

**BOTTENFAUNAN
LÄNGS
HALLANDSKUSTEN
2018**

PETER GÖRANSSON



Omslagsbilden:

De dominerande bottendjuren under 2018 på 20 meters djup i yttre Laholmsbukten i relation till deras förekomst:

Överst: Nötmusslor *Nucula nitidosa*

Därunder: Hästskomaskar *Phoronis muelleri*

I mitten: Ormstjärnor *Amphiura filiformis*

Därunder: Korgmusslor *Corbula gibba* (till vänster), *Amphiura filiformis* (i mitten), skivmussla *Abra alba* (till höger).

Underst: Nötmusslor *Nucula nitidosa*

Foto: Peter Göransson ©

**BOTTENFAUNAN
LÄNGS
HALLANDSKUSTEN
2018**

Peter Göransson

**Form: Anita Göransson
Foto: Peter Göransson ©**

PAG

Miljöundersökningar

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

E-MAIL: pag.miljo@gmail.com

HEMSIDA: pagenvironment.com

INNEHÅLLS FÖRTECKNING

INLEDNING	5
METODIK	10
RESULTAT och DISKUSSION	14
Sediment	14
Sedimentets egenskaper	14
Sedimentets redoxpotential	16
Bottenfauna	22
Totalt antal arter	22
Artsammansättning, ovanliga och rödlistade arter	25
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	26
Skillnader mellan 2017 och 2018 för hela området	28
Skillnader mellan 2017 och 2018 för enskilda stationer	29
Storlek hos <i>Abra nitida</i>	32
Miljöpåverkan i området	35
Miljögifter	35
Bottentrålning	36
Eutrofiering	37
SAMMANFATTNING	44
Övergripande bedömning 2018	45
REFERENSER	46
Appendix 1. Artlista med synonymer 2018	51
Appendix 2. Rådata 2018	53
Appendix 3. BQI-värden 2018	66

INLEDNING

Bakgrund

På uppdrag av Länsstyrelsen i Hallands län har följande undersökning av makrobottenfauna utförts under 2018 på 16 stationer längs Hallandskusten som ingår som en del av de regionala samordnade kustkontrollprogrammet för Hallands län som startade 1993. Under perioden 1993-2011 har programmet omfattat 13 stationer men utökades 2012 med 2 extra stationer (L3 och L5) och 2013 - 2018 har tre extra stationer (L3, L5 och FALK3) undersökts i södra delen av länets kustvatten.

Bottenfaunaundersökningarna längs Hallandskusten har under 1993-1995 utförts av Peter Göransson och Sven Bertil Johnson (Göransson & Johnson 1993, 1994 och 1995) samt 1996-2016 av Peter Göransson (Göransson 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 och 2018).

Kvantitativa bottenfaunaundersökningar längs Hallandskusten har tidigare utförts inom kontrollprogrammet för Värö bruk (Smith 1991). Fem stationer som ingått i detta program ingår numera i det regionala samordnade programmet för Hallandskusten. Övriga provtagningsplatser har hämtats från Naturvårdsverkets PMK (1 station, Josefson 1988), recipientkontrollen i Kungsbackafjorden (2 stationer, Olsson 1987) samt från tidigare undersökningar i Laholmsbukten (3 stationer). Slutligen har en station i Laholmsbukten utvalts i samråd med SMHI och en station utgörs av SMHI:s befintliga hydrografistation "Fladen 1".

Bottenfaunan som mått på miljöförhållandena

Bottenfaunan ger ett integrerat långsiktigt mått på miljöförhållandena. Detta beror på att de flesta djuren är stationära och fleråriga vilket innebär att de får utstå varierande miljöförhållanden på samma plats under en lång tidsperiod. Födobasen för djurlivet på havsbotten är plankton vars tillväxt i sin tur gynnas av närsalter som kommer från aktiviteter på land. Bottenfaunan ger alltså ett sammanfattande mått på de snabba förlopp som är karakteristiska för produktionen i ytvattnet och som ofta är svåra att få grepp om.

Miljögifter kan också ackumuleras i djurens vävnader. Havsbottnarna utgör alltså slutstationer för alla de näringsämnen och miljögifter som hanteras på land. Detta gäller framförallt de djupa ackumulationsbottnarna. En del näringsämnen och miljögifter återcirkuleras dock från bottendjuren till andra organismer.

Bottenfaunan påverkas av ökande organisk belastning enligt den vedertagna Pearson-Rosenberg-modellen (Pearson & Rosenberg 1978). I mycket grova drag innebär denna att faunan gynnas av ökande belastning upp till en viss nivå då antalet arter och den totala biomassan ökar. Över denna belastningsnivå kan syrebrist uppträda vilken påverkar faunan negativt och antalet arter och den

totala biomassan sjunker. Vid extrema situationer dominerar någon art kraftigt och den totala individtätheten kan bli onormalt hög. Man brukar räkna med att de känsligaste djuren påverkas negativt vid syrehalter under ca 1 ml/l (15 % mättnad) i bottenvattnet (Rosenberg et al 1991). Syrebrist kan dock uppstå i kraftigt organiskt belastade sediment även om syrehalterna i bottenvattnet är förhållandevis goda. Syrehalten sjunker ofta drastiskt alldeles invid själva bottenytan. Detta är omöjligt att upptäcka vid traditionella provtagningar i vattnet.

När det gäller miljögifter är det mindre känt hur bottendjuren påverkas. Man känner dock till att reproduktion, tillväxt och dödlighet förändras vid hög exponering. I närheten av belastningskällor dominerar oftast små opportunistiska arter och biomassan blir därför låg. Många bottendjur ackumulerar miljögifter och halterna i djuren är ofta högre än i de omgivande bottenarnas sediment. Djuren är därför värdefulla mätare på föroreningsbelastningen i ekosystemet. Det kan vara helt missvisande att enbart utgå från halterna av föroreningar i sedimenten och det räcker ofta inte heller att mäta halterna i en enda art om man vill ha ett mått på belastningen i ekosystemet (Göransson & Karlsson 1997).

Bottenfaunan påverkas också av temperatur- och salthaltsförhållanden. Antalet arter ökar genomgående med djupet vilket beror på att flertalet marina organismer har höga salthaltskrav. En del arter har dessutom speciella temperaturkrav. På de bottenar som ligger kring det s.k. salthaltssprångskiktet (haloklinen) är svängningarna i temperatur och salthalt ofta plötsliga och dramatiska vilket innebär en fysiologisk stress för bottendjuren. Djur som lever på dessa bottenar kan vara särskilt utsatta för syrebrist (Rosenberg et al 1992). Om haloklinen ligger nära botten kan tillgängligheten för syre i det avgränsade bottenvattnet bli mycket liten (Göransson 1990).

Fysikaliska störningar kan dessutom påverka bottenfaunan. Omlagringen av sediment på erosionsbottenar, dumpning och bottentrålning är exempel på detta. Sådana störningar brukar ge ungefär samma effekter som vid hög organisk belastning och resulterar ofta i dominans av små arter som lever vid sedimentytan (Rhoads et al 1978).

Främmande arter som lyckas etablera sig i nya områden kan förändra bottenfaunans struktur och funktion. Ett exempel på detta är introduktionen av havsborstmasksläktet *Marenzelleria* i Östersjön via ballastvatten från handelsfartyg. Dessa maskar dominerar ställvis bottenfaunan i Östersjön och har trängt undan inhemska arter. Dessutom kan maskarnas aktiviteter medföra ökad frigörelse av miljögifter från sedimenten (Hedman 2008) men också fastläggning av fosfor (Norkko et al 2012). En av arterna, *Marenzelleria cf viridis*, har påträffats i låga individtätheter sedan 2002 i Öresund (Göransson P, Börjesson L & M. Karlsson 2003) och sedan 2006 längs Hallandskusten (Göransson 2006).

Data från Skagerack tyder på att bottenfaunans individtäthet genomgår 7-8 åriga svängningar som kan korreleras till klimatet som i sin tur påverkas av tryckskillnader mellan Azorerna och Island, det s.k. NAO (North Atlantic Oscillation)-index (Tunberg 1998). Temperaturen i Skageracks bottenvatten kan korreleras till NAO med ett års eftersläpning. Det tycks också föreligga en korrelation mellan avrinningen från land och NAO och en mycket tydlig negativ korrelation mellan avrinningen och syrehalten i bottenvattnet.

Sammantaget pekar resultaten på att ett år med hög avrinning från land leder till att bottenfaunans individtäthet når ett maximum 2 år efteråt.

Det har också visats att bottenfaunans biomassa i danska estuarier hänger samman med belastningen av näringsämnen (Josefson & Rasmussen 2000). Biomassan påverkas positivt och linjärt upp till en mycket hög belastningsnivå varefter ökningen avtar. I vissa fall noteras minskande biomassa vid mycket hög belastning. I vilken grad bottenfaunans biomassa påverkas beror troligen på uppehållstiden i estuariet.

Jämförelser mellan data från början och slutet av 1900-talet tyder på förändrad artsammansättning och mindre biologisk variation i Öresund och Skälderviken numera. Detta kan bero på övergödning och belastning av miljögifter. Förändringarna av artsammansättningen i Öresundsområdet har många paralleller med förändringar i Kattegatt (Göransson 2002).

Det finns flera förutsägelser om att klimatförändringar påverkar bottenfaunan, men hittills finns endast få rapporter som pekar på smärre förändringar. Minskningar av det totala antalet taxa och arter med nordlig utbredning parallellt med en ökning av arter med sydlig utbredning längs Hallandskusten 1993-2016 kan vara resultatet av klimatförändringar (Göransson 2017). Ökningen av bottenvattnets temperatur är den mest troliga förklaringen. Ökad temperatur kan förändra arternas utbredningsområde men också innebära att primärproduktionen minskar, vilket kan påverka arternas rekrytering och tillväxt. Dessutom kan ökad temperatur öka förekomsten av syrebrist. Syrebrist och bottenentrålning kan samverka till förändringar av faunan.

En sparsam förekomst av arter med arktisk-boreal (nordlig) utbredning varav flera bjälklagsarter och karaktärsarter (som *Haploops*-bottnar och hästmusselbankar) är tecken på minskad variation och kan vara tidiga varningssignaler på ett varmare klimat. Kattegatts nordliga fauna under salthaltssprångskiktet är särskilt utsatt på grund av att många arter har begränsad spridningsförmåga och relativt svag reproduktionsförmåga. Det är alltså inte bara tropiska och arktiska arter som drabbas av ett förändrat klimat. Eftersom många arter i Kattegatt lever på gränsen av sitt utbredningsområde kommer storskaliga förändringar därför att upptäckas i ett tidigt skede. Det är viktigt att skydda relativt ostörda bottenmiljöer i Kattegatt som refrensområde för framtida studier, men också för att bevara ett stort antal ekosystemtjänster, biotoper och habitat.

Sammantaget kan alltså bottenfaunan påverkas på många olika sätt men svarar tydligt vid kraftig påverkan. Återkolonisation av en utslagen botten upptäcks dock med viss tidsförskjutning (ca 1/2-1 år) eftersom nyetablerade arter behöver viss tid för att tillväxa till sådan storlek att de erhålles i proverna vid undersökningarna.

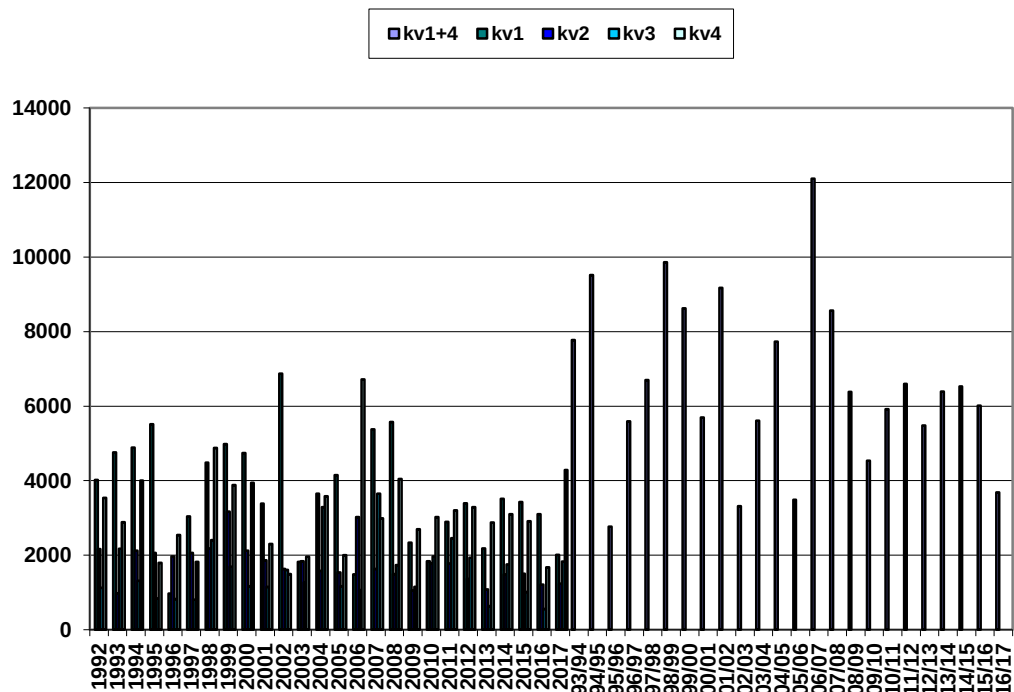
Lokala faktorer som påverkar faunan i undersökningsområdet

Övergödning

Södra Kattegatt och särskilt Laholmsbukten är sedan 1980-talet känt för att vara påverkat av övergödning (eutrofiering). Avrinningen från land styr till stor del transporten av näringsämnen till havet. Vattendragen har här en nyckelroll eftersom de för med sig stora mängder näringsämnen, framförallt kväve men även fosfor och kisel. Näringsrikt vatten från Nordsjön, Öresund och Östersjön påverkar också den regionala havsmiljön.

En sammanställning av kväveutflödet från land till Hallandskusten under senare år (efter data från Stibe, länsstyrelsen i Hallands län) visar att det totala kväveutflödet till havet från Hallandskusten var högt under 1994 och 1995 men blev avsevärt lägre 1996 och 1997 samt var åter högt 1998-2002, med undantag för 2001. Det näst lägsta kväveutflödet noteras för 2003. För åren 2004-2016 noteras förhållandevis låga transporter utom 2006-2008. 2017 års kvävetransport var också relativt låg. Transporterna under vinterhalvåret var i särklass högst 2006/2007 men kan däremot under 2016/2017 betraktas som relativt låg (Fig. 1). Det är kanske denna transport, under vinterhalvåret, som främst styr produktionen lokalt, genom att höga halter byggs upp före vårblomningen av växtplankton.

År 2017 har alltså varit ett år med låg avrinning från land. Gödningseffekten på bottenfaunan borde alltså vara jämförelsevis låg. Övergödningen kan orsaka syrebrist i bottenvattnet vilket kan betyda att en del av bottenfaunan slås ut. Bottendjurens reproduktion och tillväxt kan däremot också påverkas i positiv riktning av övergödning eftersom djurens basföda är de plankton som produceras med hjälp av de näringsämnen som förs ut till havet.



Figur 1. Transporten av totalkväve i ton från vattendragen till Hallandskusten under åren 1992-2017 kvartalsvis och för vinterhalvåren 1992/93-2016/2017.

Låga syrehalter har särskilt uppmätts i Laholmsbukten. På stationerna L9 och L4 har syremättnaden i bottenvattnet under hösten ibland endast uppgått till ca 20 %. På övriga stationer har syreförhållandena varit avsevärt bättre (Schultze 1997). Vissa förbättringar av syreförhållandena i Laholmsbukten kunde skönjas under åren 1996-98, medan försämringar noterades under 2000-talet. Under 2017 noterades som lägst 1,5 ml/l vid botten på station L9 i augusti (Simonsson 2018) vilket bör anses som strax under gränsen för tolerabelt för bottenfaunan. För inga andra stationer noterades halter neråt 2 ml/l som brukar anses som ungefärlig gräns för allvarliga effekter. De uppmätta syrehalterna var alltså tämligen godtagbara för bottenfaunan under 2017, men något sämre än de närmast föregående året. Man bör dock tänka på att mätvärdena endast ger en ögonblicksbild av förhållandena eftersom provtagning endast sker en gång per månad. Kontinuerliga mätningar med sond på station L9 under 2015 visar på kortvarigt avsevärt lägre halter än vad som framkommit vid de månadsvisa mätningarna. Bottendjuren ger ett sammanfattande mått på effekter av syrebrist. Hänsyn bör också tagas till att återetablerandet av tidigare utslagna arter kan ta mer än ett år.

Danska mätningar visar att den mest omfattande syrebristen i Kattegatt under senare år inträffade 2002. Därefter har arealen med kraftig syrebrist varit mindre och huvudsakligen omfattat inre danska farvatten, framförallt Bälthavet. Under 2016 var förhållandena i Kattegatt relativt normala och halter under 2 ml/l uppmättes inte i öppna delar av Kattegatt. Kraftig syrebrist har dock noterats under de senaste åren i flera danska fjordar och i Bälthavet (Anon 2016).

Under perioden 1993-2013 finns statistiskt signifikanta uppåtgående trender för fosfor och kisel medan samtliga former av kväve visar tendens till nedåtgående halter. Den totala mängden växtplankton verkar också gå ned på sikt vilket korrelerar väl med att kvävet visar en nedåtgående trend. För flertalet stationer

finns också statistiskt signifikanta nedåtgående trender för syrehalter i bottenvattnet (SMHI 2013). De senare behöver inte enbart bero på ökad övergödning utan kan även vara resultatet av ökade temperaturer.

Miljögifter

Södra Cell Värö (Värö Bruk) var tidigare den största punktkällan för klorerade organiska substanser. Bruket har emellertid under de senaste åren arbetat med att minska utsläppen kraftigt (Omholt pers komm 2011). Användningen av klor/klordioxid upphörde 1993.

Vattendragens transport av olika miljögifter är betydande. Detta gäller främst olika metaller, men även organiska miljögifter. Organiska tennföreningar, som numera är förbjudna som bottenfärger på fartyg, är ytterst giftiga för marina evertetrater.

Temperaturpåverkan

Kärnkraftverket Ringhals berör undersökningsområdet. Kylvatten med övertemperaturer som släpps ut späds dock snabbt och anses påverka ett förhållandevis litet område. Två stationer inom kustkontrollprogrammet, N8 och N9, ligger i yttre kanten av den zon där temperaturen snabbt sjunker till normala förhållanden. Övertemperaturer har främst konstaterats i ytvattnet men kan

förekomma tillfälligt ner till 15 meters djup. Pelagiska larver kan omkomma i verkets kylsystem (Grimås et al 1988). Förhöjd temperatur i ytvattnet kan också tänkas påverka de pelagiska larvernas utveckling jämfört med omgivningen. Förhöjd temperatur i bottenvattnet kan dessutom påverka nerbrytningshastighet och därmed syrekonsumtion. Vidare minskar syrets löslighet i vatten med ökad temperatur.

För perioden 1993-2013 finns statistiskt signifikant ökande trender för samtliga stationer (SMHI 2013).

Trålfiske

Omfattande trålfiske förekommer längs Hallandskusten. Enligt P. O. Larsson, Havsfiskelaboratoriet i Lysekil, är det främst bottentrålning efter havskräfta som kan skada bottenarna. Denna verksamhet har ökat i södra Kattegatt (söder om Varberg) under senare år eftersom havskräftorna kommit tillbaka efter de besvärliga syreförhållandena i slutet av 1980-talet.

Resultaten av en undersökning av räktrålningens effekter på bottenfaunan i Gullmarsfjorden talar inte för någon omfattande påverkan av bottentrålningen. Endast tagghudingar uppvisade en viss nedgång i trålade områden jämfört med kontrollområden. Sedimentprofilfotografering visade dock att trålning påverkar den bentiska miljön negativt (Hansson et al 1997). En nyligen publicerad studie av trålfiskets påverkan på bottenarna i Kattegatt pekar på att bottentrålningen minskar diversiteten men ökar förekomsten av nergrävda ormstjärnor (Sköld et al 2017).

