta förekommer på denna botten typ. Ansamlingarna av känsliga arter på vissa stationer kan bero på minskad påverkan av bottenrålning men också bero på andra faktorer.

Tabell 3. Sammanställning av arter funna vid Fladen 2013 som troligen kan vara särskilt känsliga för bottenrålning.

Art	Station 2013	Anledning
<i>Brissopsis lyrifera</i>	11, 13	Stor, långsamtväxande, skört skal
<i>Dosinia lupinus</i>	3, 9, 10, 12	Stor, långsamtväxande
<i>Echinocardium flavescens</i>	2, 10, 12, 14	Stor, långsamtväxande, skört skal
<i>Haploopsis tenuis</i>	9	Uppstickande rör. Troligen känslig reproduktion. Hotad art. HELCOM (EN)
<i>Haploopsis tubicola</i>	11	Uppstickande rör. Troligen känslig reproduktion. Hotad art. HELCOM (VU)
<i>Pagurus bernhardus</i>	14	Vanligt förekommande som bifångst i trålar i Kattegatt (Ottosson 2008)

Introducerade arter

Inga, i modern tid, introducerade arter förekom i proverna.

Bedömning av naturvärden

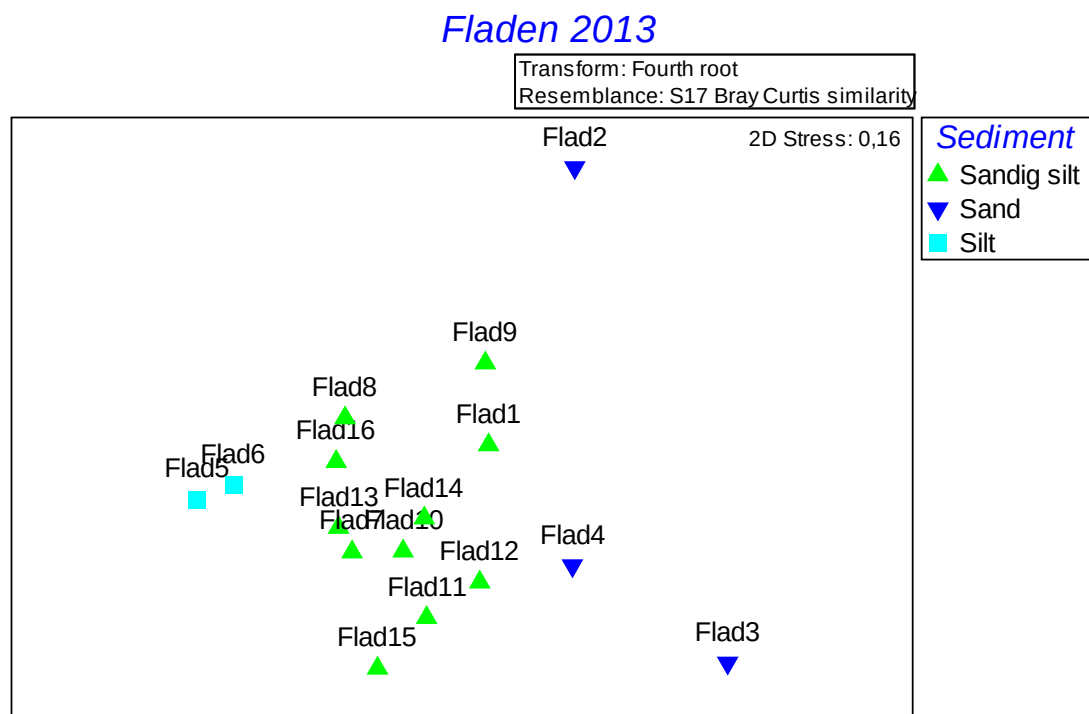
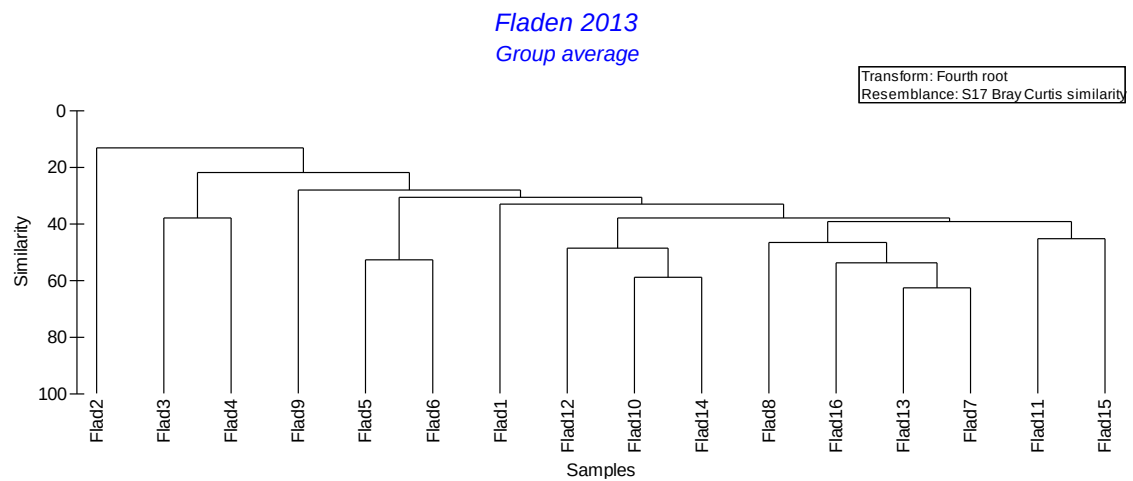
Här görs en bedömning av de naturvärden som finns i området enbart med utgångspunkt från de insamlade data. Man bör var uppmärksam på de relativt sett få tagna proven och att området därför helt säkert innehåller en lång rad ytterligare arter som inte redovisas i denna undersökning.