Introducerade arter

Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis* påträffades 2006 för första gången längs Hallandskusten. Under 2007-2017 har arten påträffats på grunt vatten ut till 9 meters djup, framförallt i Kungsbackafjorden. Inga observationer gjordes dock under 2018. Masken har inte heller påträffats inom det samordnade programmet för Hallandskusten som huvudsakligen berör bottenar djupare än 20 meter.

METODIK

Provtagning

Provtagningarna genomfördes med undersökningsbåten Robusta från Råå den 5-21 maj 2018. Samtliga stationer kunde besökas. Under provtagningsdagarna var vindarna svaga till måttliga. Provtagningarna utfördes på samma 16 positioner som under de föregående åren. Provtagningspositioner och djup anges nedan i tabell 1 samt i figur 2.

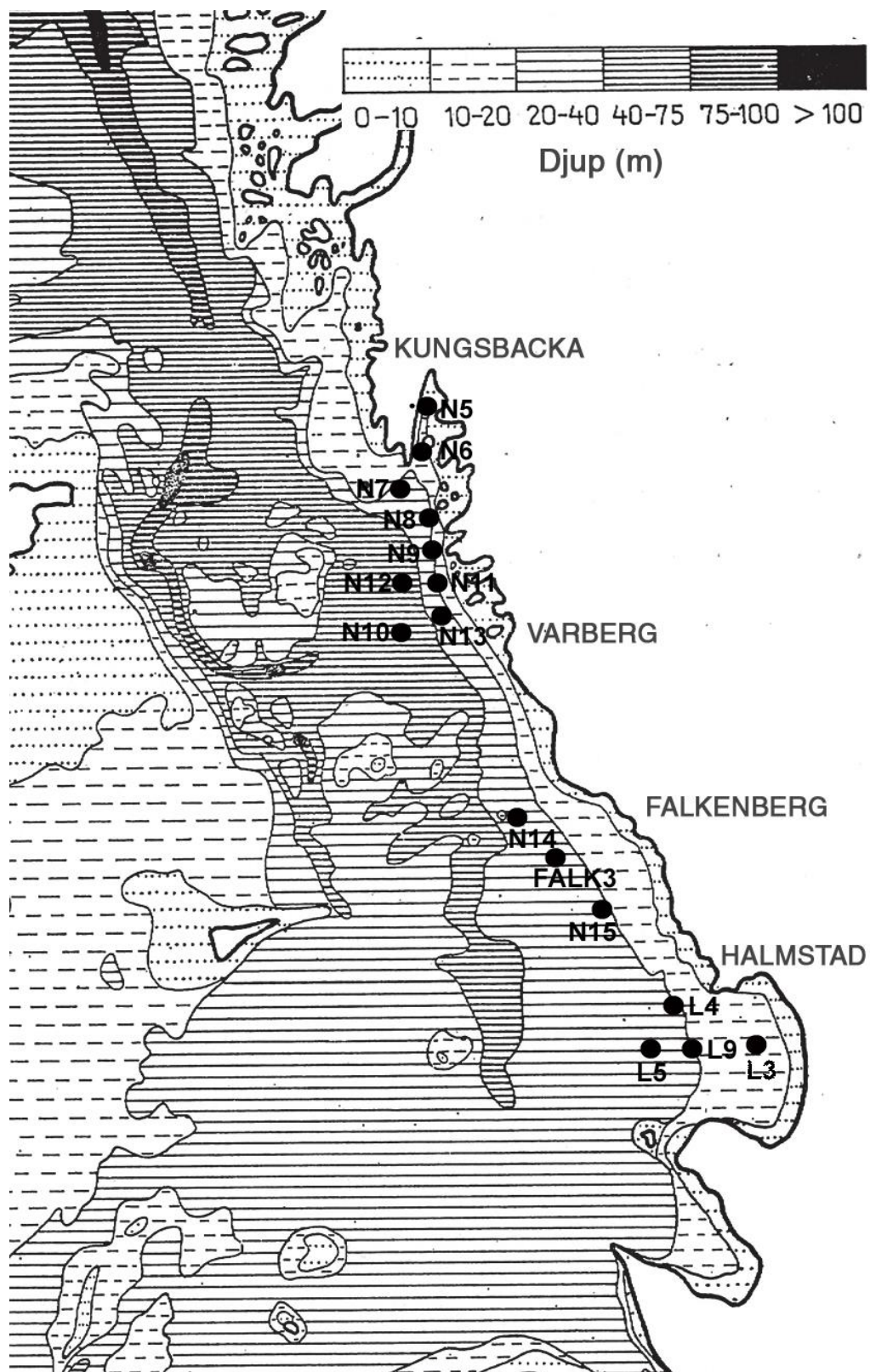
Vid provtagningarna användes en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (Smith-McIntyre 1954) med 0,1 m² provtagningsyta. På varje station togs 5 prover som sållades i 1,0 mm såll. Sållresten konserverades i 96 % etanol. Formalin har också använts 1997-2015. Proverna från Hallandskusten har däremot vid 1993-1996 års provtagningar konserverats i 96 % etanol.

Tabell 1. Positioner och djup för bottenfaunastationer längs Hallandskusten 2016.

Station	Tidigare Benämning	Latitud	Longitud	Djup m	Vattenförekomst
L3	-	56 33 70	12 49 50	16	Laholmsbukten
L4	-	56 37 00	12 38 44	21	Laholmsbuktens kustvatten
L5	-	56 34 10	12 36 80	21	Laholmsbuktens kustvatten
L9	YG ⁽¹⁾	56 33 90	12 43 20	20	Laholmsbukten
N5	63 ⁽²⁾	57 24 40	12 03 00	16	Inre Kungsbackafjorden
N6	69 ⁽²⁾	57 21 60	12 01 75	27	Yttre Kungsbackafjorden
N7	Fladen1 ⁽³⁾	57 18 20	11 59 30	26	Norra mell. Hallands kustvatten
N8	nr 7 ⁽⁴⁾	57 16 12	12 05 00	19	Vendelsöarkipelagen
N9	nr 1 ⁽⁴⁾	57 13 50	12 04 45	21	Norra mell. Hallands kustvatten
N10	nr 4 ⁽⁴⁾	57 07 20	12 01 18	50	-
N11	nr 2 ⁽⁴⁾	57 10 80	12 05 00	20	Norra mell. Hallands kustvatten
N12	nr 3 ⁽⁴⁾	57 10 80	12 01 10	48	-
N13	K1 ⁽¹⁾	57 08 20	12 06 40	24	Norra mell. Hallands kustvatten
N14	FALK 1 ⁽⁵⁾	56 56 40	12 12 70	31	-
N15	K2 ⁽¹⁾	56 43 30	12 26 50	23	-
FALK3	-	56 50 80	12 18 10	24	-

(1) = Rydberg m fl , (2) = Olsson 1987, (3) = SMHI, (4) = Smith 1991, (5) = Josefson 1988

På varje station togs två sedimentprov (0-1 cm). De båda proven slogs samman till ett sammelprov och analyserades med avseende på organisk halt. Sedimentet besiktigades också visuellt vid provtagningarna. Sedimentets lukt och färg kan ge en viss uppfattning om de oxiderade förhållandena. Redoxpotentialen i sedimentet uppmättes vertikalt från sedimentytan och ner till ca 8 centimeters djup.



Figur 2. Kattegatt med djupförhållanden och provtagningspunkter inom Hallandskustens kontrollprogram för bottenfauna (Tillstånd har inhämtas från H. Brattström).

Analysarbete

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

Längden på samtliga individer av musslan *Abra nitida* uppmättes med skalmått under mikroskop. Biomassan bestämdes som våtvikt efter torkning mot läskapper och mollusker vägdes med skal. Sjöborrar punkterades först och tömdes på vätska innan vägning. Alla djur fördes slutligen etiketterade över i 80 % etanol för slutförvaring på Zoologiska Museet i Lund.

Kvalitetssäkring

PAG Miljöundersökningar deltar löpande i interkalibreringar och workshops i ICES/HELCOM: s regi. Metodik och utrustning följer rekommendationer som utarbetats för Svenska västkusten (Gröndahl: Provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten, enligt pmk).

All utrustning kontrolleras avseende funktion före varje provtagningsomgång. Redoxpotentialmätare kalibreras.

Svårbestämda taxa kontrolleras i genomlysningsmikroskop.

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

Alla primärdata lagras på CD-rom som förvaras i brandsäkert kassaskåp. All data levereras till nationell datavärd (SMHI).

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.

Statistisk bearbetning av data

Vid den statistiska bearbetningen av data har standard error genomgående använts som spridningsmått.

Skillnader i resultat mellan år testades med t-test (parvis och icke parvis) eller Wilcoxon Signed Ranks Test alternativt Mann-Whitney Rank Sum test. Testerna föregreps av normalfördelningstest och Equal Variance Test (Sokal & Rohlf 1995). Trender testades med linjär regression och redovisas också med klusterdiagram och MDS enligt PRIMER (Clarke & Warwick 1994).

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

RESULTAT OCH DISKUSSION

Sediment

Sedimentens egenskaper ger en bild av hur partiklar ackumuleras eller transporteras samt hur de oxiderade förhållandena varierar. I skilda typer av sediment finns också olika slags botten djur. Redoxpotentialen i sedimentet ger en uppfattning om hur de oxiderade förhållandena i själva botten varierar i djupled. Detta ger ett visst mått på levnadsbetingelserna för bottenfaunan. Botten djurens aktiviteter påverkar oxidation och nedbrytning av olika substanser på ett positivt sätt.

Sedimentens egenskaper och karaktär

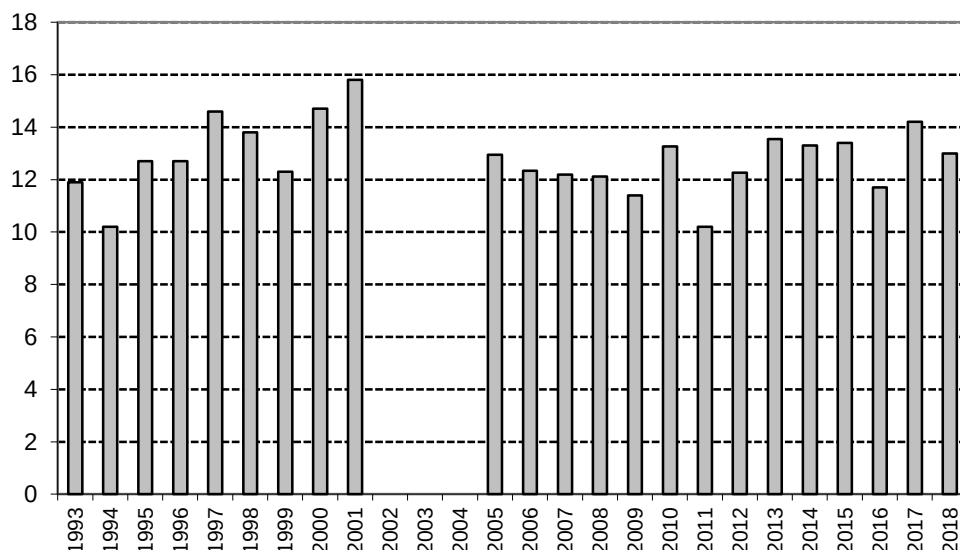
Vid provtagningstillfället noterades visuellt att det översta sedimentet var oxiderat och hade en gråbrun till brungrå färg på nästan alla stationer ner till minst 4 centimeters djup (Tab. 2).

Detta var ungefär samma resultat som föregående år. På station N5 noterades dock ett ljus ytskikt på endast ca 1 cm. Delvis nedbrutet organiskt material förekommer rikligt på denna botten. På många av de övriga stationerna var de visuella observationerna jämförbara med vad som framkom av senare års undersökningar. Sammantaget förefaller det alltså inte ha skett några påtagliga förändringar sedan 2017 för flertalet stationer. De visuella observationerna ger dock inget helt säkert mått. Resultat från mätningar av redoxpotential ger däremot en bättre uppfattning, eftersom man då erhåller ett riktigt mätvärde på de oxiderade förhållandena.

Tabell 2. Sammanställning av sedimentdata för bottenfaunastationer längs Hallandskusten under 2018.

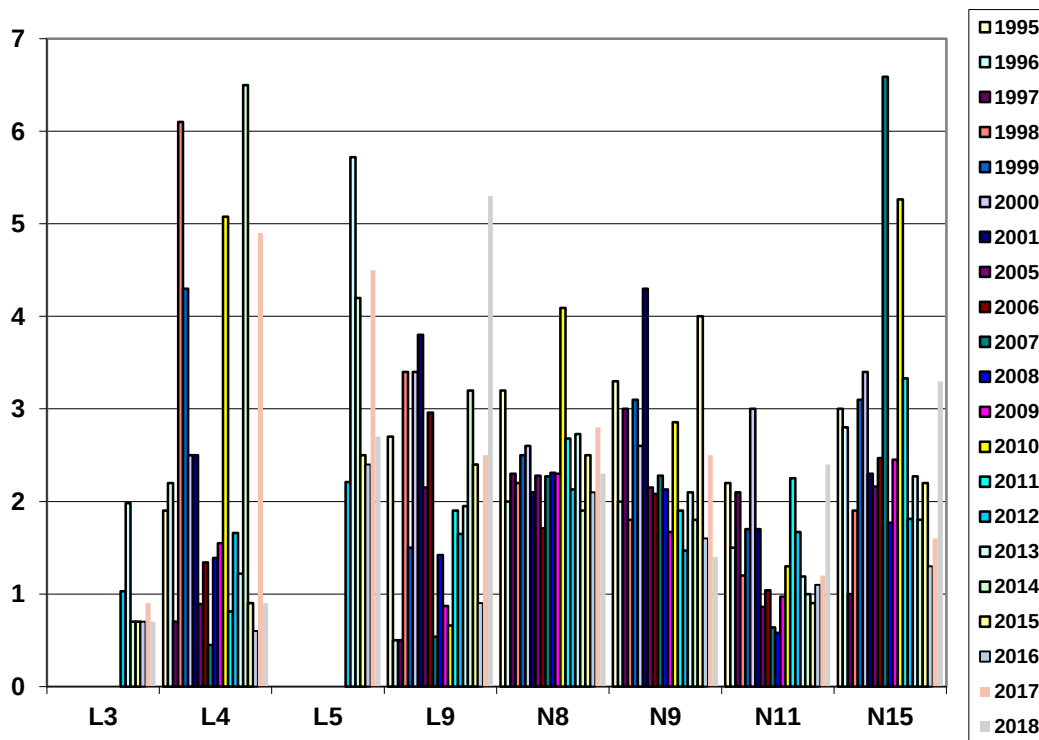
Station	Sedimenttyp	Sedimentprofil	H ₂ S ytligt (+/-)
L3	Sand	0-10 brun	-
L4	Lerig silt	0-6 gråbrun, mörkgrå	-
L5	Siltig sand	0-6 gråbrun, mörkgrå	-
L9	Lerig silt	0-6 gråbrun, grå	-
N5	Silt, org mtr	0-1 gråbrun, svart	-
N6	Silt	0-5 gråbrun, svart	-
N7	Lerig silt	0-5 gråbrun, grå	-
N8	Silt, finsand	0-4 gråbrun, svart	-
N9	Silt, finsand	0-5 gråbrun, mörkgrå	-
N10	Silt	0-8 gråbrun, mörkgrå	-
N11	Silt, finsand	0-6 gråbrun, grå	-
N12	Silt	0-8 gråbrun, mörkgrå	-
N13	Finsand, silt	0-5 gråbrun, mörkgrå	-
N14	Silt	0-2 gråbrun, grå	-
N15	Lerig silt, sten	0-5 gråbrun, grå	-
FALK3	Lerig silt	0-6 gråbrun, grå	-

Sedimentens organiska halt varierade avsevärt på de 16 stationerna. Den enda stationen ovanför salthaltssprångskiktet, station N5 i Kungsbackafjorden, kan karaktäriseras som ackumulationsbotten med hög organisk halt (Fig. 3). För 2018 noteras en relativt normal halt jämfört med hela perioden 1993-2018.



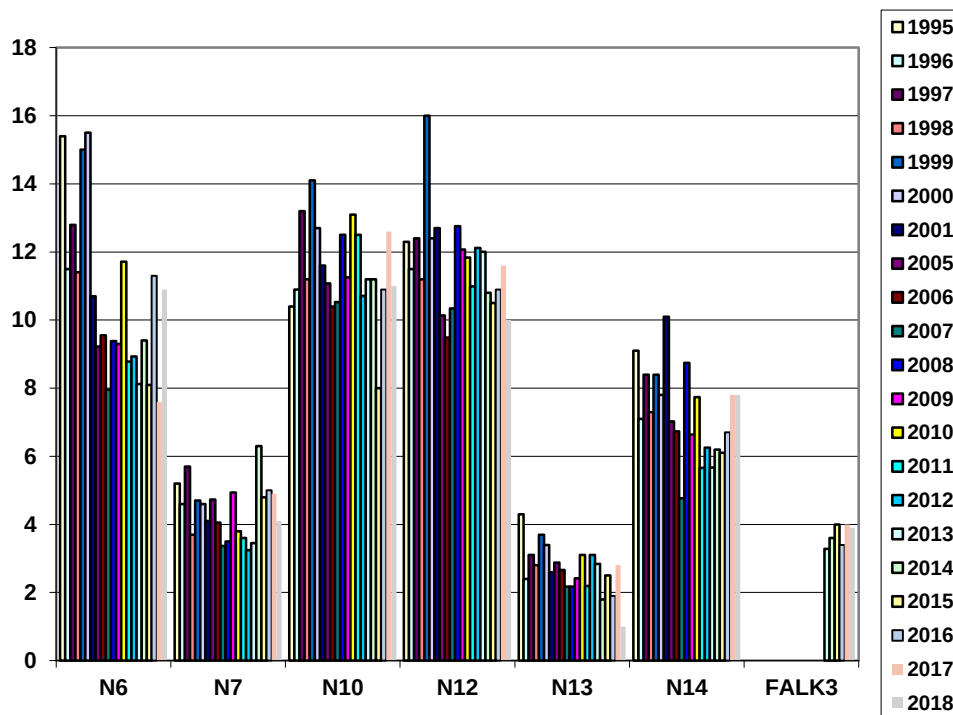
Figur 3. Glödförlust i ytsediment (% av torrs substans) under åren 1993-2001 och 2005-2018 på station N5 ovanför haloklinen (16 m).

De åtta stationerna invid haloklinen (16-21m) föll alla grovt sett inom kategorin erosions/transportbottnar med glödförlust understigande 5 % av torrs substansen. Jämförelsevis både låga och höga organiska halter för hela mätperioden 1993-2018 noterades under 2018 på de olika stationerna (Fig.4). Stora variationer kan också noteras för hela mätperioden. Bottendynamiken är troligen avsevärd på dessa bottnar.



Figur 4. Glödförlust i ytsediment (% av torrs substans) under åren under åren 1993-2001 och 2005-2018 på 8 stationer invid haloklinen (16-21 m).

De djupaste 8 stationerna var mera jämförbara när det gällde sedimentets organiska halt (Fig. 5). Tre av stationerna N6, N10 och N12 har dock mera karaktär av ackumulationsbottnar än de övriga. Den grundaste stationen, N13 vid Balgö, avvek som tidigare mest från de övriga. Relativt normala till låga värden uppmättes på flertalet stationer under 2018.



Figur 5. Glödförlust i ytsediment (% av Torrsubstans) under åren 1993-2001 och 2005-2018 på 7 stationer under haloklinen (24-50 m).