Utvärdering av resultaten har skett med MDS-ordination och klusteranalys på dubbelrottransformerade data och Bray-Curtis likhetskoefficient enligt PRIMER (Clark & Warwick 1994). Likhetskoefficienten ger sammanvägda mått på hur lika observationerna är avseende artsammansättning och individtäthet. MDS ordination ger däremot inget kvantitativt metriskt mått på skillnader. I den erhållna MDS-plotten kan endast jämförelser göras med relativa mått inom figurerna. Jämte MDS-plotten har ett klusterdiagram baserade på Bray-Curtis likhetskoefficient lagts in för att vidimera tolkningen av resultaten.

Resultatet presenteras först som klusterdiagram för hela området utan hänsyn till omvärldsfaktorer och därefter presenteras bästa funnen passning till omvärldsfaktorn sediment som MDS-plot (Fig. 7).

Stationerna separerades tydligast när sedimenten slogs ihop till tre grupper, sand, sandig silt och silt (ANOSIM, Global R = 0,695, 0,1 % signifikansnivå). Stationerna kunde även separeras på 10-meters djupintervall, men denna separation var ej så tydlig (Global R = 0,435, 0,3 % signifikansnivå). Skillnaderna mellan olika djupintervall är störst mellan de grundaste och djupaste stationerna och beror troligen främst på skillnader i salthalt och temperatur. Geografiskt är de tre sandstationerna samlade i områdets nordvästra del medan siltstationerna fanns i nordöstra delen. Stationer med blandade sediment är spridda i området.

Stress för MDS-plotten uppgår dock endast till omkring 0,2 vilket endast ger en potentiellt användbar bild och detaljer bör därför tolkas med viss skepsis.



Figur 7. Likheter mellan 16 stationer vid Fladen 2013. Multidimensionell skalning (MDS) baserad på Bray-Curtis likhetskoefficient (dubbelrot-transformerade data). Överst klusterdiagram. Underst MDS-plot med relativa lägen för stationerna och där stationerna separerats i två huvudgrupper med avseende på olika bottensubstrat.

Artsammansättningen i de tre huvudgrupperna av stationer har tagits fram med Primer-SIMPER (Tab. 4)

Tabell 4. Artsammansättningen i tre huvudgrupper av stationer vid Fladen 2013 i relation till bottenstrukt. SIMPER-analys (Primer)

Group Sand

Average similarity: 17,84

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Phoronis muelleri</i>	1,17	5,05	8,01	28,33	28,33
<i>Turritella communis</i>	1,13	2,27	0,58	12,70	41,04
<i>Edwardsia</i>	0,79	1,72	0,58	9,65	50,69
<i>Anobothrus gracilis</i>	0,67	1,56	0,58	8,72	59,41
<i>Abra prismatica</i>	0,67	1,45	0,58	8,12	67,53
<i>Chaetozone setosa</i>	0,67	1,45	0,58	8,12	75,65

Group Sandig silt

Average similarity: 38,29

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Praxillella praetermissa</i>	1,11	3,42	8,50	8,93	8,93
<i>Golfingia</i>	1,07	2,94	2,01	7,68	16,61
<i>Amphiura filiformis</i>	1,09	2,43	1,33	6,35	22,95
<i>Turritella communis</i>	1,00	2,36	1,34	6,16	29,11
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	0,83	1,86	0,99	4,85	33,96
<i>Goniada maculata</i>	0,77	1,78	0,99	4,64	38,60
<i>Trichobranchus roseus</i>	0,79	1,73	0,98	4,52	43,13
<i>Thyasira flexuosa</i>	0,82	1,66	1,00	4,35	47,47
<i>Spiophanes kroeyeri</i>	0,82	1,66	1,00	4,33	51,80
<i>Notomastus latericeus</i>	0,72	1,37	0,77	3,57	55,37
<i>Glycera alba</i>	0,67	1,36	0,77	3,56	58,93