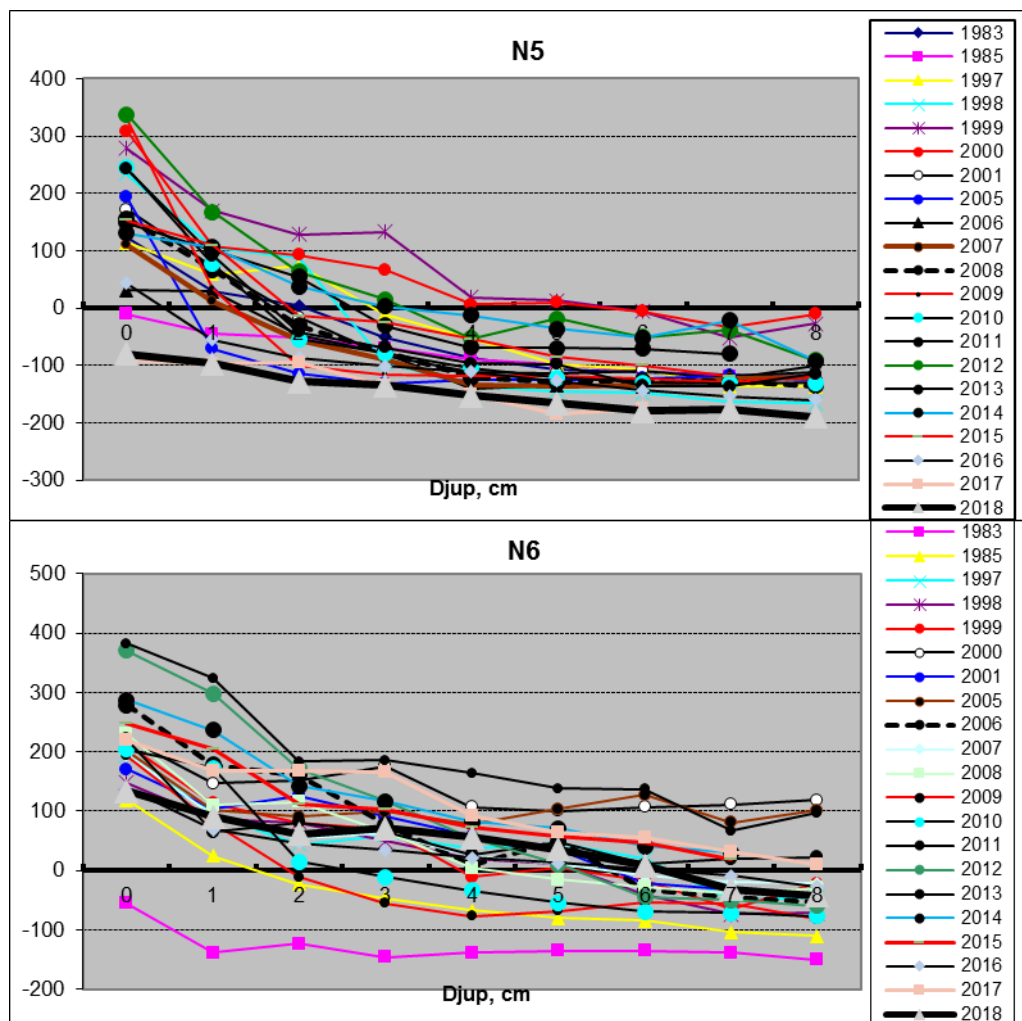
Sammanfattningsvis kan stationerna grovt indelas i tre grupper efter djupförhållanden. På den grundaste botten ovanför salthaltssprångskiktet rådde särskilda sedimentationsförhållanden (ackumulation) medan haloklinnära (erosion och transport) och särskilt djupa stationer (transport och ackumulation) var mera jämförbara.

Under 2018 uppmättes tämligen normala organiska halter jämfört med hela undersökningsperioden 1993-2018.

Sedimentens redoxpotential

Kungsbackafjorden

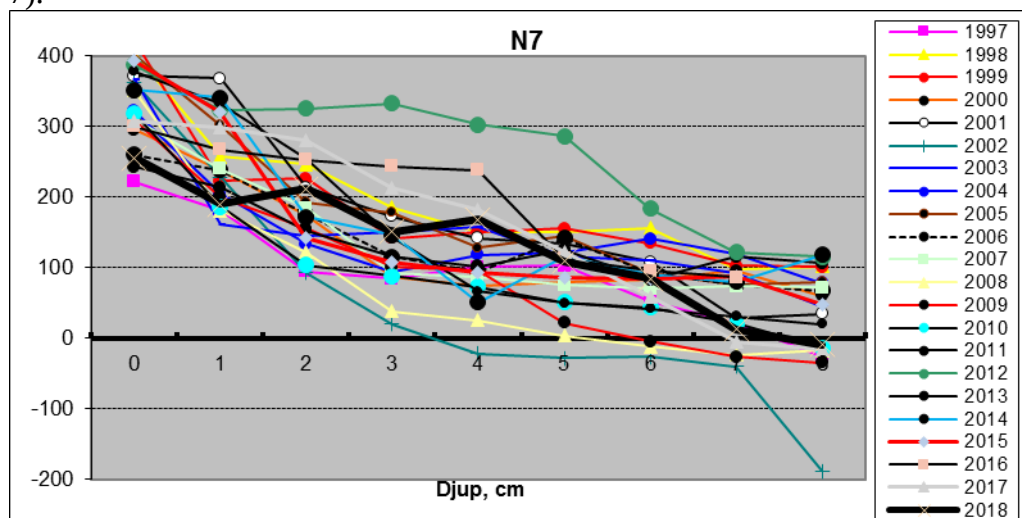
De oxiderade förhållandena på de båda stationerna i Kungsbackafjorden har under 1990-talet varit avsevärt bättre än vad som framkom av mätningar under 1980-talet (Olsson 1987). Station N5 har dock åter försämrats från och med 2001. För 2018 noteras en redoxövergång på under 1 cm. (Fig. 6). För station N6 noterades försämringar 2008 och särskilt 2009, då resultaten var jämförbara med vad som framkom under 1980-talet. För 2018 noteras dock en redoxövergång på ca 6 cm.



Figur 6. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på stationerna N5 och N6 i Kungsbackafjorden i juni 1983 och maj 1985 (Olsson 1987) samt i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

Nidingen

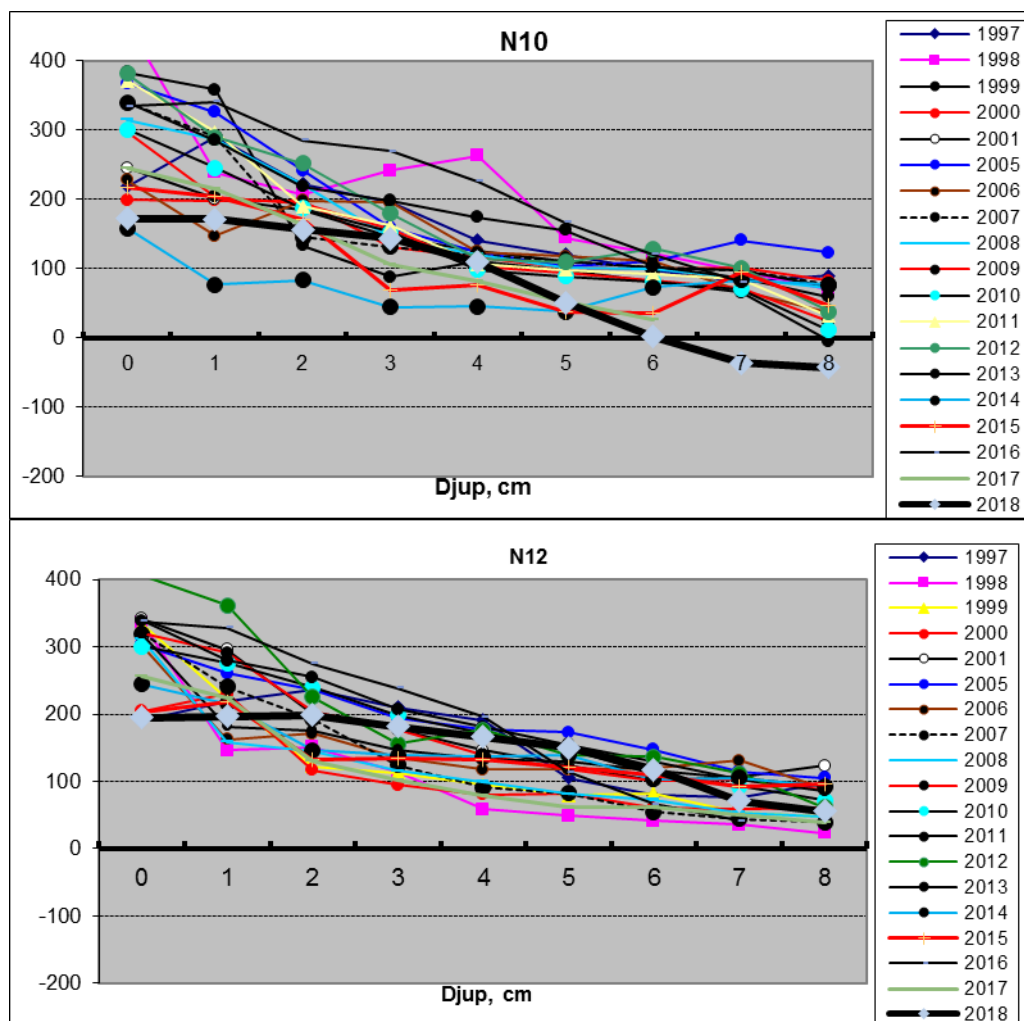
Syreförhållandena är betydligt bättre än i Kungsbackafjorden på denna yttre, mera exponerade station och syresättningen av sedimentet är tillfredsställande. Årets resultat är, liksom tidigare, mycket bra med redoxövergång djupare än 7 cm (Fig. 7).



Figur 7. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på station N7 vid Nidingen i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

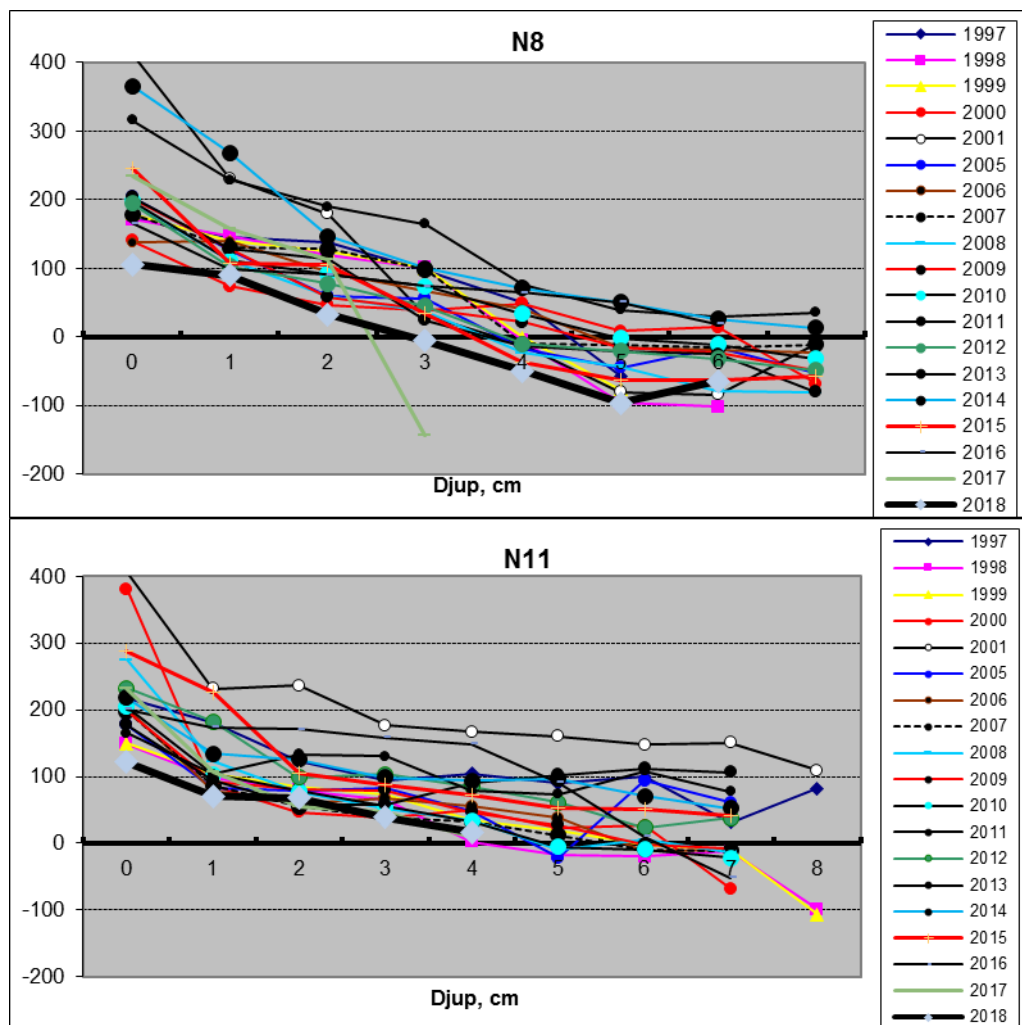
Området vid Ringhals-Värö

De uppmätta värdena indikerar mycket goda oxiderade förhållanden på stationerna N10 och N12 under alla år (Fig. 8).



Figur 8. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på stationerna N10 och N12 i området vid Ringhals-Värö i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

Sämre resultat har dock noterats för stationerna N8 vid Ringhals och N11 närmast Värö. På N8 noterades redoxövergång på ca 3 centimeter och på N11 noterades ca 5 centimeter (Fig. 9).

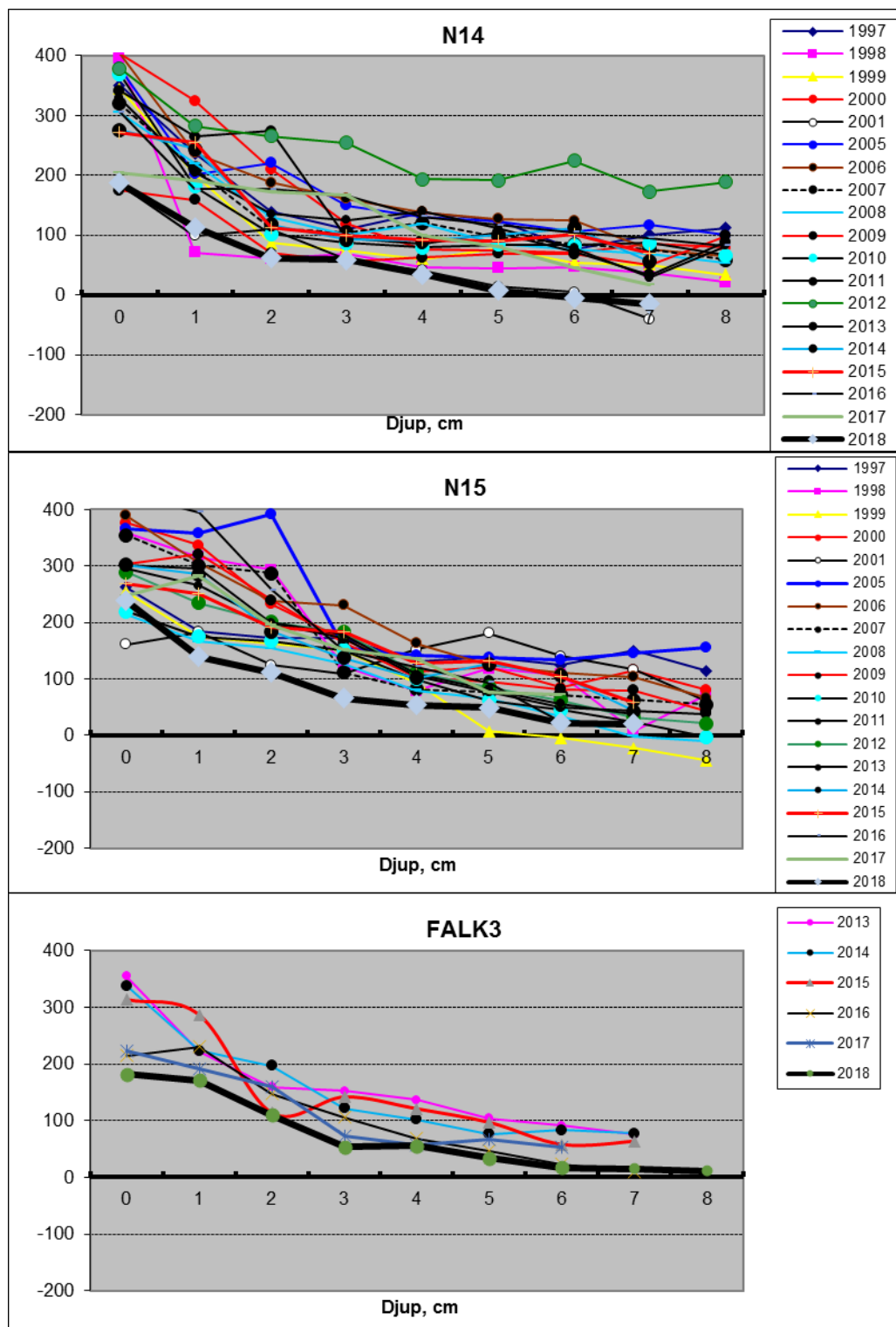


Figur 9. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på stationerna N8 och N11 i området vid Ringhals-Värö i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

Utanför Falkenberg

Sedimenten är väloxiderade på alla tre stationerna utanför Falkenberg (Fig. 10).

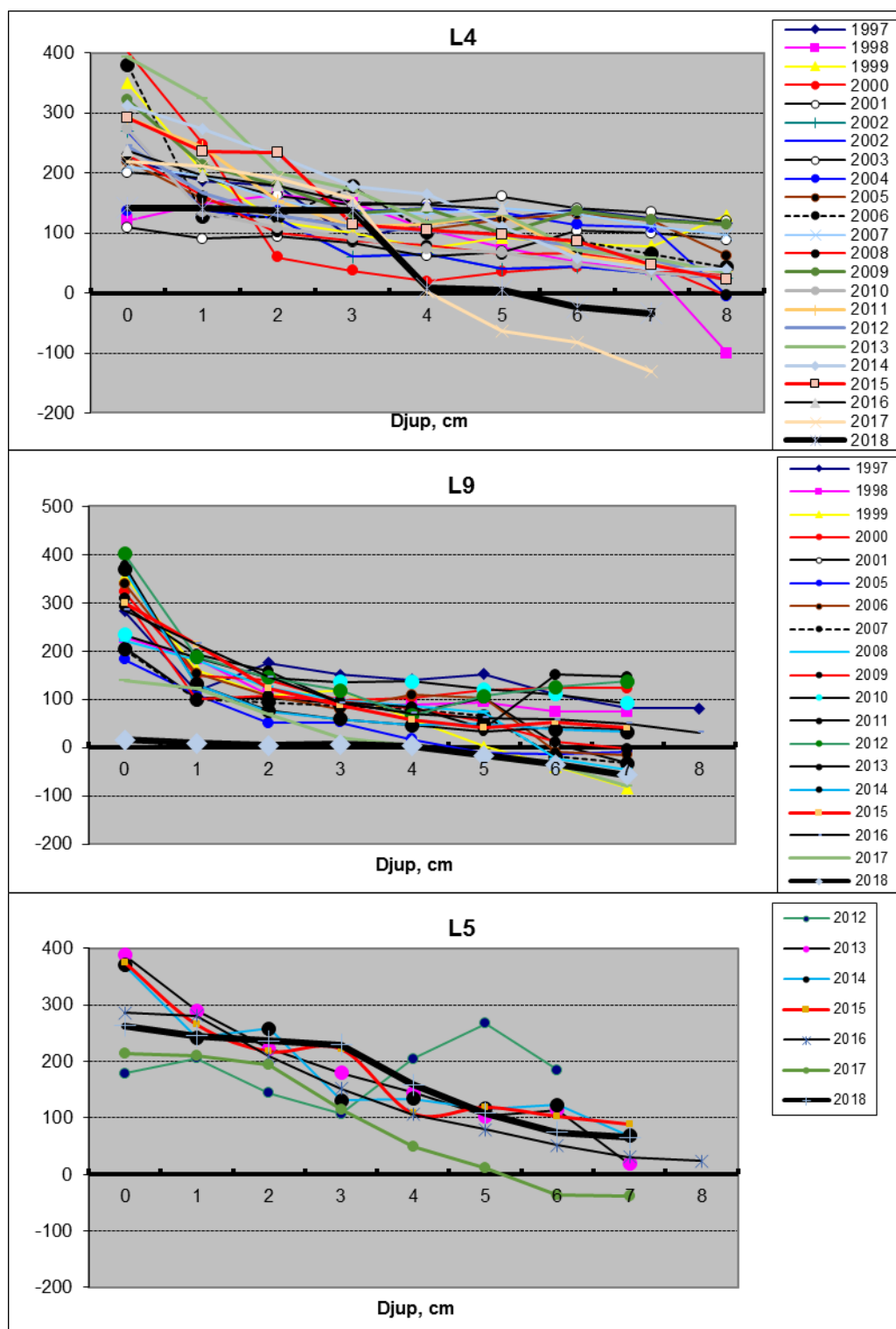
Förhållandena under 2018 var dock något sämre än för hela perioden 1997-2018.



Figur 10. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på stationerna N14, N15 och FALK3 utanför Falkenberg i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

Laholmsbukten

Sedimenten är relativt väloxiderade på alla tre stationerna i Laholmsbukten trots att området ofta utsätts för syrebrist (Fig. 11). Årets resultat var relativt genomsnittliga för hela perioden 1997-2018. Man kan anta att sedimenten på stationerna i Laholmsbukten är ganska välventilerade och därför snabbt svarar på förändrade syreförhållanden.



Figur 11. Redoxpotential (Eh, mV) på olika djup i sedimentet på stationerna L4 , L9 och L5 i Laholmsbukten i maj/juni 1997-2001 och 2005-2018.

Sammanfattningsvis var de oxiderande förhållandena i sedimenten på de flesta stationerna längs Hallandskusten 2018 relativt genomsnittliga eller något sämre än för perioden 1997-2018. En återgång till sämre förhållanden kan särskilt noteras för station N5 i mellersta Kungsbackafjorden.

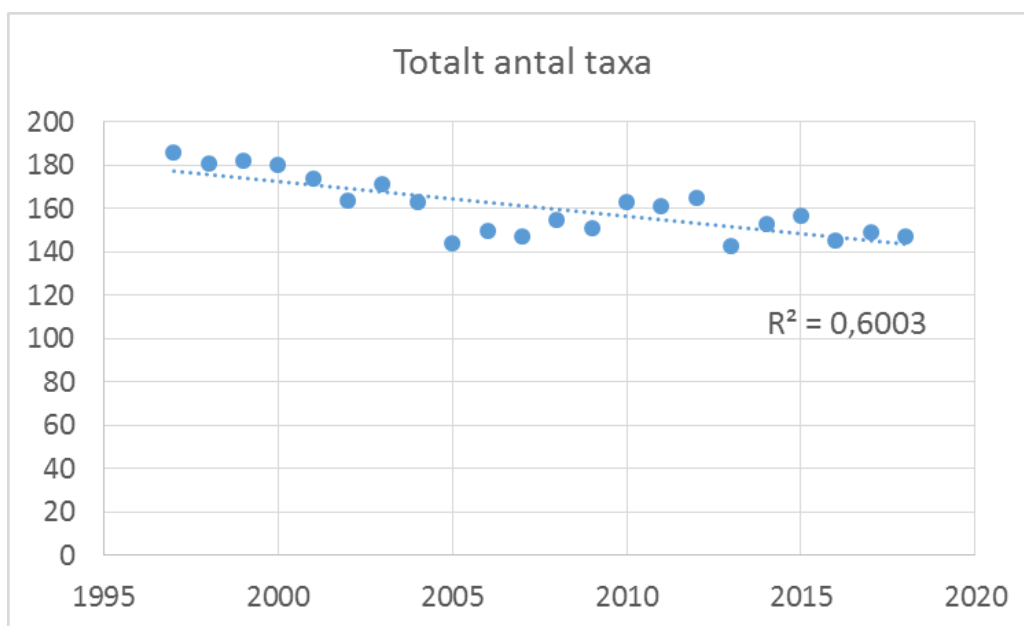
Bottenfauna (Stationsvis sammanställning av data i appendix)

Bottenfaunan ger det bästa sammanfattande måttet på miljöförhållandena och den biologiska mångfalden. De flesta arterna är fleråriga och relativt stationära varför de upplever de starkt varierande miljöförhållanden i Kattegatt som är karakteristiskt för övergångszonen mellan Nordsjön och Östersjön. Den skarpa salthaltsskiktningen och den höga avrinningen från de södra jordbruksbygderna är sannolikt i första hand de faktorer som strukturerar faunan.

Totalt antal arter (taxa)

Det totala antalet arter är en viktig variabel eftersom den ger ett direkt mått på den biologiska mångfalden och variationen. Antalet arter ökar naturligt i djupled med salthalten. Om arter försvinner kan detta vara ett allvarligt tecken på miljöförändringar. I vissa skeden av en förändringsprocess, t ex vid övergödning, kan dock antalet arter öka upp till en viss belastningsgräns eller omvänt minska vid reducerad belastning (Pearson & Rosenberg 1978).

I hela området (13 stationer) påträffades totalt 147 taxa (arter och systematiska grupper) under 2018. Detta var två färre än föregående år och innebär att det fortfarande finns en statistiskt signifikant minskande linjär trend för hela perioden (Fig. 12).



Figur 12. Totala antalet taxa på 13 stationer längs Hallandskusten 1997-2018. Linjär regression.

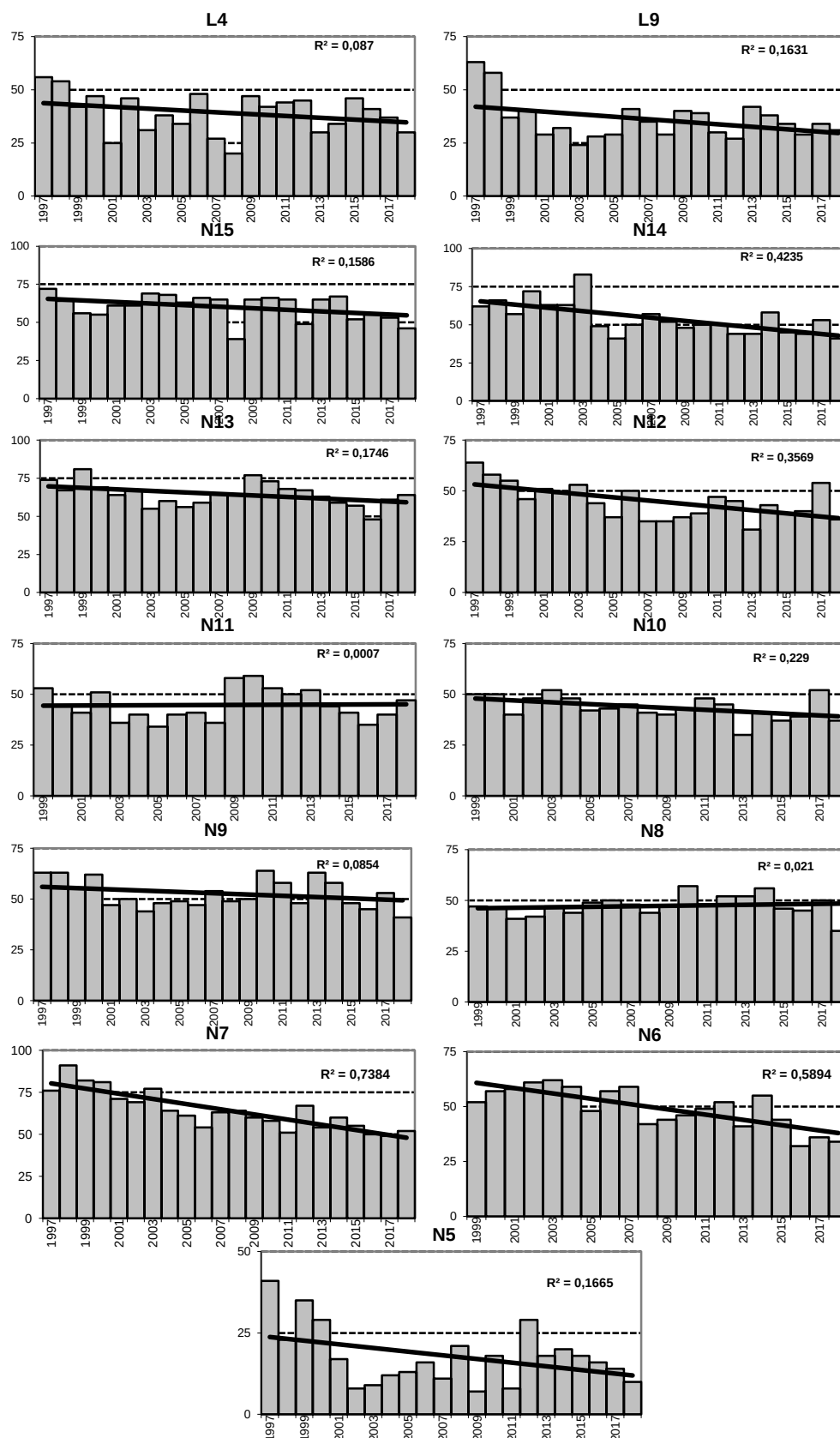
En kraftig nedgång kan noteras fram till 2005, därefter ökade antalet taxa fram till 2012 för att åter minska kraftigt. Under de senaste åren har en viss stabilisering skett men på en lägre nivå än tidigare. Utvecklingen pekar framförallt på lägre antal taxa under 2000-talet jämfört med 1990-talet.

Vid detta slags jämförelser är det viktigt att jämföra data från samma utförare eftersom det vid interkalibreringar visat sig att resultaten kan skilja sig väsentligt mellan olika utförare.

Ett minskat antal taxa kan både bero på minskad (initial fas av övergödning) och ökad övergödning (sen fas av övergödning) enligt Pearson-Rosenbergs modell (Pearson & Rosenberg 1978). Det minskade antalet taxa längs Hallandskusten kan bero på minskad föda eller försämrade levnadsbetingelser för bottendjuren. Förhållandena är dock mycket komplexa och området belastas i stor grad av näringsämnen från diffusa källor.

För 10 av de 13 stationerna minskade det totala antalet taxa mellan 2017 och 2018 (Fig. 13). Långsiktigt minskade trender finns för djupa stationer (N14, N12, N10, N7 och N6).

Under 2018 varierade antalet taxa mellan 10 och 64 på de olika stationerna. Det högsta antalet taxa noterades för station N13 utanför Balgö. På station N5, i Kungsbackafjorden, fanns det lägsta antalet taxa.



Figur 13. Totala antalet taxa på 13 stationer längs Hallandskusten 1997-2018. De minskande trenderna för stationerna N6, N7, N10, N12 och N14 är statistiskt signifikanta.

Artsammansättning

Rödlistade arter

En rödlistad art påträffades i 2018 års prover musslan *Macoma calcarea* (ArtDatabanken 2015).

Ett exemplar av *Macoma calcarea* fanns i proverna från station L9 i Laholmsbukten.



Den stora östersjömusslan *Macoma calcarea* förekom på station L9 i Laholmsbukten under 2018.

Macoma calcarea förekommer i skandinaviska vatten längs norska kusten och utmed Sveriges västkust in till södra Östersjön, där den har sin östgräns vid Bornholmsbassängen. Arten trivs i kalla vatten och temperaturen bör ej överstiga 11° annat än tillfälligtvis. Inga uppgifter eller misstanke om minskning i Kattegatt eller Öresund föreligger, men arten tycks ha minskat starkt i Kosterområdet (ArtDatabanken 2015).

Inga märkräfter av släktet *Haploids* påträffades under 2018 liksom under föregående år. Dessa rörbyggande kräftdjur satte tidigare sin prägel på södra Kattegatts djupa bottenar.

Introducerade arter

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

Förändringar i artsammansättning mellan 2017 och 2018 avseende systematiska grupper

Om man ser till hela undersökningsområdet har faunans sammansättning med avseende på systematiska grupper varit mindre stabil under de sista åren än tidigare. Mellan 2017 och 2018 noterades dock endast ett färre tillkommande taxa än bortgående taxa (Tab. 3). Mellan 2017 och 2018 ökade endast blötdjur

(Mollusca) och tagghudingar (Echinodermata) medan kräftdjur (Arthropoda) gick tillbaka.

Tabell 3. Tillkommande och bortgående taxa fördelat på arter och systematiska grupper i proverna för hela området under 2018 jämfört med 2017.

Taxa	Antal tillkommande taxa 2018	Antal bortgående taxa 2018
ANNELIDA	9	9
Errantia	3	3
Sedentaria	6	6
MOLLUSCA	7	6
Opisthobranchia	1	1
Gastropoda	4	1
Bivalvia	2	4
ARTHROPODA	7	10
Cumacea	1	-
Mysidacea	-	-
Gammaridea	3	6
Decapoda	2	3
Övriga	2	1
ECHINODERMATA	1	-
VARIA	2	2
TOTALT	27	28

ANNELIDA=havsborstmaskar och marina dagmaskar, Errantia=frilevande, Sedentaria=rörbyggare och grävande. MOLLUSCA=blötdjur, Opisthobranchia=bakgälade snäckor, Gastropoda=(framgälade) snäckor, Bivalvia=musslor, ARTHROPODA=leddjur, Cumacea="kommaräkor", Mysidacea=pungräkor, Gammaridea=märlor, Decapoda=tiofotade kräftdjur ("räkor och krabbor"), ECHINODERMATA=tagghudingar (sjöborrar, sjöstjärnor, sjögurkor och ormsjärnor). VARIA= djurgrupper med enstaka representanter (koralldjur, svampdjur, mossdjur, stjärnmaskar, priapulider, sjöpungar m fl).

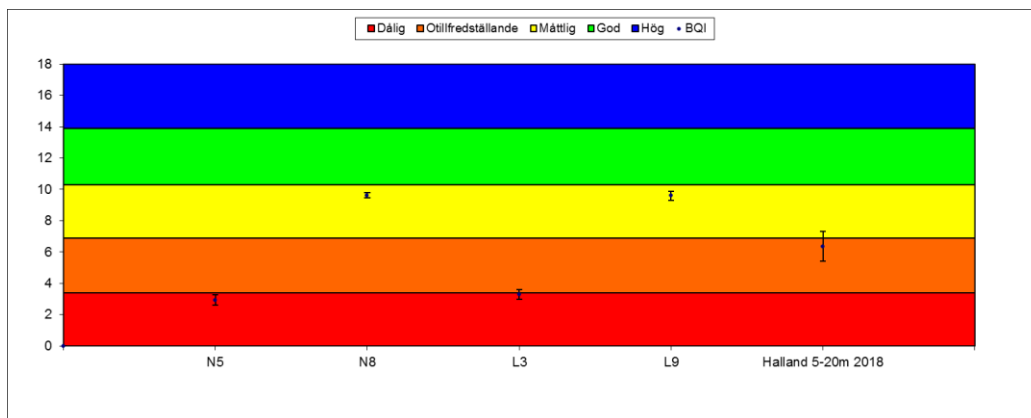
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket

Bedömning av status enligt bedömningsgrunder

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för bottenfauna har tillämpats (Naturvårdsverket 2007) för bedömning av status för enskilda vattenförekomster enligt EU:s vattendirektiv. För att använda bedömningsgrunden behövs data från minst fem stationer från en vattenförekomst. I samband med arbetet av statusklassningen har Länsstyrelsen i Halland initierat ett stort antal provtagningar av bottenfauna under åren 2006-2008, 2012, 2012, 2016, 2017 och 2018 vilket genererat mycket data. Sammantaget har 15 av Hallands 19 kustvattenförekomster bedömts enligt bedömningsgrunderna. De resterande fyra är för grunda för att omfattas av bedömningsgrunderna (Bo Gustafsson pers komm). För att illustrera resultatet av Hallandsprogrammet 2018 i form av bedömningsgrunderna redovisas statusen för varje station och hela Hallandskusten. Benthic Quality Index (BQI), som bygger på ES50-värden för olika arter, har beräknats för varje enskilt prov (hugg). Resultaten redovisas i figur 14 & 15, för olika djupintervall, där också olika statusgränser lagts in.

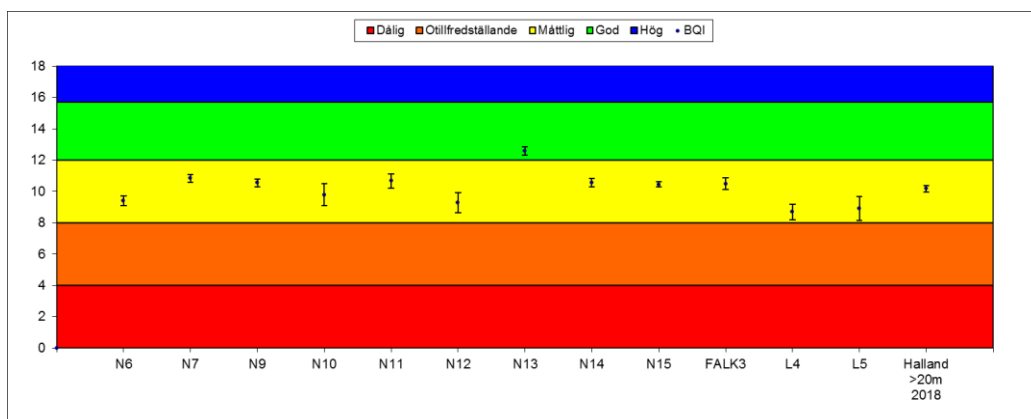
Två av de fyra stationerna i djupintervallet 5-20 m, N8 utanför Ringhals och L9 i Laholmsbukten uppvisar BQI-värden som kan betecknas som måttliga (Fig. 14). Station N5, i inre Kungsbackafjorden, och station L3, i inre Laholmsbukten, har dock betydligt lägre BQI-värden och resultaten kan betecknas som dåliga respektive otillfredsställande. De senare är de grundaste stationerna i kontrollprogrammet och båda är belägna på 16 meters djup. Sammanvägt (lägsta

konfidsensgränsen för de fyra stationerna) beräknas statusen till otillfredsställande för djupintervallet 5-20 m. Detta beror framförallt på de svaga resultaten för de grundaste stationerna L3 och N5. Resultatet är dock antagligen inte ovanligt för dessa bottenar som regionalt utsätts för ett flertal stressfaktorer då de är belägna i eller strax under salthaltssprångskiktet. Dessutom är BQI-värdena starkt beroende av djupet så att grunda stationer genomgående erhåller lägre värden än djupa stationer. Man bör alltså egentligen inte jämföra stationer på olika djup.



Figur 14. Benthic Quality Index (BQI) för station N5 i inre Kungsbackafjorden, N8 vid Ringhals L9 i yttre Laholmsbukten och L3 i inre Laholmsbukten samt totalt för hela djupintervallet 5-20 meter under 2018. Medelvärden och konfidensintervall för fem prov. Olika kvalitetsgränser för 5-20 meters djup inlagda.

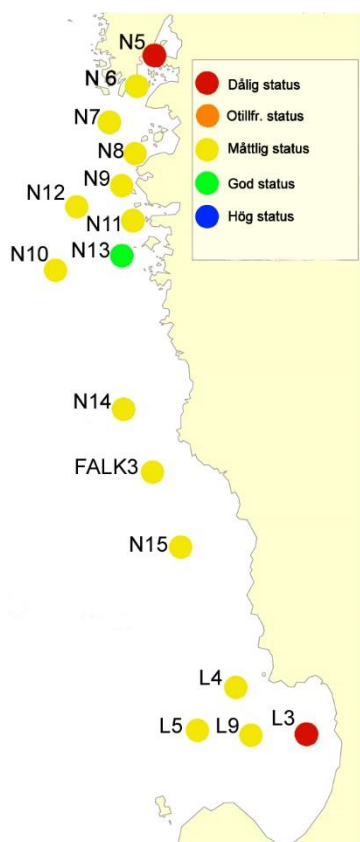
Elva av de djupaste stationerna på djup över 20 meter uppvisar BQI-värden i intervallet för måttlig status. En station faller inom ramen för god status (Fig. 15). Sammanvägt beräknas statusen till måttlig för djup över 20 meter. Detta är ett gott resultat med tanke på att en del av dessa bottenar är relativt grunda och belägna strax under salthaltssprångskiktet vilket innebär att de egentligen inte bör jämföras med djupare stationer. Resultaten från 2018 är för hela området något sämre än de fyra närmast föregående åren då en till tre stationer nådde god status.



Figur 15. Benthic Quality Index (BQI) för 12 bottenfaunastationer längs Hallandskusten och totalt för djup mer än 20 meter i hela området under 2018. Medelvärden och konfidensintervall för fem prov. Olika kvalitetsgränser för mer än 20 meters djup inlagda.