Group Silt

Average similarity: 52,81

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Nucula nitidosa</i>	1,73	7,30	#####	13,83	13,83
<i>Amphiura filiformis</i>	1,50	6,43	#####	12,17	26,00
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1,00	4,88	#####	9,25	35,25
<i>Anobothrus gracilis</i>	1,00	4,88	#####	9,25	44,50
<i>Ennucula tenuis</i>	1,25	4,88	#####	9,25	53,75
<i>Glycera rouxii</i>	1,00	4,88	#####	9,25	63,00
<i>Goniada maculata</i>	1,16	4,88	#####	9,25	72,25
<i>Hyala vitrea</i>	1,00	4,88	#####	9,25	81,50
<i>Lipobranchius jeffreysii</i>	1,25	4,88	#####	9,25	90,75

De 16 stationerna vid Fladen kan alltså grovt sett indelas i tre huvudgrupper utifrån skillnader i bottenstruktur även om likheten mellan de tre stationerna på sandbotten var låg. Stationerna kan också separeras på olika djupintervall utan överlappning (Tab. 5). Av dessa huvudgrupper stämmer två grovt med C G J Petersens indelning av bottenmiljöerna från 1913 (Petersen 1913).

I det grundaste intervallet, mellan 23 och 27 meters djup, är bottenarna vid Fladen ofta tämligen sandiga vilket indikerar kraftig strömsättning vid botten. Här trivs en fauna som domineras av filtrerare som *Phoronis muelleri*, *Turritella communis* och *Edwardsia* sp men även har ett inslag av depositionsätare som *Anobothrus gracilis*, *Abra prismatica* och *Chaetozone setosa*. Här förekommer också lansettfisk *Branchiostoma lanceolatum* och möjligen kan detta karakteriseras som ett *Branchiostoma* (förr *Amphioxus*)-samhälle med tanke på att lansettfisken anses kräva en alldeles speciell typ av substrat. Ford (1923) fann ett liknande samhälle dominerat av andra filtrerare utanför Plymouth som han benämnde *Spantangus-Venus fasciata*-samhälle. Inga extremt stora djur dominerar biomassan. Några mer eller mindre

ovanliga och rödlistade arter förekommer. Här förekommer ofta fiske efter torsk och flatfiskar. Naturvärdena måste anses som mycket höga.

På djup mellan 28 och 45 meter, är bottenarna vid Fladen fortfarande något sandiga vilket indikerar viss strömsättning vid botten. Här trivs en fauna som domineras både av filtrerare som *Amphiura filiformis* och *Turritella communis* men även depositionsätare som *Praxillella praeterrissa*, *Ampelisca tenuicornis* och *Trichobranthus roseus*. Detta kan karakteriseras som ett *Echinocardium-filiformis* –samhälle och sjöborren *Echinocardium flavescens* dominerar ställvis biomassan. Ett flertal mer eller mindre ovanliga och rödlistade arter förekommer vilket pekar på stor variation och hög diversitet. Här förekommer ofta fiske efter torsk och flatfiskar. Naturvärdena måste anses som mycket höga.

På det största djupet, 50 meter, är bottenarna vid Fladen finkorniga och består av silt vilket indikerar svagare strömmar och viss ackumulation av finpartiklar. Här trivs en fauna som domineras av depositionsätare som *Nucula nitidosa* och *Ennucula* men som även har ett inslag av suspensionsätare som *Amphiura filiformis* och *Anobothrus gracilis*. Inga extremt stora djur förekom i proverna från de två stationerna som även bör karakteriseras som *Echinocardium-filiformis* –samhällen trots det stora djupet. Inga rödlistade eller sällsynta arter noterades. Här förekommer ofta fiske efter havskräfta. Naturvärdena kan anses som måttliga.

Tabell 5. Sammanställning av naturtyper vid Fladen 2013.

Djup m	Substrat	Samhälle (Petersen 1913) Ford (1923)	Typarter på mjukbotten	Ovanliga arter Rödlistade arter	Särskild betydelse för fiske mm Ovanliga arter. Natura 2000.
23-27	Sand	Venus - Petersen SpVf – Ford Amphioxus?	<i>Phoronis muelleri</i> <i>Turritella communis</i> <i>Edwardsia</i> sp <i>Anobothrus gracilis</i> <i>Abra prismatica</i> <i>Chaetozone setosa</i>	<i>Abra prismatica</i> <i>Branchiostoma lanceolatum</i> <i>Timoclea ovata</i> <i>Urothoe elegans</i>	Fiske efter torsk och flatfiskar
28-45	Sandig silt	<i>Echinocardium-filiformis</i>	<i>Praxillella praeterrissa</i> <i>Golfingia</i> sp <i>Amphiura filiformis</i> <i>Turritella communis</i> <i>Ampelisca tenuicornis</i> <i>Goniada maculata</i> <i>Trichobranthus roseus</i> <i>Thyasira flexuosa</i> <i>Echinocardium flavescens</i>	<i>Apistobranthus tullbergi</i> <i>Astacilla intermedia</i> <i>Clymenella cincta</i> <i>Euchone rubrocincta</i> <i>Eurynome aspera</i> <i>Exogone hebes</i> <i>Galathea intermedia</i> <i>Glycera lapidum</i> <i>Gnathia oxyurea</i> <i>Haploops tenuis</i> <i>Haploops tubicola</i> <i>Schizomavella linearis</i> <i>Timoclea ovata</i> <i>Urothoe elegans</i>	Fiske efter torsk och flatfiskar
50	Silt	<i>Echinocardium-filiformis</i>	<i>Nucula nitidosa</i> <i>Amphiura filiformis</i> <i>Abyssinone hibernica</i> <i>Anobothrus gracilis</i> <i>Ennucula tenuis</i> <i>Glycera rouxii</i>		Fiske efter havskräfta