Sammantaget uppgår statusen för 13 av de 16 bottenfaunastationerna till måttlig, medan 2 stationer uppvisar dålig status och 1 station uppvisar god status (Fig.

16). Detta är ett sämre resultat än för hydrografi och växtplankton för vilka god till hög status dominerar. Man bör dock vara medveten om att statusen för olika variabler sätts utifrån helt olika bedömningsgrunder.



Figur 16. Benthic Quality Index (BQI) för 16 bottenfaunastationer inom det samordnade programmet för Hallandskusten under 2018.

Skillnader mellan 2017 och 2018 avseende olika faunavariabler för hela undersökningsområdet

Tre statistiskt signifikanta skillnader framkom vid jämförelser mellan resultaten för 2017 och 2018 för de tre huvudvariablerna som gäller 13 stationer i hela undersökningsområdet längs Hallandskusten (Tab. 4). Alla variablerna minskade. Mellan 2016 och 2017 ökade däremot både antal taxa och individtäthet.

Tabell 4. Jämförelse av bottenfaunan mellan 2017 och 2018 längs Hallandskusten. Medelvärden och standardavvikelser för huvudvariabler. Skillnader mellan åren testade med parvis t-test (W = Wilcoxon Signed Ranks Test). NS= icke signifikant skillnad. $*=p<0,05$, $n=13$.

Variabel	Medelvärde 2017	Standard- avvikelse	Medelvärde 2018	Standard- avvikelse	Signifikans nivå p
Totalt antal taxa	45	12	39	13	0,013*
Biomassa exkl <i>A.islandica</i> , <i>B. lyrifera</i>	81,95	34,10	56,62	25,07	0,015*
Total individtäthet	1691	683	1303	528	0,026*

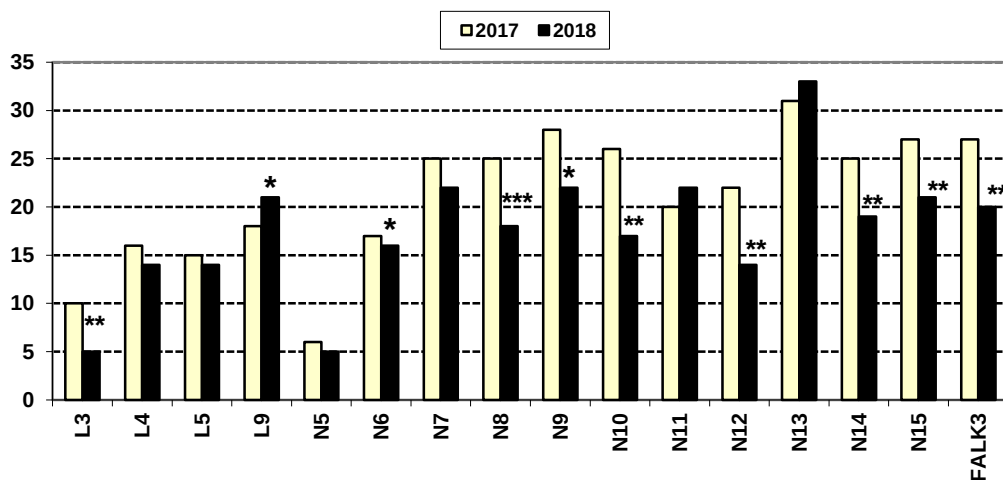
Skillnader mellan 2017 och 2018 för enskilda stationer

Jämförelse mellan stationer inbördes är meningsfull då samma plats undersöks på samma sätt och vid motsvarande tidpunkt varje år. Därför är detta troligen den mest relevanta jämförelse av resultaten som kan göras.

Det sammanlagda antalet arter bör vara lika mellan olika år om ingen större förändring av miljön inträffat. Hela tio statistiskt signifikanta förändringar noterades (stationerna L3, L9, N6, N8, N9, N10, N12, N14, N15 och FALK3) på de 16 stationerna mellan 2017 och 2018. I samtliga fall utom för station L9 gick antalet taxa tillbaka (Tab. 5, Fig. 17). Förändringarna var tämligen kraftiga på flera stationer, vilket kan bero på ändrade miljöförhållanden.

Tabell 5. Antal taxa per prov för alla stationer i kustkontrollprogrammet som undersökts 2017 och 2018. Medelvärden och standardavvikelser. Signifikansnivån avser jämförelse mellan de båda åren (t-test, M = Mann-Whitney Rank Sum test). NS= icke signifikant skillnad. *=p<0,05, **=p<0,01, ***=p<0,001. n=5

Station	medelvärde 2017	standard-avvikelse	medelvärde 2018	standard-avvikelse	signifikans-nivå p
L3	10	2	5	1	0,004**
L4	16	5	14	4	0,200NS
L5	15	4	14	4	0,440NS
L9	18	2	21	2	0,035*
N5	6	1	5	1	0,233NS
N6	17	1	16	1	0,048*
N7	25	2	22	2	0,095M
N8	25	2	18	2	<0,001***
N9	28	4	22	2	0,013*
N10	26	2	17	5	0,006**
N11	20	4	22	4	0,514NS
N12	22	1	14	4	0,008**M
N13	31	6	33	6	0,537NS
N14	25	3	19	2	0,009**
N15	27	3	21	2	0,006**
FALK3	27	3	20	3	0,006**

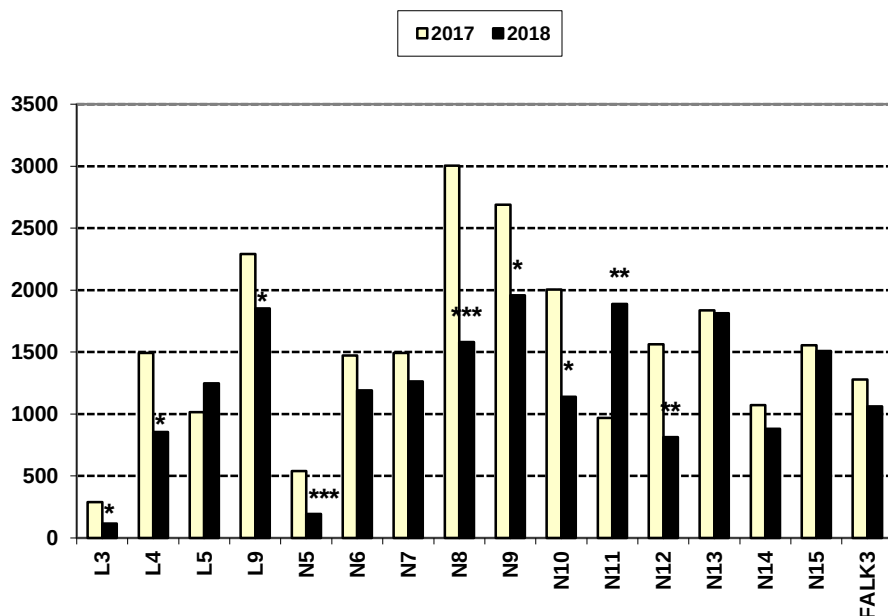


Figur 17. Antal taxa per prov för alla stationer i kustkontrollprogrammet som undersökts 2017 och 2018. * avser signifikant skillnad p<0,05, (**=p<0,01), (***p<0,001) mellan de båda åren.

Individtätheten är mindre jämförbar än antalet arter beroende på större naturliga och tillfälliga svängningar. Statistiskt signifikanta förändringar kunde konstateras för 9 av de 16 stationerna mellan 2017 och 2018 (Tab. 6, Fig. 18). I samtliga fall utom för station N11 var det tal om minskningar.

Tabell 6. Individtäthet (ind/m²) för alla stationer i kustkontrollprogrammet under 2017 och 2018. Medelvärden och standardavvikelse. Signifikansnivån avser jämförelse mellan de båda åren (t-test, M = Mann-Whitney Rank Sum test). NS= icke signifikant skillnad. *= $p<0,05$, **= $p<0,01$, ***= $p<0,001$. n=5

Station	medelvärde 2017	standard-avvikelse	medelvärde 2018	standard-avvikelse	signifikans-nivå p
L3	290	124	116	29	0,016*
L4	1494	330	854	402	0,025*
L5	1016	314	1248	504	0,204NS
L9	2292	344	1852	144	0,016(M)*
N5	540	172	194	78	0,003**
N6	1472	123	1192	345	0,126NS
N7	1494	235	1264	229	0,156NS
N8	3004	472	1580	241	<0,001***
N9	2690	417	1958	250	0,010*
N10	2004	353	1140	623	0,027*
N11	968	201	1888	561	0,009**
N12	1562	198	814	397	0,005**
N13	1836	426	1814	187	0,918NS
N14	1072	155	880	138	0,073NS
N15	1554	258	1508	257	0,785NS
FALK3	1278	174	1062	171	0,421NS(M)



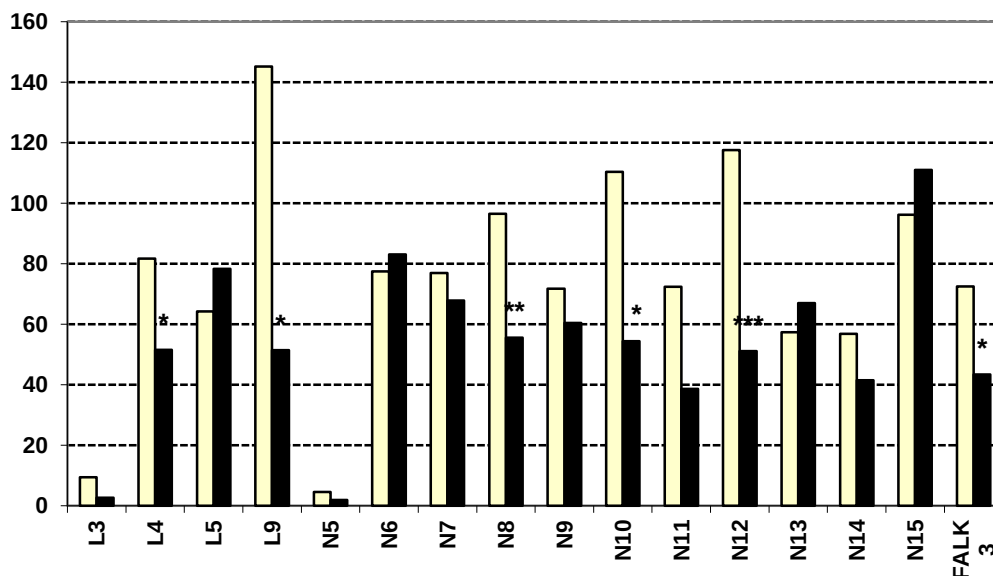
Figur 18. Individtäthet (ind/m²) för alla stationer i kustkontrollprogrammet som undersökts 2017 och 2018. * avser signifikant skillnad $p<0,05$, (**= $p<0,01$), (**= $p<0,001$) mellan de båda åren.

Biomassan är en tillförlitlig variabel och inte så känslig för tillfälliga fluktuationer som individtätheten. Problemet här är istället att slumpvis förekommande tunga djur ofta får stort genomslag. Spridningen mellan olika prov blir därför mycket stor. De två största och mest glest förekommande arterna, islandsmusslan *Arctica islandica* och lyrsjöborren *Brissopsis lyrifera*, har därför inte medräknats vid jämförelsen.

Tabell 7. Biomassa (g/m^2) exklusive *Arctica islandica* och *Brissopsis lyrifera* för alla stationer i kustkontrollprogrammet som undersökts 2017 och 2018. Medelvärden och standardavvikelser. Signifikansnivån avser jämförelse mellan de båda åren (t-test, M = Mann-Whitney Rank Sum test). NS= icke signifikant skillnad. *= $p<0,05$, **= $p<0,01$, ***= $p<0,001$. n=5

Station	medelvärde 2017	standard- avvikelse	medelvärde 2018	standard- avvikelse	signifikans- nivå p
L3	9,46	5,75	2,74	3,52	0,057NS
L4	81,70	21,96	51,60	14,46	0,034*
L5	64,26	27,39	78,40	42,93	0,552NS
L9	145,20	68,90	51,50	13,60	0,018*
N5	4,60	2,89	2,00	1,27	0,102NS
N6	77,54	61,26	83,16	71,39	0,897NS
N7	76,92	27,08	67,88	22,64	0,583NS
N8	96,52	12,39	55,62	21,07	0,006**
N9	71,80	28,35	60,46	9,46	0,421NS
N10	110,46	18,12	54,42	43,47	0,029*
N11	72,40	47,14	38,64	13,85	0,163NS
N12	117,60	5,90	51,12	25,73	<0,001***
N13	57,44	14,56	67,02	28,63	0,524NS
N14	56,82	11,25	41,52	12,18	0,073NS
N15	96,28	16,17	111,06	44,32	0,503NS
FALK3	72,52	24,05	43,46	11,87	0,042*

□ 2017 ■ 2018



Figur 19. Biomassa (g/m^2) exklusive *Arctica islandica* och *Brissopsis lyrifera* för alla stationer i kustkontrollprogrammet som undersökts 2017 och 2018. * avser signifikant skillnad $p<0,05$, (**= $p<0,01$), (**= $p<0,001$) mellan de båda åren.

Hela sex statistiskt signifikanta skillnader framkom vid jämförelser mellan 2017 och 2018 (Tab. 7, Fig. 19). Detta är ovanligt eftersom biomassan brukar vara relativt stabil mellan olika år. I samtliga fall var det tal om minskningar.

Biomassan var under 2018 mycket lägre på stationerna L3 och N5. Detta har även varit fallet under flertalet tidigare år.

Sammanfattningsvis har förändringarna mellan 2017 och 2018 berört såväl antalet taxa som individtätheten och biomassan. Nästan endast minskningar förekom. Förändringarna berörde stationer på olika djup och i olika områden. Det senare kan bero på storskaliga påverkansfaktorer.

Storlek hos *Abra nitida*

Djurens storlek kan ge värdefull information om miljöförhållandena. Medelstorleken ger ett grovt mått, medan individernas storleksfördelning bättre karakteriserar populationernas ålderssammansättning.

Den art som jämförts 1997-2018 på de olika stationerna är musslan *Abra nitida* (Tab. 8 & 9). Denna mussla är ett omtyckt bytesdjur för många flatfiskar, men anses som relativt känslig för syrebrist.

Redovisningen av musslornas storlek har delats upp på stationer nära (19-21 meters djup) och väl under salthaltssprångskiktet (> 24 meters djup) på grund av stora skillnader i omvärldsbetingelser.

Resultaten för år 2018 är tillhör de sämsta hittills både för grunda och djupa stationer.



Den nergrävda musslan *Abra nitida* är karakteristisk för mjukbottenar längs Västkusten. Musslan lever av plankton som fallit ner på havsbotten och är en typisk depositionsätare.

Tabell 8. Längden hos *Abra nitida* för haloklinnära stationer (19-21m) längs Hallandskusten 1997-2018.

Parameter	Station	L4	L9	N8	N9	N11	N15
Antal musslor 1997		14	16	16	2	1	3
Range (min-max) mm		6-12	4-10	2-5	6-7	6	4-9
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	1	1	1
Antal musslor 1998		62	11	13	0	1	2
Range (min-max) mm		2-15	3-10	3-9	-	6	6-9
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	1	0	1	1
Antal musslor 1999		12	0	15	9	4	3
Range (min-max) mm		5-9	-	4-8	4-6	4-6	3-4
Antal årsklasser(uppskattat)		2	-	1	1	1	1
Antal musslor 2000		22	3	19	2	0	1
Range (min-max) mm		8-14	3-11	1-8	7	-	9
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	1	-	1
Antal musslor 2001		0	0	4	1	0	1
Range (min-max) mm		-	-	4-8	6	-	2
Antal årsklasser(uppskattat)		-	-	1	1	-	1
Antal musslor 2002		6	2	2	3	0	3
Range (min-max) mm		5-9	7-10	4-5	3-6	-	4-8
Antal årsklasser(uppskattat)		1	1	1	1	-	1
Antal musslor 2003		0	0	4	2	0	0
Range (min-max) mm		-	-	1-8	7	-	-
Antal årsklasser(uppskattat)		-	-	1	1	-	-
Antal musslor 2004		0	1	10	4	0	4
Range (min-max) mm		-	7	2-10	2-7	-	3-5
Antal årsklasser(uppskattat)		-	1	2	1	-	1
Antal musslor 2005		64	1	17	2	0	0
Range (min-max) mm		1-13	5	2-10	5-8	-	-
Antal årsklasser(uppskattat)		2	1	2	1	-	-
Antal musslor 2006		26	12	73	14	1	2
Range (min-max) mm		1-14	2-12	2-8	2-10	5	3-6
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	2	2	1	1
Antal musslor 2007		0	0	32	21	0	1
Range (min-max) mm		-	-	2-9	1-11	-	8
Antal årsklasser(uppskattat)		-	-	2	2	-	1
Antal musslor 2008		0	0	4	9	0	0
Range (min-max) mm		-	-	4-10	3-11	-	-
Antal årsklasser(uppskattat)		-	-	1	2	-	-
Antal musslor 2009		16	15	9	14	9	16
Range (min-max) mm		3-13	3-10	2-10	4-11	4-7	2-6
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	2	2	1	1
Antal musslor 2010		4	0	7	5	5	4
Range (min-max) mm		3-11	-	2-6	2-9	2-8	4-10
Antal årsklasser(uppskattat)		2	-	1	2	2	2
Antal musslor 2011		0	0	3	1	2	6
Range (min-max) mm		-	-	2-7	4	2-6	2-6
Antal årsklasser(uppskattat)		-	-	1	1	1	1
Antal musslor 2012		2	0	0	2	0	0
Range (min-max) mm		6-9	-	-	3-5	-	-
Antal årsklasser(uppskattat)		1	-	-	1	-	-
Antal musslor 2013		5	216	10	6	3	21
Range (min-max) mm		1-7	2-12	1-7	2-8	2	1-10
Antal årsklasser(uppskattat)		1	2	2	2	1	2
Antal musslor 2014		5	96	9	12	5	21
Range (min-max) mm		4-10	3-11	2-10	3-9	2-9	3-11
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	2	2	2	2
Antal musslor 2015		13	16	20	16	1	14
Range (min-max) mm		3-9	2-11	1-10	1-10	2	1-7
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	2	2	1	2
Antal musslor 2016		11	18	4	6	1	1
Range (min-max) mm		2-11	2-12	3-10	1-10	2	4
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	2	2	1	1
Antal musslor 2017		9	4	3	3	1	2
Range (min-max) mm		2-13	3-12	3-5	2-9	7	1-2
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	2	1	1
Antal musslor 2018		1	4	2	0	0	3
Range (min-max) mm		7	7-12	6-10	-	-	7-9
Antal årsklasser(uppskattat)		1	1	1	-	-	1

Tabell 9. Längden hos *Abra nitida* för stationer under haloklinen (26-50 m) längs Hallandskusten 1997-2018.

Parameter	Station	N6	N7	N10	N12	N13	N14
Antal musslor 1997		231	7	16	6	4	4
Range (min-max) mm		1-15	3-9	3-13	2-13	3-8	5-11
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	3	3	2	2
Antal musslor 1998		411	3	6	2	3	6
Range (min-max) mm		4-17	4-7	5-11	6-7	2-6	2-8
Antal årsklasser(uppskattat)		2	1	2	1	1	2
Antal musslor 1999		149	16	5	18	9	11
Range (min-max) mm		2-13	2-6	2-12	2-13	3-5	3-7
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	2	3	1	2
Antal musslor 2000		63	7	18	4	1	14
Range (min-max) mm		1-12	2-10	5-14	6-8	6	1-12
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	2	1	1	3
Antal musslor 2001		116	1	3	6	1	2
Range (min-max) mm		3-15	5	5-9	4-8	7	3-7
Antal årsklasser(uppskattat)		3	1	2	2	1	2
Antal musslor 2002		84	5	6	9	1	8
Range (min-max) mm		2-14	6-8	8-10	3-10	3	2-12
Antal årsklasser(uppskattat)		3	1	1	2	1	3
Antal musslor 2003		125	3	0	1	5	1
Range (min-max) mm		3-14	4-8	-	8	3-5	4
Antal årsklasser(uppskattat)		3	1	-	1	1	1
Antal musslor 2004		102	1	0	1	2	1
Range (min-max) mm		1-15	8	-	8	6-7	4
Antal årsklasser(uppskattat)		3	1	-	1	1	1
Antal musslor 2005		57	3	0	0	4	0
Range (min-max) mm		2-10	2-9	-	-	3-6	-
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	-	-	1	-
Antal musslor 2006		161	11	5	3	6	6
Range (min-max) mm		1-15	2-5	7-10	4-7	2-9	2-9
Antal årsklasser(uppskattat)		2	1	1	1	1	1
Antal musslor 2007		262	35	32	8	13	50
Range (min-max) mm		1-13	2-11	2-13	2-10	2-9	2-14
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	3	2	1	3
Antal musslor 2008		14	35	5	5	5	25
Range (min-max) mm		3-9	2-11	10-13	10-14	5-8	2-15
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	1	1	3
Antal musslor 2009		39	17	2	2	54	0
Range (min-max) mm		3-9	2-10	8-10	3-13	2-8	-
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	2	2	-
Antal musslor 2010		66	19	1	0	8	7
Range (min-max) mm		6-16	2-11	8	-	2-9	4-11
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	-	2	2
Antal musslor 2011		62	8	13	18	3	11
Range (min-max) mm		2-10	1-5	2-6	2-12	3-4	2-6
Antal årsklasser(uppskattat)		2	1	1	2	1	1
Antal musslor 2012		8	3	1	2	0	1
Range (min-max) mm		6-9	8-9	7	3-4	-	8
Antal årsklasser(uppskattat)		1	1	1	1	-	1
Antal musslor 2013		107	9	0	1	4	3
Range (min-max) mm		1-9	2-8	-	8	6-8	2-5
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	-	1	1	1
Antal musslor 2014		163	13	0	1	3	3
Range (min-max) mm		4-14	2-9	-	4	2-6	3-7
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	-	1	1	1
Antal musslor 2015		226	38	2	5	14	14
Range (min-max) mm		1-15	2-11	2-4	2-10	1-7	6-9
Antal årsklasser(uppskattat)		3	2	1	2	2	2
Antal musslor 2016		14	8	2	1	0	0
Range (min-max) mm		3-11	3-10	9-10	10	0	0
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	1	0	0
Antal musslor 2017		69	10	2	5	4	1
Range (min-max) mm		2-10	2-12	2	1-2	1-8	8
Antal årsklasser(uppskattat)		2	2	1	1	2	1
Antal musslor 2018		2	2	2	2	0	2
Range (min-max) mm		2-6	9-12	2-9	8-9	-	11-12
Antal årsklasser(uppskattat)		1	1	2	1	-	1

MILJÖPÅVERKAN I OMRÅDET

Bottendjuren i undersökningsområdet påverkas av många olika omvärldsfaktorer. De "naturliga" som salthalt och temperatur tas inte direkt upp här, men har mycket stor betydelse. De cykliska storskaliga förlopp som styrs av tryckskillnader ute i norra Atlanten är kanske orsaken till många av de förändringar som noteras i resultaten. Denna påverkan bör dock vara ganska likartad över hela området och styr också avrinningen från land. Avrinningen kan variera lokalt, men grovt sett har medelavrinningen följt samma förlopp under senare år längs Hallandskusten.

De föroreningar som följer med vattnet ut i havet på olika ställen orsakar sannolikt skillnader i påverkan mellan olika platser och står här istället i fokus. Det är också främst dessa som vi kan göra något åt lokalt för att förbättra förhållandena i havsmiljön. De faktorer som tas upp är miljögifter, bottentrålning och övergödning.

Miljögifter

Södra Cell Värö (Värö Bruk) har under dom sista tjugo åren kraftigt reducerat utsläppen. Detta har resulterat i en bättre situation för faunan på stationerna i närområdet. Bruket ändrade från ECF (klordioxid) till TCF-blekning (peroxid/perättiksyra) under första halvan av 90-talet och eliminerade då utsläppen av klorerade organiska föreningar. Resultat visar att halterna av klorerade organiska föreningar i krabbsmör och valthornssnäckor gått ner till bakgrundsnivå som en följd av brukets åtgärder (Stibe pers komm 2000). Den andra stora utsläppsreduktionen från bruket inträffade 2002 med idrifttagande av en extern biologisk rening för avloppsvattnet. Anläggningen har reducerat utsläppen av TOC (totalt organiskt kol) från bruket med 60-70% (Omholt pers komm 2011).

Den mera diffusa transporten av föroreningar från land som främst sker från vattendragen är till stor del okänd och här borde också intresset för undersökningar utökas. Vi har inte ens lämnat problemen med de kända miljögifterna, t ex DDT och PCB, bakom oss. Nya farliga substanser upptäcks ständigt i havsmiljön och dessa når så småningom de djupa havsbottnarna. Resultat från senare års undersökningar av sediment i Viskan indikerar att en stor del av de organiska ämnen som släppts ut från främst textilindustrin har transporterats till mynningsområdet (Stibe pers komm 2000).

Organiska tennföreningar, som numera inte får användas som bottenfärger på fartyg, är ytterst giftiga för marina evertetrater. Färgerna har använts för att skydda fartygsskroven mot beväxning men har även spritt sig i den övriga havsmiljön. Reproduktionen hos gruppen snäckor kan påverkas kraftigt redan av spårmängder av dessa substanser (Waldock et al 1987). Som väl är förbjöds användningen helt och hållet 2008.

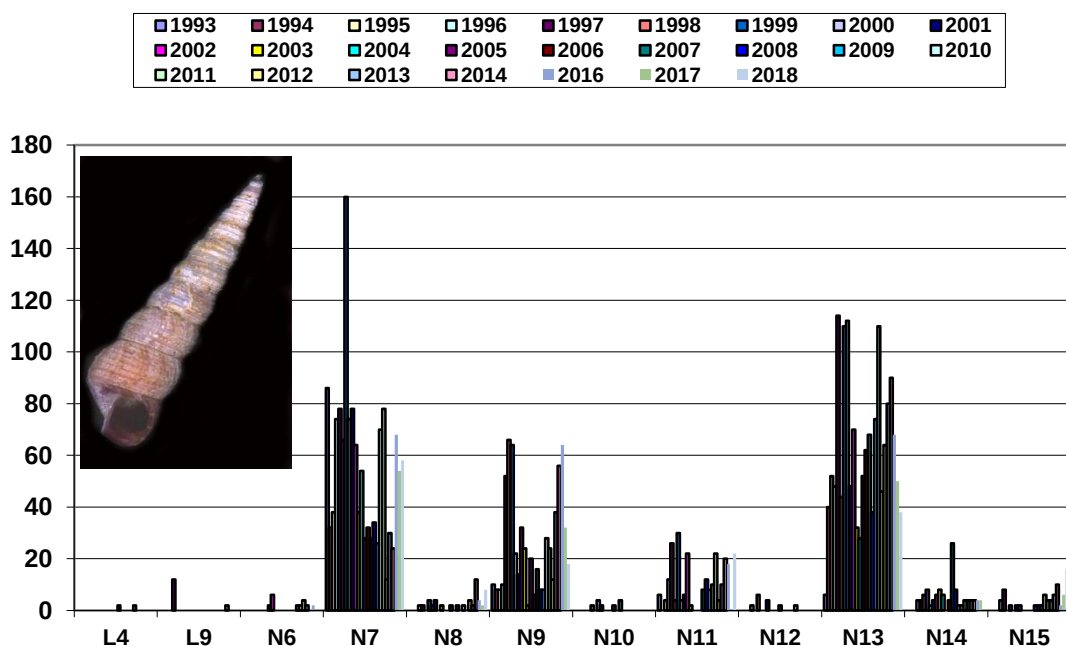
Tornsnäckornas återkomst och tillbakagång?

Längs Hallandskusten finns en art av snäcka som eventuellt kan tänkas vara påverkad av de organiska tennföreningarna, tornsnäckan *Turritella communis*. När det gäller just denna art är dess känslighet däremot, mig veterligen, okänd. Övergödningen kan också påverka förekomsten av denna snäcka. Flera faktorer kan anges i detta sammanhang - syrebrist, förändring av bottenstrukturer, förändrade konkurrensförhållanden mm. Hur som helst är det intressant att få följa den fortsatta utvecklingen längs Hallandskusten.

Ett av de mest glädjande tecknen vid Hallandskusten har varit den successiva ökningen av tornsnäckan *Turritella communis* under 1990-talet. Snäckan var tidigare något av en karaktärsart i området men befanns ha minskat avsevärt sedan början av seklet både i Kattegatt (Pearson et al 1985) och i Öresund och Skälderviken (Göransson 1996 & 2002). Arten var däremot vida utbredd i Kattegatt vid början av 1900-talet och kunde finnas i tätheter upp till åtminstone 250 individer/m² på 15-30 meters djup (Petersen 1913).

Under 2000-talet verkar dock tornsnäckan åter minska och resultaten är betydligt svagare än från slutet av 1990-talet (Fig. 20). 2018 års resultat låg på samma nivå som under de närmast föregående åren på flertalet stationer.

Inga tydliga trender finns för hela perioden.



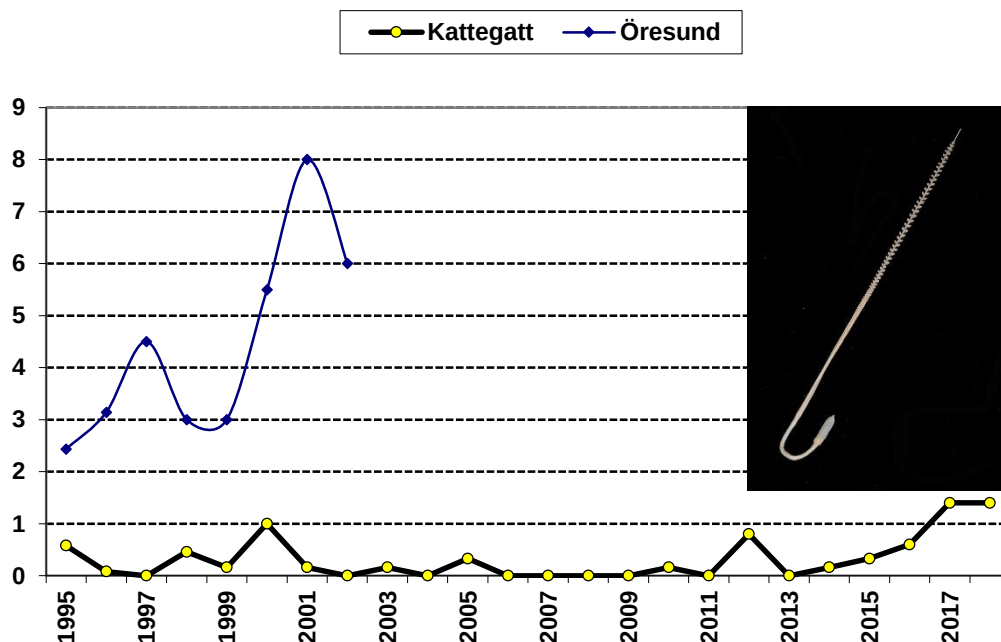
Figur 20. Individdensitet (ind/m²) för tornsnäckan *Turritella communis* under åren 1993-2018 på 12 stationer längs Hallandskusten.

Bottentrålning

Man kan misstänka att bottentrålning påverkar djur negativt som väsentligt sticker upp ovanför sedimentytan. Av dessa arter är sjöpennan *Virgularia mirabilis*, som kallas liten piprensare, en av de mest frekvent förekommande i

området Öresund-Kattegatt. Trålningen är omfattande i Kattegatt men är förbjuden i Öresund. Det fanns också mycket stora skillnader i täthet mellan

dessas områden av *Virgularia* i ett jämförbart djupintervall under perioden 1995-2002 (Göransson 2002). Dessa djur kan dock förekomma oregelbundet och fläckvis, vilket påtalats tidigare. Under 2012 fanns 5 exemplar i proverna från Hallandskusten, varav 4 på station N10 utanför Värö (Fig. 21). Detta var det näst högsta antalet under 20 år. Under 2017 och 2018 fanns 7 piprensare vardera i de 50 proverna under haloklinen. Detta var det allra högst antalet under perioden 1993-2018.



Figur 21. Medeltäthet (ind/m²) per station av liten piprensare *Virgularia mirabilis* på stationer under haloklinen (20-50m) längs Hallandskusten under perioden 1993-2018. Data från Öresund 1995-2002 inlagda som jämförelse.

Eutrofiering (Övergödning)

Övergödning är förmodligen den faktor som mest storskaligt påverkar faunan i undersökningsområdet. Två typer av påverkan kan därvid förväntas. I områden där syrebrist uppträder kan faunan delvis slås ut under besvärliga år. I områden där goda syreförhållanden råder kan biomassan förväntas öka med ökande övergödning. I båda fallen kan artsammansättningen förändras, vissa arter gynnas medan andra missgynnas. Totalt sett resulterar dock extrema miljöförhållanden oftast i lägre biologisk variation jämfört med ett opåverkat naturligt tillstånd. Jämförelser mellan faunan vid förra seklets början och slut pekar på lägre biologisk variation i Öresund numera (Göransson 2002).

Den södra delen av undersökningsområdet längs Hallandskusten, Laholmsbukten med omnejd, är ett stort ganska öppet område som utsatts för syrebrist vid flera tillfällen, särskilt under slutet av 1980-talet och i början av 90-talet, men även tillfälligt under senare år. Under 2000-talet har åter mycket låga syrehalter uppmätts i bottenvattnet i Laholmsbukten. Vattenutbytet i själva bukten är förmodligen i viss mån begränsat jämfört med det öppna Kattegatt. Typiskt är också att vatten med hög salthalt ibland tränger upp på relativt grunt vatten och medför en mycket skarp salthaltsskiktning invid botten, vilket innebär jämförelsevis stor risk för syrebrist.

Skiktningen mellan det bräckta Östersjövattnet och det salta Nordsjövattnet är kraftigast i undersökningsområdets södra del. Smärre, mera inneslutna, områden norrut med hög organisk belastning och ackumulation kan också påverkas av syrebrist. Ett exempel på detta är inre delen av Kungsbackafjorden. Här har också låga syrehalter uppmätts i bottenvattnet under 2000-talet.

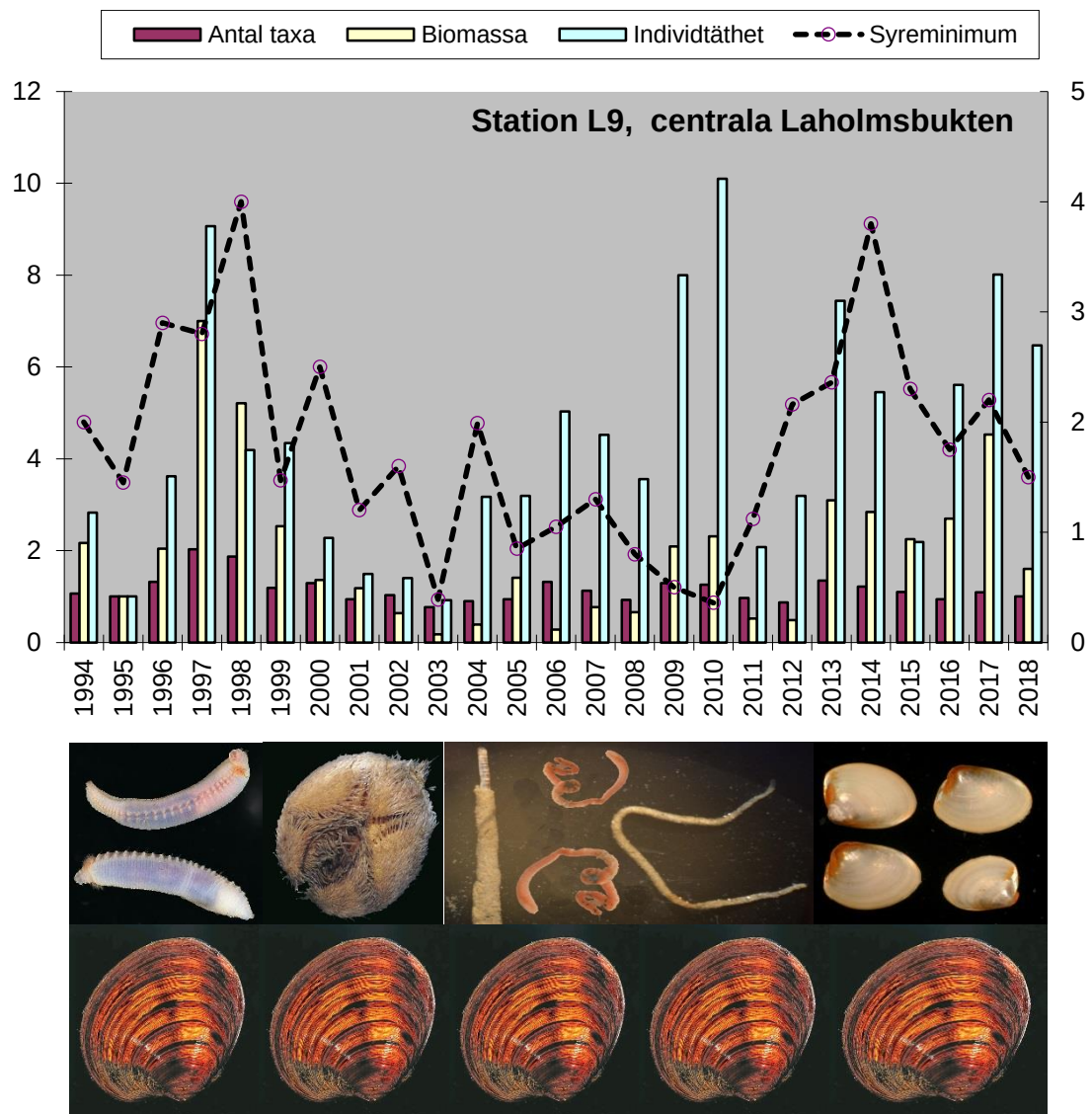
Bottenfaunans utveckling under de allra senaste åren visar på en uppgång för station L9 i Laholmsbukten sedan 2012 års svag resultat. I inre delen av Kungsbackafjorden är förhållandena fortfarande mycket ansträngda även om en viss tendens till förbättring har skönjts där under senare år.

Fortsättning på det korta perspektivet, 1993-2018, på station L9 i Laholmsbukten

I föregående årsrapporter gjordes ganska omfattande genomgångar av förändringarna på denna station. Utvecklingen var mycket positiv fram till 1998. Under 1999 och 2001 noterades däremot tydliga försämringar som troligen kunde knytas till syrebrist i bottenvattnet. Under hösten 2009 uppmättes det lägsta minimivärdet för syrehalt i Laholmsbuktens bottenvatten (0,36 ml/l) under perioden 1993-2011. Det uppmätta minimivärdet för syrehalt i bottenvattnet har under en rad av år minskat statistiskt signifikant men denna trend bröts under de fem senaste åren då ingen halt under 2 ml/l uppmättes. Under 2016 uppmättes 1,75 ml/l och under 2018 uppmättes 1,5 ml/l vid ett tillfälle (Fig. 22).

Gränsen för allvarliga effekter på faunan ligger på ca 1 ml/l men även varaktigheten har stor betydelse. Man brukar räkna med att några veckor med låga halter räcker för att påverka de känsligaste arterna. De hydrografiska mätningarna ger tyvärr en osäker bild av varaktigheten av syrebristen. Bottendjuren ger däremot ett integrerat mått på hur länge en syrebrist varat och under vilka betingelser som den verkat. Bottendjuren är ju hela tiden på plats medan mätningarna i vattnet endast sker vid ett enda tillfälle per månad. Djuren får också utstå de växlande salthaltsförhållanden som dessutom verkar stressande på faunan. Bottenfaunaundersökningen ger med andra ord ett sammanfattande mått på det värdefullaste i havet, den biologiska mångfalden.

Under perioden 1993-2018 har stora och gamla islandsmusslor *Arctica islandica* alltid dominerat biomassan. Dessa musslor är ovanligt tåliga mot syrebrist och överlever även om syrebristen varar i en hel månad. Under de ”goda åren” i början av perioden fanns även stora sjöborrar och stora havsborstmaskar som lever djupt nere i botten. Under senare år har små ytligt levande havsborstmaskar dominerat faunan men under de allra senaste åren har musslorna blivit vanligare.