REFERENSER

- ArtDatabanken. 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. Ulf Gärdenfors ed. ArtDatabanken. SLU.
- Clarke K.R., Warwick R.M. 1994. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory.
- Ford E. 1923. Animal communities on the level sea bottom on the waters adjacent to Plymouth. *J Mar Biol UK*. Vol 13: 164-224.
- Gröndahl F. 1994. Provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten (enligt PMK).
- Göransson P. 1999. Det långa och korta perspektivet i södra Kattegatt - bottendjurens berättelse från två provpunkter. *Fauna och Flora* 94:3, 125-138.
- Göransson P. 2012. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2012. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Hav och Vatten. 2012. https://www.havochvatten.se/download/18.f28cfe1136b0045fa38000185/1348912851634/Greenpeace_eu-klagan.pdf
- HELCOM. 2013. HELCOM Red List of Baltic Sea Species in danger of becoming extinct. Helsinki Commission. Baltic Marine Environment Protection Commission.
- Hiddink, J. G., Jennings, S., Kaiser, M. J., Queirós, A. M., Duplisea, D. E., and Piet, G. J. (2006). Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 63: 721–736.
- Naturvårdsverket 2007. Handbok 2007:4, bilaga B. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon.
- Nilsson, P & Ziegler F. 2007. Spatial distribution of fishing effort in relation to seafloor habitats in the Kattegat, a GIS analysis. *Aquatic Conserv Mar Freshw Ecosyst*: 17: 421-440.
- Ottosson L. 2008. Bycatches of non commercial invertebrate taxa in Skagerrak and Kattegat, generated by demersal otter trawling. Master thesis. Dep Mar Ecol Goth Univ. Kristinebergs Marina Forskningsstation.
- Witbaard, R. & R. Klein, 1994. Long-term trends on the effects of southern North Sea beam trawl fishery on the bivalve mollusc *Arctica islandica* L. (MOLLUSCA, Bivalvia). *ICES J. Mar. Sci.*, 51: 99-105

Petersen C G J. 1913. Havets bonitering II. Om havbundens dyreliv og disses betydning for det marine zoogeografi. Beretning til Landbugsministeriet fra Den Danske biologiske station XXI.

Appendix 1. Rådata för bottenhugg 2013

Stationsbeteckning	djup	Prov nr	PrimerID	Gällande namn	SFLAG	Abundans	vvprefix	Våtvikt
Flad1	28	1	Flad1	Atylus vedlomensis		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Pectinaria auricoma		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Praxillella praetermissa		2		0,02
Flad1	28	1	Flad1	Virgularia mirabilis		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Owenia fusiformis		5		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Pista cristata		5		0,21
Flad1	28	1	Flad1	Gnathia oxyurea		2	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Urothoe elegans		2	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Gastropoda	INDET	1		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Timoclea ovata		2		0,1
Flad1	28	1	Flad1	Turritella communis		2		0,17
Flad1	28	1	Flad1	Golfingia	SP	5		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Parvicardium minimum		1		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Eurynome aspera		1		0,04
Flad1	28	1	Flad1	Phoronis muelleri		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Goniada maculata		1		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Sosane sulcata		4		0,02
Flad1	28	1	Flad1	Antalis entalis		1		0,51
Flad1	28	1	Flad1	Ampharete baltica		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Astacilla intermedia		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Euchone rubrocincta		2		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Amphiura filiformis		2		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Amphiura	SP			0,02
Flad1	28	1	Flad1	Diastylis lucifera		1	<	0,01
Flad1	28	1	Flad1	Ennucula tenuis		1		0,01
Flad1	28	1	Flad1	Glycera alba		1		0,09
Flad10	33	1	Flad10	Anobothrus gracilis				0,02
Flad10	33	1	Flad10	Pholoe baltica	CF	1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Praxillella praetermissa		3		0,13
Flad10	33	1	Flad10	Notomastus latericeus		2		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Trichobranchus roseus		2		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Thyasira flexuosa		1		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Photis longicaudata		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Westwoodilla caecula		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Nemertea	INDET	1		0,03
Flad10	33	1	Flad10	Golfingia	SP	2		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Vitreolina philippii		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Spiophanes kroeyeri		2		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Sosane sulcata		3		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Leptopentacta elongata		1		0,24
Flad10	33	1	Flad10	Glycinde nordmanni		1		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Polycirrus medusa		1		0,02
Flad10	33	1	Flad10	Aoridae	INDET	2	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Amphiura filiformis		3		0,04
Flad10	33	1	Flad10	Amphiura	SP			0,06
Flad10	33	1	Flad10	Goniada maculata		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Rhodine gracilior		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Ennucula tenuis		2		0,03
Flad10	33	1	Flad10	Diastylis lucifera		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Glycera rouxii		3		0,3
Flad10	33	1	Flad10	Chaetozone setosa		2	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Dosinia lupinus		1		1,18
Flad10	33	1	Flad10	Ampharete lindstroemi		2	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Ampelisca tenuicornis		3	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Antalis entalis		1		0,67
Flad10	33	1	Flad10	Echinocardium flavescens		1		5,22
Flad10	33	1	Flad10	Gnathia oxyurea		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Turritella communis		3		0,27
Flad10	33	1	Flad10	Hyale vires		1	<	0,01
Flad10	33	1	Flad10	Abra nitida		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Anobothrus gracilis		1		0,01
Flad11	33	1	Flad11	Brissopsis lyrifera		3		5,71
Flad11	33	1	Flad11	Turritella communis		2		0,09
Flad11	33	1	Flad11	Eurynome aspera		1		0,08
Flad11	33	1	Flad11	Photis longicaudata		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Ampharete falcata		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Ampharete baltica		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Thyasira flexuosa		3		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Eugyra arenosa		1		0,25
Flad11	33	1	Flad11	Tellimya tenella		1		0,01
Flad11	33	1	Flad11	Laonice bahusiensis		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Corbula gibba		1		0,15
Flad11	33	1	Flad11	Glycinde nordmanni		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Cheilocratus sundevallii		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Haploopsis tubicola		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Amphiura				0,39
Flad11	33	1	Flad11	Amphiura filiformis		6		0,1
Flad11	33	1	Flad11	Timoclea ovata		2		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Mysella bidentata		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Pholoe baltica	CF	1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Notomastus latericeus		2		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Nemertea	INDET	1		0,02
Flad11	33	1	Flad11	Phascolion strombus		1		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Rhodine gracilior		1		0,01
Flad11	33	1	Flad11	Golfingia	SP	1		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Spiophanes kroeyeri		1	<	0,01
Flad11	33	1	Flad11	Natanolana borealis		1		0,22
Flad11	33	1	Flad11	Owenia fusiformis		8		0,26
Flad11	33	1	Flad11	Praxillella praetermissa		1		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Nephtys hombergii		1		0,44
Flad11	33	1	Flad11	Antalis entalis		1		0,06
Flad11	33	1	Flad11	Trichobranchus roseus		1		0,01
Flad11	33	1	Flad11	Ennucula tenuis		2		0,03
Flad11	33	1	Flad11	Pectinaria auricoma		2		0,05
Flad11	33	1	Flad11	Chaetoderma nitidulum		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Sosane sulcata		2		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Diastylis lucifera		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Spiophanes kroeyeri		2		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Phoronis muelleri		4		0,04
Flad12	34	1	Flad12	Anobothrus gracilis		1		0,06
Flad12	34	1	Flad12	Owenia fusiformis		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Praxillella praetermissa		6		0,23
Flad12	34	1	Flad12	Eudorella truncatula		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Amphiura	SP			0,12
Flad12	34	1	Flad12	Nephtys hombergii		2		0,58
Flad12	34	1	Flad12	Corophium affine		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Golfingia	SP	3		0,07
Flad12	34	1	Flad12	Leptopentacta elongata		1		0,37
Flad12	34	1	Flad12	Antalis entalis		1		0,09
Flad12	34	1	Flad12	Amphiura filiformis		15		0,03
Flad12	34	1	Flad12	Chaetozone setosa		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Diastylis lucifera		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Ennucula tenuis		5		0,07
Flad12	34	1	Flad12	Labidoplax buskii		1		0,06
Flad12	34	1	Flad12	Nucula nitidosa		1		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Pholoe baltica	CF	1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Ampharete baltica		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Clymenella cincta		1		0,45
Flad12	34	1	Flad12	Dosinia lupinus		1		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Rhodine gracilior		2		0,06
Flad12	34	1	Flad12	Mangelia attenuata		1		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Terebellides stroemi		2		0,01
Flad12	34	1	Flad12	Thyasira flexuosa		3		0,08
Flad12	34	1	Flad12	Turritella communis		4		0,14
Flad12	34	1	Flad12	Echinocardium flavescens		1		2,29
Flad12	34	1	Flad12	Mysia undata		1		0,47
Flad12	34	1	Flad12	Westwoodilla caecula		1	<	0,01
Flad12	34	1	Flad12	Gastropoda	INDET	1		0,03