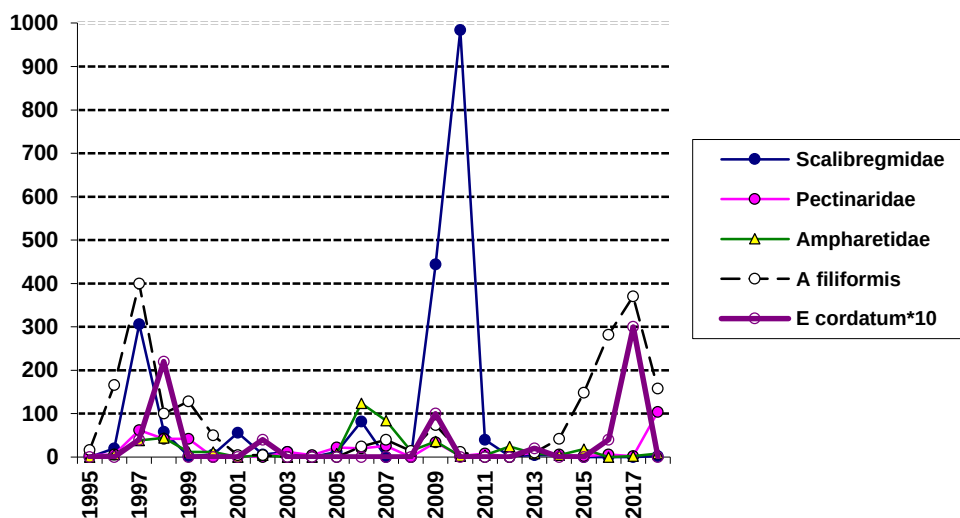
Figur 22. Syreminimum och bottenfaunan i Laholmsbukten. Totala antalet taxa, total individtäthet (exklusive havsborstmaskfamiljen Oweniidae) och total biomassa (exklusive islandsmusslan *Arctica islandica*) samt Oweniidae på station L9 i yttre Laholmsbukten under åren 1994-2018. Syreminimum hösten innan provtagningen av bottenfaunan. Vänster y-axel = faunavariabler. Höger y-axel = syrehalter i ml/l. Index 1 = år 1995 (31 taxa, 286 ind/m², 32 g/m²). Underst bilder på dominerande arter under olika perioder.

Även om det inte finns kontinuerliga data för syreförhållandena i bottenvattnet för att ge en helhetsbild av den påverkan som sker av syrebristen i Laholmsbukten, finns vissa svaga statistiskt belagda samvariationer mellan uppmätt syreminimum och totala antalet taxa samt den totala biomassan, tabell 10.

Tabell 10. Korrelationer (Pearson) mellan syreminimum i Laholmsbukten och olika faunavariabler på station L9 1994-2018. Normalfördelade variabler. NS = ej statistiskt signifikant. N = 25.

Variabel	korrelationskoefficient	Signifikansnivå, p
Totalt antal taxa	0,542	0,005
Total biomassa exklusive stora djur	0,541	0,005
Individtäthet	0,049	NS

En grupp av taxa som reagerat mycket kraftigt på förändringarna i Laholmsbukten är de som lever djupt ner i botten (Fig. 23). Dessa djur fanns i mycket låga tätheter eller överhuvudtaget inte alls på botten i Laholmsbukten under de första "svåra åren" 1993-95. Deras reaktion på de förbättrade syreförhållandena var dramatisk 1996-98. Under 1999 gick däremot flera grupper och arter kraftigt tillbaka. Ingen större återhämtning inträffade under 2000, då också ormstjärnan *Amphiura filiformis* och havsborstmaskfamiljen Pectinidae minskade. 2001-års resultat pekade på ytterligare minskningar, med undantag för små maskar av familjen Scalibregmidae. Ett glädjande tecken under 2002 var återkomsten av den grävande sjöborren *Echinocardium cordatum*. 2003 års resultat visar att dessa små uppväxande sjöborrar försvann helt. De enda djupgrävande arter som förekom 2003 var små maskar av familjerna Pectinidae och Scalibregmidae. Ingen betydande återhämtning inträffade heller 2004 och 2005. Under 2006 ökade framförallt havsborstmaskfamiljerna Ampharetidae och Scalibregmidae. 2007 och 2008 års resultat var sämre. Under 2009 verkar förhållandena förbättrats avsevärt för den i sedimentet djuplevande faunan, samtliga grupper ökar kraftigt. Under 2010 minskar alla grupper utom havsborstmaskfamiljen Scalibregmidae, i detta fall endast representerade av den opportunistiska arten *Scalibregma inflatum*. Under 2011 och 2012 sker en kraftig minskning av flertalet arter varefter en försiktig ökning kan noteras för 2013 och 2014. Under 2015 till 2018 märks framförallt en ökning av ormstjärnan *Amphiura filiformis* och sjöborren *Echinocardium cordatum*. Den senare försvann dock helt under 2018.

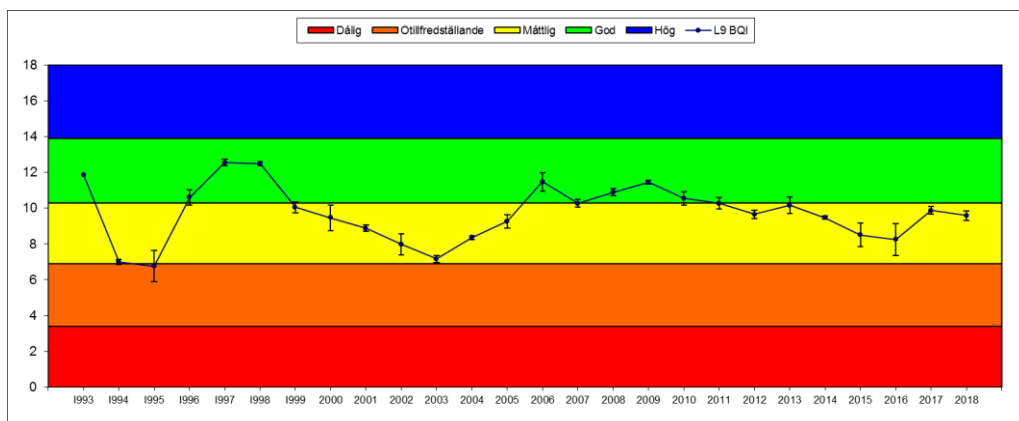


Figur 23. Individdensitet (ind/m²) för fem taxa (arter och grupper) som lever nere i botten på station L9 i yttre Laholmsbukten under åren 1993-2016. Individdensiteten för sjöborren *Echinocardium cordatum* har multiplicerats med 10 för att öka överskådligheten.

De gångna årens undersökningar visar att miljöförhållandena är ytterst labila i Laholmsbukten. Skillnaden mellan goda år och dåliga år är påtaglig för faunan. Den biologiska mångfalden drabbas kraftigt under de svåra åren, men de ekonomiska konsekvenserna är också avsevärda (Göransson 2001). Den långsiktiga utvecklingen ser för tillfället något bättre ut än tidigare med tanke på att de uppmätta syrehalterna i bottenvattnet varit förhållandevis höga. Det är inte säkert att dessa helt beror på övergödningen. Förhöjning av temperaturen i

bottenvattnet kan medverka till syrebrist genom förstärkt skiktning, högre syrekonsumtion och lägre löslighet för syre.

Benthic Quality Index (BQI) för station L9 svänger kraftigt under perioden 1993-2018 och ingen tydlig tendens kan noteras för hela perioden (Fig. 24). Stationen pendlar mellan god och otillfredsställande status. Den svaga förbättring av faunan som noterats under senare år (Fig. 23 & 24) visas istället som en försämring i BQI.

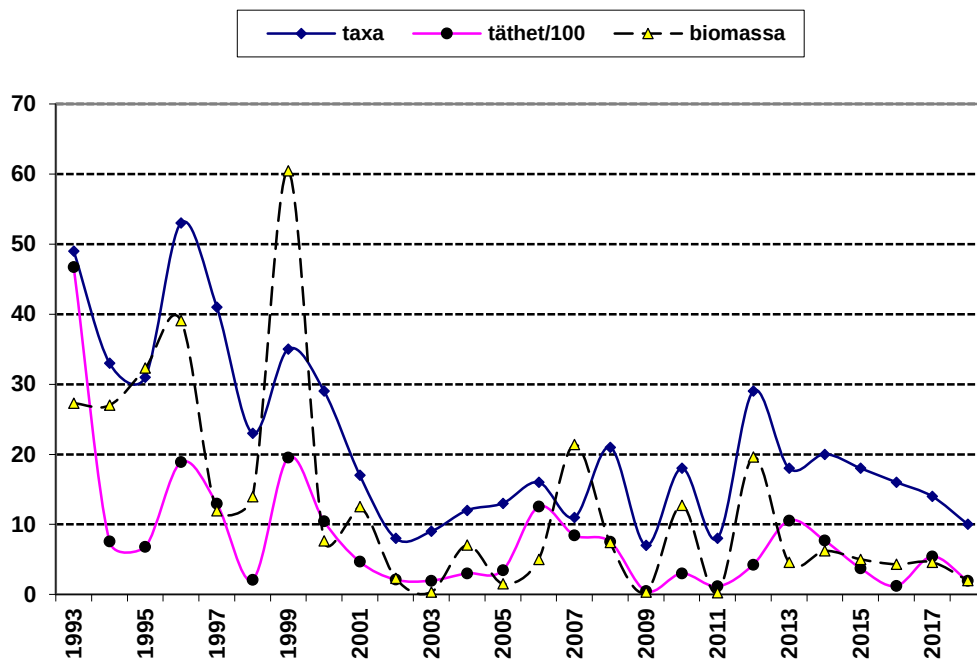


Figur 24. Benthic Quality Index (BI) för station L9 under perioden 1993-2018. Medelvärden och konfidensintervall. Olika kvalitetsgränser inlagda.

Det korta perspektivet, 1993-2018, på station N5 i inre Kungsbackafjorden

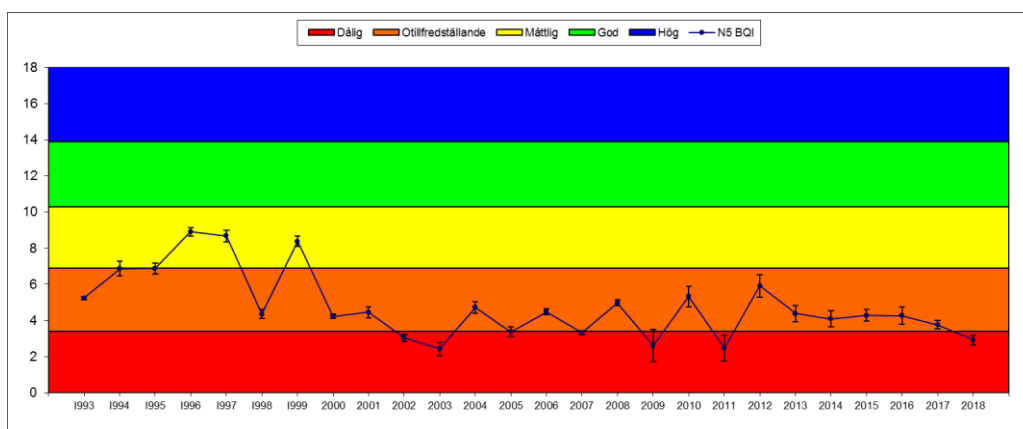
Med tanke på de negativa resultat som framkommit av undersökningarna de allra senaste åren redovisas förändringarna även på denna station under åren 1993-2018 (Fig. 25). Såväl det totala antalet taxa som individtätheten och biomassan har ökat och minskat flera gånger under denna tidsperiod. Dessvärre måste man konstatera att utvecklingen för perioden som helhet betraktad är mycket negativ även om hoppet om en återhämtning väcktes under några år.

Utvecklingen är inte parallell med faunan i Laholmsbukten utan mera långsiktigt negativ. Detta kan bero på det mer skyddade läget inne i en fjord. Här är vattenrörelserna mera begränsade än i Laholmsbukten. Dessutom har organiskt material ackumulerats som tär på bottenvattnets syreförråd.



Figur 25. Totala antalet taxa, total individtätet ($\text{ind/m}^2 * 0,01$) och total biomassa (g/m^2) på station N5 i inre Kungsbackafjorden under åren 1993-2018. Individtäteten delad med 100 för att öka upplösningen för samtliga variabler.

Benthic Quality Index (BQI) för station N5 minskar grovt sett fram till 2000 varefter låga värden noteras. Stationen har under senare år stabiliserats på otillfredsställande status (Fig. 26). Observerade nedgångar i antal taxa, individtätet och biomassa under de senaste åren visas alltså som en stabilisering i BQI. Under 2018 noteras dock en smärre nedgång vilket innebär dålig status.



Figur 26. Benthic Quality Index (BQI) för station N5 under perioden 1993-2018. Medelvärden och konfidsintervall. Olika kvalitetsgränser inlagda.

Vad beror den negativa utvecklingen i Kungsbackafjorden på? Svaret är inte lika givet som i fallet Laholmsbukten, men orsaken är troligtvis densamma – övergödning eller snarare organisk belastning. Den lokala näringsämnesbelastningen är inte på långa vägar så stor som i Laholmsbukten men stationen i Kungsbackafjorden ligger i ett mera skyddat läge där vattenrörelserna är mindre. Partiklar tillåts sedimentera permanent och den organiska depositionen kan därför bli mycket hög. Effekterna kan bli mycket mera långsiktiga än i Laholmsbukten. Även i detta fall

medverkar förhöjd temperatur i bottenvattnet, framförallt genom högre syrekonsumtion och lägre löslighet för syre.

Belastningen på Kungsbackafjorden beror inte endast på det lokala bidraget utan kommer också från många diffusa, perifera källor. Detta är även fallet i Laholmsbukten och på många andra ställen där negativa effekter uppstår. De platser som drabbas särskilt negativt ligger antingen i skyddade områden (t ex fjordar) eller i mera öppna områden (Öresund, Bälthavet och sydöstra Kattegatt) i mötet mellan Nordsjön och Östersjön. Den starka haloklinen gör dessa områden särskilt känsliga för syrebrist.

SAMMANFATTNING

Årsrapport 2018

Hallandskusten är storskaligt påverkad av övergödning och detta gäller särskilt dess södra del vilket beror på hög närsalttillförsel i kombination med kraftigt utbildad skiktning av vattnet. Lokalt blir denna påverkan också tydlig i mera skyddade områden. Syrebrist uppstår vid kraftig organisk belastning och kraftig skiktning av vattenpelaren. Detta är mycket negativt för djurvärlden. Höjning av temperaturen i bottenvattnet kan förstärka uppkomsten och varaktigheten av syrebrist. Den omfattande trålningen längs Hallandskusten kan påverka en del arter av bottenbjur negativt. Flera omvärldsfaktorer påverkar alltså faunan.

Sediment 2018

Under 2018 uppmättes tämligen normala organiska halter jämfört med hela undersökningsperioden 1993-2018.

De oxiderande förhållandena i sedimenten var på de flesta stationerna längs Hallandskusten 2018 relativt genomsnittliga eller något sämre än för perioden 1997-2018. En återgång till sämre förhållanden kan särskilt noteras för station N5 i mellersta Kungsbackafjorden.

Bottenfauna 2018

Bottenfaunan i undersökningsområdet som helhet betraktat

Såväl det totala antalet taxa, som individtätheten och biomassan minskade vid jämförelser mellan resultaten för 2017 och 2018. Detta gäller alltså för de tre huvudvariablerna för 13 stationer i hela undersökningsområdet längs Hallandskusten.

Tillståndsklassning för olika djup

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder bedöms bottenfaunans status som otillfredsställande i djupintervallet 5-20 meter och som måttlig för stationer djupare än 20 meter.

Bottenfaunan på enskilda stationer

Antalet funna taxa per prov minskade signifikant på 9 av de 16 stationerna. Förändringarna var kraftiga på flera stationer, vilket kan bero på ändrade miljöförhållanden.

Individtätheten minskade statistiskt signifikant på 8 stationer. Förändringarna kan betraktas som normala för undersökningsperioden.

Biomassan minskade på 6 stationer. Detta är ovanligt för perioden 1997-2018.

Förändringarna berörde stationer på olika djup och i olika områden. Det senare kan bero på storskaliga påverkansfaktorer.

Enskilda arter

En rödlistad art påträffades i 2018 års prover, musslan *Macoma calcarea*. Arten har påträffats under senare år i Laholmsbukten.

Resultaten för *Abra nitida* år 2018 tillhör de sämsta hittills för både grunda och djupa stationer.

För tornsnäckan *Turritella communis* låg 2018 års resultat på samma nivå som under de närmast föregående åren på flertalet stationer. Inga tydliga trender finns för hela perioden 1993-2018.

Det kan inte uteslutas att den förhållandevis höga trålningsaktiviteten i området inneburit att den lilla piprensaren *Virgularia mirabilis* fortfarande är mycket ovanlig. Under 2018 fanns, liksom 2017, 7 piprensare i de 50 proverna under haloklinen, vilket är det högsta antalet hittills 1993-2018.

Inga märkräfter av släktet *Haploops* påträffades under 2018. Dessa rörbyggande kräftdjur satte tidigare sin prägel på södra Kattegatts djupa botten.

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

Övergripande bedömning 2018

Skillnader i resultat mellan de djupaste och grundaste stationerna beror troligen på skillnader i omvärldsfaktorer strax under och väl under haloklinen. Det är troligt att de djupare, yttre stationerna, i högre grad påverkas av periferin än de grundare mera kustnära stationerna som troligen påverkas i större grad av kustnära förhållanden.

Hallands kustvatten

Genomgående minskande trend för antal taxa längs större delen av Hallandskusten beror troligen på minskad näringsämnesbelastning och långsiktig nedgång av växtplanktonproduktionen. Detta är särskilt tydligt för djupa stationer under salthaltssprångskiktet, vilket kan bero på att minskningen i belastning främst är storskalig.

Delområde Laholmsbukten

Varierande resultat på olika stationer men framförallt minskningar av såväl antal arter som individtätthet och biomassa. Detta beror troligen på naturligt labila syreförhållanden med kraftigt och föränderligt salthaltssprångskikt. Någon kraftig utslagning av faunan har dock inte noterats under senare år. Stabilisering i förekomsten av musslor på station L9 är ett ytterligare hälsotecken.

Delområde Falkenberg

Minskning av antalet taxa på alla tre stationerna och minskning av biomassan på en station.

Delområde Väröhalvön

Minskning av antalet taxa, individtätthet och biomassa på flertalet stationer.

Delområde Kungsbackafjorden

Minskning av antalet taxa på en station och minskad individtätthet på en av de båda stationerna.