Flad13	42	1	Flad13	Brissopsis lyrifera		2	15,92
Flad13	42	1	Flad13	Goniada maculata		2	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Ampelisca tenuicornis		1 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Amphiura filiformis		13	0,28
Flad13	42	1	Flad13	Ennucula tenuis		5	0,06
Flad13	42	1	Flad13	Aoridae	INDET	1 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Hyalia vitrea		2 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Tellimya tenella		2	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Mysia undata		1	0,15
Flad13	42	1	Flad13	Nemertea	INDET	1	0,02
Flad13	42	1	Flad13	Amphiura chiajei		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Ophelina acuminata		2	0,05
Flad13	42	1	Flad13	Glycera alba		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Sphaerodorum flavum		1 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Spiophanes kroeyeri		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Levinsonia gracilis		1 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Amphiura	SP		0,7
Flad13	42	1	Flad13	Cylindra cylindracea		4	0,04
Flad13	42	1	Flad13	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Pholoe pallida		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Pectinaria auricoma		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Rhodine gracilior		1	0,03
Flad13	42	1	Flad13	Turritella communis		1	0,06
Flad13	42	1	Flad13	Notomastus latericeus		1	0,05
Flad13	42	1	Flad13	Praxillella praetermissa		1	0,03
Flad13	42	1	Flad13	Golfingia	SP	2	0,06
Flad13	42	1	Flad13	Trichobranchus roseus		1	0,01
Flad13	42	1	Flad13	Thyasira flexuosa		1	0,03
Flad14	34	1	Flad14	Praxillella praetermissa		2	0,03
Flad14	34	1	Flad14	Apistobranchus tullbergi		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Amphiura chiajei		1	0,02
Flad14	34	1	Flad14	Notomastus latericeus		2	0,04
Flad14	34	1	Flad14	Parvicardium minimum		1	0,04
Flad14	34	1	Flad14	Golfingia	SP	2	0,06
Flad14	34	1	Flad14	Westwoodilla caecula		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Aoridae	INDET	1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Diastylis tumida		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Heteromastus filiformis		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Diplocirrus glaucus		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Scoletoma fragilis		1	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Polycirrus medusa		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Anobothrus gracilis		2	0,04
Flad14	34	1	Flad14	Chaetozona setosa		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Trichobranchus roseus		1	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Eudorella truncatula		3 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Echinocardium flavescens		1	7,02
Flad14	34	1	Flad14	Pagurus bernhardus		1	0,07
Flad14	34	1	Flad14	Glycinde nordmanni		2 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Ampharete lindstroemi		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Harpinia antennaria		2 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Hyalia vitrea		2 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Goniada maculata		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Ennucula tenuis		4	0,05
Flad14	34	1	Flad14	Atilus vedlomensis		3 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Leptopentacta elongata		1	0,35
Flad14	34	1	Flad14	Ampelisca tenuicornis		2 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Glycera alba		1 <	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Phoronis muelleri		1	0,02
Flad14	34	1	Flad14	Terebellides stroemi		3	0,01
Flad14	34	1	Flad14	Thyasira flexuosa		2	0,05
Flad14	34	1	Flad14	Spiophanes kroeyeri		5	0,03
Flad14	34	1	Flad14	Turritella communis		2	0,15
Flad14	34	1	Flad14	Amphiura	SP		0,04
Flad14	34	1	Flad14	Exogone hebes	CF	1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Laonice bahusiensis		1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Ampelisca tenuicornis		4	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Spiophanes kroeyeri		1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Glycera alba		1	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Ampharete lindstroemi		1	0,02
Flad15	34	1	Flad15	Nemertea	INDET	2	0,02
Flad15	34	1	Flad15	Glycera rouxii		1	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Glycinde nordmanni		1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Rhodine loveni		1	0,04
Flad15	34	1	Flad15	Turritella communis		2	0,04
Flad15	34	1	Flad15	Hyalia vitrea		1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Praxillella praetermissa		1	0,05
Flad15	34	1	Flad15	Ampelisca brevicornis		2	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Trichobranchus roseus		2	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Owenia fusiformis		1	0,04
Flad15	34	1	Flad15	Ampharete baltica		2	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Nephtys hombergii		2 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Photis longicaudata		1 <	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Notomastus latericeus		1	0,02
Flad15	34	1	Flad15	Abyssoninoe hibernica		1	0,02
Flad15	34	1	Flad15	Antalis entalis		2	0,99
Flad15	34	1	Flad15	Euchone rubrocincta		1	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Thyasira flexuosa		1	0,01
Flad15	34	1	Flad15	Corophium affine		1 <	0,01

Flad16	45	1 Flad16	Goniada maculata		1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Glycera rouxii		1	0,07
Flad16	45	1 Flad16	Glycera alba		3	0,02
Flad16	45	1 Flad16	Golfingia	SP	1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Praxillella praetermissa		1	0,02
Flad16	45	1 Flad16	Pectinaria auricoma		1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Anobothrus gracilis		2	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Turritella communis		1	0,64
Flad16	45	1 Flad16	Notomastus latericeus		2	0,09
Flad16	45	1 Flad16	Rhodine gracilior		1 <	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Nucula nitidosa		3	0,69
Flad16	45	1 Flad16	Amphiura filiformis		1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Phyllodocidae	INDET	1 <	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Amphiura chiajei		4	0,27
Flad16	45	1 Flad16	Ampelisca tenuicornis		1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Amphiura	SP		0,59
Flad16	45	1 Flad16	Nemertea	INDET	2	0,04
Flad16	45	1 Flad16	Lepidochitona cinerea	CF	1	0,01
Flad16	45	1 Flad16	Trichobranchus roseus		3	0,02
Flad16	45	1 Flad16	Pista cristata		1	0,14
Flad16	45	1 Flad16	Astarte sulcata	CF	1	3,39
Flad2	23	1 Flad2	Timoclea ovata		3	0,02
Flad2	23	1 Flad2	Pista cristata		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Phoronis muelleri		3 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Praxillella praetermissa		1	0,05
Flad2	23	1 Flad2	Phtisica marina		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Echinocardium flavescens		1	10,91
Flad2	23	1 Flad2	Anobothrus gracilis		1	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Crisia eburnea		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Glycera lapidum		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Astarte montagui		2	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Ampelisca tenuicornis		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Ophelia borealis		2	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Periculodes longimanus		1 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Bathyporeia sarsi	CF	2 <	0,01
Flad2	23	1 Flad2	Branchiostoma lanceolatum		2	0,02
Flad2	23	1 Flad2	Myssella bidentata		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Thracia papyracea		4	0,09
Flad3	26	1 Flad3	Turritella communis		6	2,19
Flad3	26	1 Flad3	Phoronis muelleri		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Owenia fusiformis		4	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Cyllichna cylindracea		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Bela brachystoma		1	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Dosinia lupinus		1	0,08
Flad3	26	1 Flad3	Photis longicaudata		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Nemertea	INDET	1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Phascolion strombus		1	0,02
Flad3	26	1 Flad3	Pariambus typicus		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Philine scabra		1	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Magelona alleni		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Edwardsia	SP	2	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Chaetozone setosa		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Abra prismatica		1	0,11
Flad3	26	1 Flad3	Rhodine gracilior		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Magelona mirabilis		1 <	0,01
Flad3	26	1 Flad3	Scoloplos armiger		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Natatolana borealis		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Edwardsia	SP	2 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Ampharete baltica		3	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Diastylis	SP	1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Chaetozone setosa		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Anobothrus gracilis		1	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Amphiura	SP		0,02
Flad4	27	1 Flad4	Scoloplos armiger		7	0,03
Flad4	27	1 Flad4	Glycera alba		2	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Glycinde nordmanni		2	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Golfingia	SP	1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Amphiura filiformis		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Turritella communis		11	1,51
Flad4	27	1 Flad4	Phoronis muelleri		2 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Nemertea	INDET	1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Owenia fusiformis		1	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Urothoe elegans		6 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Aoridae	SP	2 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Terebellides stroemi		2 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Prionospio fallax		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Pholoe baltica		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Abra prismatica		1 <	0,01
Flad4	27	1 Flad4	Diplocirrus glaucus		1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Thyasira sarsii		4	0,07
Flad5	50	1 Flad5	Rhodine loveni		1	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Ennucula tenuis		5	0,04
Flad5	50	1 Flad5	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Golfingia	SP	1	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Levinsonia gracilis		1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Diastylis lucifera		1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Lipobranchius jeffreysii		1	2,14
Flad5	50	1 Flad5	Anobothrus gracilis		1	0,04
Flad5	50	1 Flad5	Amphiura	SP		0,61
Flad5	50	1 Flad5	Abra nitida		6	0,29
Flad5	50	1 Flad5	Pholoe pallida		2 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Amphiura filiformis		3	0,13
Flad5	50	1 Flad5	Hyala vitrea		1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Nucula nitidosa		15	0,18
Flad5	50	1 Flad5	Glycera rouxii		1	0,07
Flad5	50	1 Flad5	Goniada maculata		1	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Glycinde nordmanni		1 <	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Abyssoninoe hibernica		1	0,01
Flad5	50	1 Flad5	Diplocirrus glaucus		1 <	0,01

Flad6	50	1 Flad6	Anobothrus gracilis		1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Goniada maculata		3	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Abyssoninoe hibernica		1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Glycera rouxii		1	0,02
Flad6	50	1 Flad6	Amphiura chiajei		11	0,58
Flad6	50	1 Flad6	Amphiura	SP		3,6
Flad6	50	1 Flad6	Chaetozone setosa		1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Ennucula tenuis		1	0,03
Flad6	50	1 Flad6	Nucula nitidosa		5	0,31
Flad6	50	1 Flad6	Parvicardium minimum		1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Pectinaria auricoma		2 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Thyasira flexuosa		1	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Glycera alba		1	0,02
Flad6	50	1 Flad6	Hyla vitrea		1 <	0,01
Flad6	50	1 Flad6	Lipobranchius jeffreysii		5	2,52
Flad6	50	1 Flad6	Amphiura filiformis		8	0,23
Flad7	38	1 Flad7	Glycera alba		1	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Amphiura chiajei		6	0,53
Flad7	38	1 Flad7	Abyssoninoe hibernica		1	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Antalis entalis		1	0,07
Flad7	38	1 Flad7	Chaetoderma nitidulum		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Ampelisca tenuicornis		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Amphiura filiformis		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Amphiura	SP		0,75
Flad7	38	1 Flad7	Phascolion strombus		1	0,04
Flad7	38	1 Flad7	Diastylis lucifera		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Goniada maculata		1	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Thyasira flexuosa		2	0,05
Flad7	38	1 Flad7	Cylichna cylindracea		1	0,02
Flad7	38	1 Flad7	Mysia undata		1	0,59
Flad7	38	1 Flad7	Glycera rouxii		1	0,07
Flad7	38	1 Flad7	Nephtys hombergii		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Nemertea	INDET	1	0,05
Flad7	38	1 Flad7	Pectinaria auricoma		2	0,08
Flad7	38	1 Flad7	Praxillella praetermissa		1	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Rhodine gracilior		2	0,06
Flad7	38	1 Flad7	Spiophanes kroeyeri		2	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Turritella communis		6	0,96
Flad7	38	1 Flad7	Golfingia	SP	2	0,14
Flad7	38	1 Flad7	Trichobranchus roseus		1	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Ennucula tenuis		1 <	0,01
Flad7	38	1 Flad7	Phyllodocidae	INDET	1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Magelona mirabilis		2 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Glycera alba		1	0,1
Flad8	40	1 Flad8	Scalibregma inflatum		1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Sphaerodorum flavum		2 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Pholoe baltica	CF	1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Pectinaria auricoma		2	0,03
Flad8	40	1 Flad8	Nemertea	INDET	1	0,02
Flad8	40	1 Flad8	Hyla vitrea		3 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Timoclea ovata		1	0,06
Flad8	40	1 Flad8	Diplocirrus glaucus		1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Golfingia	SP	1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Goniada maculata		1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Trichobranchus roseus		1	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Praxillella praetermissa		1	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Notomastus latericeus		2	0,1
Flad8	40	1 Flad8	Heteromastus filiformis		3 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Ampelisca tenuicornis		1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Amphiura	SP		0,01
Flad8	40	1 Flad8	Lipobranchius jeffreysii		1	0,33
Flad8	40	1 Flad8	Leptochiton asellus		2	0,09
Flad8	40	1 Flad8	Owenia fusiformis		1	0,1
Flad8	40	1 Flad8	Astarte montagui		1	0,46
Flad8	40	1 Flad8	Phyllodocidae	INDET	1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Diastylis lucifera		1 <	0,01
Flad8	40	1 Flad8	Amphiura filiformis		1 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Amphiura filiformis		1	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Praxillella praetermissa		1	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Dosinia lupinus		1	1,02
Flad9	33	1 Flad9	Leptochiton asellus		2	0,07
Flad9	33	1 Flad9	Schizomavella linearis		1 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Galathea intermedia	CF	1	0,02
Flad9	33	1 Flad9	Tanaidacea	INDET	1 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Haploopsis tenuis		1	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Praxillura longissima		1 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Edwardsia	SP	1	0,04
Flad9	33	1 Flad9	Corella parallelogramma		1	0,99
Flad9	33	1 Flad9	Rhodine gracilior		1	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Phoronis muelleri		4	0,03
Flad9	33	1 Flad9	Golfingia	SP	2 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Ampelisca tenuicornis		2 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Pista cristata		3	0,09
Flad9	33	1 Flad9	Thyasira flexuosa		1	0,05
Flad9	33	1 Flad9	Spiophanes kroeyeri		1	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Goniada maculata		3	0,02
Flad9	33	1 Flad9	Diastylis lucifera		1 <	0,01
Flad9	33	1 Flad9	Anobothrus gracilis		5	0,03
Flad9	33	1 Flad9	Amphiura	SP		0,1
Flad9	33	1 Flad9	Scoloplos armiger		5	0,01

Appendix 2. BQI för bottenhugg 2013

Stationsbeteckning	BQI
Flad1	11,72
Flad2	8,95
Flad3	10,34
Flad4	10,04
Flad5	10,73
Flad6	9,66
Flad7	11,13
Flad8	11,77
Flad9	10,57
Flad10	13,53
Flad11	11,97
Flad12	12,43
Flad13	11,99
Flad14	14,4
Flad15	11,32
Flad16	10,28