REFERENSER

- Anon. 2016. <https://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf>
- ArtDatabanken. 2015. <http://www.artdata.slu.se>
- Clarke K.R., Warwick R.M. 1994. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory.
- Edman A, A-T Skjevik & P Moreno-Arancibia. 2007. Årsrapport 2007. Hydrografi & Växtplankton. Med utvärdering av perioden 1993-2007. Hallands Kustkontrollprogram. *Rapport till Länsstyrelsen i Hallands län.*
- Grimås U, Jacobsson A & E Neuman. 1988. Biologiska och radioekologiska undersökningar vid Ringhals kärnkraftverk 1968-1987. Laboratoriet för miljökontroll. *Naturvårdsverket Rapport 3463.*
- Göransson P. 1993. undersökning av bottenfaunan vid Hven och djuphålan väster om Landskrona. *Rapport till miljönämnden i Landskrona.*
- Göransson P. 1995. Supplementary Baseline Studies of Benthic Fauna in the Öresund - Deep Waters. *Öresundskonsortiet. Dokument No. 95/138/1E.*
- Göransson P. 1996a. Undersökning av bottenfaunan vid Hallandskusten 1996. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 1996b. Undersökning av den djupare mjukbottenfaunan inom Kullabergs marina reservat 1996. *Rapport till länsstyrelsen i Malmöhus län.*
- Göransson P. 1997. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes Kustvattenkommitté.*
- Göransson P. 1997b. Undersökning av bottenfauna och sediment i Öresund 1997. *Rapport till Öresunds vattenvårdsförbund.*
- Göransson P. 1998. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes Kustvattenkommitté.*
- Göransson P. 1998b. Undersökning av bottenfauna och sediment i Öresund 1997. *Rapport till Öresunds vattenvårdsförbund. Manus.*
- Göransson P. 1998c. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté'.*
- Göransson P. 1999. Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes Kustvattenkommitté.*

- Göransson P. 1999b. Undersökning av bottenfauna och sediment i Öresund 1999. *Rapport till Öresunds vattenvårdsförbund*.
- Göransson P. 1999c. Miljömål för bottenorganismer. Ur: Nya mål for Øresund? *Diskussionsoplæg for Øresundsvandsamarbejdet*. ISBN 87-88920-97-6.
- Göransson P. 1999d. Det långa och korta perspektivet i södra Kattegatt - bottendjurens berättelse från två provpunkter. *Fauna och Flora* 94:3, 125-138.
- Göransson P. 1999e. Undersökning av den djupare mjukbottenfaunan inom Kullabergs marina reservat 1999. *Rapport till länsstyrelsen i Skåne län*.
- Göransson P. 2000. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2001. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2001. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2001. Undersökning av bottenfauna och sediment i Öresund 2001. *Rapport till Öresunds vattenvårdsförbund*.
- Göransson P. 2002. Petersen's benthic macrofauna stations revisited in the Öresund area (southern Sweden) and species composition in the 1990's – signs of decreased biological variation. *Sarsia* 87:263-280.
- Göransson P. 2002b. Undersökning av bottenfauna och sediment i Öresund 2001. *Rapport till Öresunds vattenvårdsförbund*. Manus.
- Göransson P. 2002. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2002. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2003. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2003. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P, Börjesson L & M. Karlsson 2003. Kontrollprogram för Helsingborg, Årsrapport 2003. *Rapport till miljönämnden i Helsingborg*.
- Göransson P. 2004. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2004. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2005. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2005. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2006. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2006. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.
- Göransson P. 2007. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2007. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län*.

- Göransson P. 2008. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2008. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2009. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2009. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2010. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2010. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2011. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2011. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2012. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2012. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2013. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2013. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2014. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2014. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2015. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2015. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2016. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2016. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. 2017. Changes of benthic fauna in the Kattegat - An indication of climate change at mid-latitudes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 194: 276-285.
- Göransson P. 2017b. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2017. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. & S. B. Johnson. 1993. Undersökning av bottenfaunan vid Hallandskusten 1993. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. & S. B. Johnson. 1994. Undersökning av bottenfauna vid Hallandskusten 1994. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P. & S. B. Johnson. 1995. Undersökning av bottenfaunan vid Hallandskusten 1995. *Rapport till länsstyrelsen i Hallands län.*
- Göransson P, Börjesson L & M Karlsson. 2002. Kustkontrollprogram för Helsingborg 2001. *Rapport till Miljönämnden i Helsingborg, Helsingborgs Hamn AB och Kemira Kemi AB 2001.*
- Hansen JLS, Josefson AB & J Carstensen. 2003. Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de inre danske farvande. *Faglig rapport fra DMU, nr 456.*

- Hansson H G. 1998. (Comp) NEAT (North Atlantic Taxa). Scandinavian marine Mollusca Check-List.
- Hansson M, Valentinsson D, Ulmestrand M, Lindahl A, Lindegarth M, Nilsson H C & R Rosenberg. 1997. Räktrålnings effekter i Gullmarsfjorden. Rapport. *Fiskeriverket. Havsfiskelaboratoriet*. 49 sid.
- Hartmann-Schröder G. 1996. Polychaeta. Die Tierwelt Deutschlands. 58 Teil. *Gustav Fischer Verlag. Jena* 1996.
- HELCOM 2013. <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-species/red-list-of-benthic-invertebrates>
- Henriksen P. 2009. Long-term changes in phytoplankton in the Kattegat, the Belt Sea, the Sound and the western Baltic Sea. *J Sea Res.* 6:114–123.
- Hurrell, James & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 16 Aug 2016. "The Climate Data Guide: Hurrell North Atlantic Oscillation (NAO) Index (station-based)." Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/hurrell-north-atlantic-oscillation-nao-index-station-based>
- Josefson A. 1988. Övervakning av mjukbottenfauna längs Sveriges västkust. Rapport från verksamheten 1987. *SNV rapport 3504*.
- Josefson A B. & B Rasmussen. 2000. Nutrient retention by benthic macrofaunal biomass of Danish estuaries: importance of nutrient load and residence time. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50: 205-216.
- Josefson A B & J L.S. Hansen. 2010. Bundfauna. Marine områder 2008 NOVANA . Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. *Faglig rapport fra DMU nr. 760 2010*.
- Josefson A B & M. Blomqvist. 2015. Long term trends in alpha diversity of benthic macro-invertebrates in the Kattegat are influenced by differences in reproductive traits. *Waters Symposium, Malmö May 6-7 2015*.
- Jägerskiöld L A. 1970. A survey of the marine benthonic macro-fauna along the Swedish west coast 1921-1938. *Kungl. Vetenskaps o. Vitterhetssk. Göteborg*.
- Kanneworff E. & W. Nicolaisen. 1973. The "Haps" a frame-supported bottom corer. *Ophelia*, 10: 119-129.
- Lundgren F. 2017. Bottenfauna. Nordvästskånes kustvattenkommitté. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapport 2016. Toxicon.
- Naturvårdsverket 2007. Handbok 2007:4, bilaga B. Bedömningsgunder för kustvatten och vatten i övergångszon.
- Norkko J, Reed D C, Timmermann K, Norkko A, Gustafsson B G, Bonsdorff E, Slomp C P, Carstensen J & D J Conley. 2012. A welcome can of worms?

Hypoxia mitigation by an invasive species. *Global Change Biology* Volume 18, Issue 2, pages 422–434, February 2012.

- Omholt K. 2011. Uppgifter om miljöarbetet vid Södra Cell AB. Pers komm.
- Pearson T H & Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann Rev.* 16: 229-311
- Rhoads D C, McCall P L & Y Yingst. 1978. Disturbance and production on the estuarine seafloor. *Am Sci.* 66: 577-586.
- Rosenberg R, Hellman B. & Johansson B. 1991. Hypoxic tolerance of marine benthic fauna. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 79: 127-131.
- Rosenberg R, Loo L-O & Möller P. 1992. Hypoxia, salinity and temperature as structuring factors for marine benthic communities in a eutrophic area. *Neth J Sea Res* 30: 121-129.
- Rosenberg R, Dimming A & M Blomqvist. 2003. Klassificering av tåliga och känsliga bottendjur. Rapport till Naturvårdsverket. 4 sid.
- Schultze L. 1997. Samordnad kustvattenkontroll i Halland 1994-1996. Sammanfattning av resultat. *Länsstyrelsen i Hallands län.*
- Smith S. 1991. Utdrag från: Miljörapport för Värö bruk 1991.
- Smith S. 1993. Utdrag från: Miljörapport för Värö bruk 1993.
- Smith W & McIntyre A D. 1954. A spring-loaded bottom sampler. *J Mar Biol Assoc. U. K.* 33.1954. sid 261.
- Sokal R R & F J. Rohlf. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Third edition. W H Freeman and company.
- Stibe L. 2013. Kvävehalterna sjunker i våra vattendrag. Miljöövervakning i Halland. *Länsstyrelsen i Hallands län.*
- Tunberg B. 1998. Övervakning av mjukbottenfauna längs Sveriges västkust. Sammanfattande rapport över utvecklingen 1996-1997. Långtidstrender. Klimatpåverkan. *Naturvårdsverket. Kristinebergs Marina Forskningsstation.* 12 sid.
- Waldock M J, J E Thain & M E Waite. 1987. The distribution and potential toxic effects of TBT in UK estuaries during 1986. *Appl. Organomet. Chem.* 1: 287-301
- VBB. 1987. Spridning och utspädning i recipienten av Värö bruks avloppsvatten. 12 sid. *Rapport till Värö bruk.*
- Younge C M. 1946. On the habits of *Turritella communis* Risso. *J Mar Biol Ass.* Vol XXVI. 377-380.

Appendix 1. Artlista 2018 med synonymer

Gällande namn	Annat namn
Abra alba	
Abra nitida	
Abyssoninoe hibernica	Lumbrineris scopa
Acanthocardia echinata	
Acidostoma obesum	
Aclis minor	
Acteon tornatilis	
Alitta virens	Neanthes virens
Alvania	
Ampelisca brevicornis	
Ampelisca tenuicornis	
Ampharete baltica	
Ampharete lindstroemi	
Amphitrite cirrata	
Amphiura chiajei	
Amphiura filiformis	
Anobothrus gracilis	
Anthozoa	
Aoridae	
Aphrodita aculeata	
Arctica islandica	
Ascidia	
Astropecten irregularis	
Balanus balanus	
Bela brachystoma	
Brada inhabilis	
Brada villosa	
Brissopsis lyrifera	
Bylgides sarsi	
Callianassa subterranea	
Capitella capitata	
Cerianthus lloydii	
Chaetoderma nitidulum	
Chaetozone setosa	
Chamelea striatula	
Cheirocratus sundevallii	
Cirratulidae	
Corbula gibba	
Cuspidaria cuspidata	
Cylichna cylindracea	
Diaphana minuta	
Diastylis	
Diastylis lucifera	
Diastylis rathkei	
Diplocirrus glaucus	
Dosinia lupinus	
Echinocardium cordatum	
Edwardsia	
Ennucula tenuis	
Eriopisa elongata	
Eteone flava	
Eteone longa	
Eudorella emarginata	
Eudorella truncatula	
Eumida bahusiensis	
Galathowenia oculata	
Glycera alba	
Glycera rouxii	
Glyphohesion klatti	Synelmis klatti
Golfingia	
Goniada maculata	
Harpinia antennaria	
Haustoriidae	
Heteromastus filiformis	
Hyla vitrea	
Hydractinia carnea	
Labidoplax buskii	
Laonice bahusiensis	
Leptopentacta elongata	Cucumaria elongata
Leptostylis villosa	
Leucon nasica	
Leucothoe lilljeborgii	
Levinsenia gracilis	
Lipobranchius jeffreysii	

Macoma calcarea	
Maera loveni	
Magelona alleni	
Magelona mirabilis	
Maldane sarsi	
Melanella lubrica	
Merona cornucopiae	
Montacuta ferruginosa	
Mysella bidentata	
Mysia undata	
Nassarius nitidus	Nassarius reticulatus
Nemertea	Nemertini
Nephtys hombergii	
Nephtys incisa	
Notomastus latericeus	
Nucula nitidosa	
Nucula sulcata	
Oligochaeta	
Ophelia borealis	
Ophelina acuminata	
Ophiodromus flexuosus	
Ophiura	
Ophiura albida	
Orbinia sertulata	
Owenia fusiformis	
Pagurus bernhardus	
Panthalis oerstedii	
Pectinaria auricoma	
Pectinaria belgica	
Pectinaria koreni	
Pennatula phosphorea	
Peringia ulvae	
Periculodes longimanus	
Phascolion strombus	
Phaxas pellucida	Cultellus pellucidus
Philina aperta	
Philina scabra	
Philomedes brenda	
Pholoe baltica	
Pholoe pallida	
Phoronis muelleri	
Phyllodoce groenlandica	
Phyllodoceidae	
Pista cristata	
Polinices pulchella	
Polycirrus medusa	
Polynoidae	
Praxillella praetermissa	
Praxillura longissima	
Prionospio fallax	
Prionospio multibranchiata	
Processa	
Pusillina sarsi	
Retusa obtusa	
Rhodine gracilior	
Rhodine loveni	
Scalibregma inflatum	
Scoloplos armiger	
Sphaerodorum flavum	
Spio filicornis	
Spiochaetopterus typicus	
Spiophanes bombyx	
Spiophanes kroeyeri	
Spisula subtruncata	
Sthenelais limicola	
Tellimya tenella	
Terebellides stroemi	
Thracia papyracea	
Thyasira equalis	
Thyasira flexuosa	
Trichobranchus roseus	
Trochochaeta multisetosa	
Turbellaria	
Turritella communis	
Virgularia mirabilis	

Appendix 2. Rådata 2018

Station L3, 2018										
prov nr	Individer/prov					g/prov				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Arctica islandica			2		2			3,56		32,18
Corbula gibba	1	8	2	1	2	0,01	0,11	0,02	0,01	0,01
Diastylis rathkei	1	1				0,03	0,01			
Edwardsia					1					0,01
Goniada maculata				1					0,01	
Mysella bidentata				1					0,01	
Nassarius nitidus	2	1	1			0,81	0,03	0,03		
Nephtys hombergii	5	5	1	5	2	0,04	0,02	0,01	0,02	0,04
Peringia ulvae		1					0,01			
Phoronis muelleri			3	3	1			0,04	0,05	0,01
Retusa obtusa	2		2	1		0,01		0,01	0,01	
Station L4, 2018										
prov nr	Individer/prov					g/prov				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida	1					0,03				
Ampelisca tenuicornis			1		1			0,01		0,01
Ampharete baltica	4	2	1	3	2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Amphiura						1,22	3,52	2,01	4,28	2,84
Amphiura filiformis	21	46	48	80	98	0,29	95	0,94	1,63	1,31
Anobothrus gracilis			2	2	1			0,01	0,01	0,01
Anthozoa			1					0,04		
Arctica islandica			1					12,14		
Chaetoderma nitidulum			1		1			0,01		0,01
Chaetozone setosa	1			1		0,01			0,01	
Corbula gibba	3		1		1	0,39		0,01		0,01
Cylichna cylindracea	1	1	1			0,01	0,03	0,01		
Echinocardium cordatum	1		1			0,82		2,72		
Edwardsia		1	1	3	7		0,02	0,01	0,01	0,08
Ennucula tenuis				1	1				0,01	0,03
Galathowenia oculata			1					0,01		
Glyceria alba				1					0,02	
Goniada maculata	1	3	1	1	1	0,01	0,07	0,02	0,04	0,01
Heteromastus filiformis					1					0,01
Mysella bidentata		2	3	4	1		0,01	0,01	0,01	0,01
Nephtys hombergii			1					0,03		
Nucula nitidosa		2			1		0,01			0,01
Ophelia borealis	1					0,01				
Ophiura albida			1					0,01		
Pectinaria auricoma	1			1	1	0,04			0,02	0,02
Philine aperta		1					0,01			
Pholoe baltica	2	2	1		2	0,01	0,01	0,01		0,01
Phoronis muelleri	1	4	4	12	21	0,03	0,19	0,08	0,27	0,89
Prionospio fallax				1					0,01	
Scoloplos armiger	1		1		1	0,01		0,01		0,01
Spisula subtruncata			1					0,51		

Station L5, 2018						Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Abra nitida	6	4	2	7	1	0,28	0,17	0,15	0,56	0,03					
Amphiura						3,81	2,93	3,72	3,81	1,02					
Amphiura filiformis	90	95	110	88	20	1,98	1,49	2,41	2,09	0,46					
Anobothrus gracilis	1	3	2	3		0,01	0,01	0,01	0,01						
Arctica islandica	1	3		2	3	41,96	89,12		94,21	101,14					
Chaetoderma nitidulum	1	1	1	2		0,01	0,01	0,01	0,03						
Corbula gibba	2	1	2			0,01	0,16	0,31							
Diastylis rathkei				1					0,01						
Diplocirrus glaucus				1					0,01						
Echinocardium cordatum	1	3				2,14	8,49								
Ennucula tenuis			2	4	2			0,01	0,02	0,01					
Galathowenia oculata					1					0,01					
Glycera alba	1		1			0,01		0,06							
Golfingia				1	1				0,01	0,01					
Goniada maculata	1	1	3			0,01	0,01	0,02							
Hyalia vitrea			4					0,01							
Maldane sarsi		1	2		1		0,01	0,02		0,05					
Mysella bidentata			1	2				0,01	0,01						
Nephtys hombergii	1			1		0,02			0,01						
Nucula nitidosa	6	5	9	13		0,01	0,15	0,11	0,65						
Pectinaria auricoma			3					0,03							
Pectinaria koreni	2		3			0,01		0,02							
Phascolion strombus				1					0,01						
Pholoe baltica	1	1	3	3		0,01	0,01	0,01	0,01						
Pholoe pallida				1					0,01						
Phoronis muelleri	15	12	16	24	10	0,29	0,27	0,29	0,56	0,06					
Prionospio fallax	1					0,01									
Sphaerodorum flavum	1					0,01									
Thyasira flexuosa	1					0,01									
Turritella communis			1					0,17							
Virgularia mirabilis		1	3				0,01	0,02							
Station L9, 2018						Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Abra alba	3	2	11	12	8	0,17	0,04	0,46	0,47	0,72					
Abra nitida			3	1				0,29	0,11						
Ampharete baltica	2		1		1	0,01		0,01		0,01					
Amphiura						0,36	0,4	0,34	0,35	0,28					
Amphiura filiformis	16	20	13	18	12	0,11	0,25	0,17	0,19	0,07					
Arctica islandica	7	1	1			197,66	30,04	41,12							
Corbula gibba	5	6	7	17	14	0,17	0,11	0,04	0,04	0,15					
Cylindna cylindracea		1			1		0,01			0,01					
Diastylis rathkei	1	4	1	11	6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02					
Diplocirrus glaucus	1	2	1		2	0,01	0,01	0,01		0,01					
Edwardsia	3	1		1		0,02	0,01		0,01						
Glycera alba	1	1	1	1	2	0,04	0,18	0,03	0,02	0,04					
Goniada maculata		1	1	2	1		0,02	0,03	0,04	0,04					
Heteromastus filiformis			1	1	1			0,01	0,01	0,01					
Levinsenia gracilis	1					0,01									
Macoma balthica	1					0,08									
Mysella bidentata	12	24	12	12	33	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02					
Nemertea	1		1		1	0,01		0,01		0,01					
Nephtys hombergii	2	2	4	3	2	0,05	0,13	0,06	0,04	0,15					
Nucula nitidosa	97	86	96	60	30	4,72	2,91	3,8	4,34	1,08					
Ophiura albida			2	1				0,07	0,11						
Pectinaria auricoma				1					0,01						
Pectinaria koreni	21	6	3	14	7	0,07	0,02	0,02	0,05	0,03					
Phaxas pellucida	2	2		1	3	0,26	0,07		0,05	0,07					
Philine aperta			1	1	2			0,01	0,07	0,04					
Pholoe baltica	6	2	3	3	5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01					
Phoronis muelleri	21	25	18	12	22	0,28	0,33	0,19	0,09	0,13					
Prionospio fallax	1		1		1	0,01		0,01		0,01					
Scalibregma inflatum		1					0,01								
Scoloplos armiger			1		3			0,01		0,01					
Terebellides stroemi	1	4	2	2	12	0,01	0,06	0,01	0,02	0,12					
Thyasira flexuosa		1	1				0,01	0,02							

Station N5, 2018										
Individer/prov						g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Capitella capitata				1					0,02	
Corbula gibba	4	4	1	5	7	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
Hydractinia carnea				2					0,01	
Nassarius nitidus			1	2				0,14	0,3	
Nephtys hombergii	10	16	4	14	10	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04
Oligochaeta	1	5	1	2	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Peringia ulvae		1	1				0,01	0,01		
Phaxas pellucida		1			1		0,1			0,15
Pusillina sarsi	1					0,01				
Scoloplos armiger					1					0,01
Station N6, 2018										
Individer/prov						g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida	2					0,01				
Acteon tornatilis			1					0,01		
Ampelisca tenuicornis		2					0,01			
Amphiura						1,22	0,87	0,53	0,83	1,07
Amphiura chiajei		2	3	2			0,04	0,05	0,05	
Amphiura filiformis	39	26	30	41	33	0,4	0,36	0,4	0,47	0,32
Anobothrus gracilis				1					0,01	
Astropecten irregularis				1					5,19	
Brada inabilis				1					0,01	
Brissopsis lyrifera					1					14,96
Chaetoderma nitidulum		1					0,01			
Chaetozona setosa	2					0,01				
Chamelea striatula	1					0,01				
Corbula gibba	15	8	22	7	15	0,07	0,16	0,32	0,16	0,11
Cylindrella cylindracea	2					0,01				
Diastylis rathkei					1					0,01
Diplocirrus glaucus	2	1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Echinocardium cordatum		1	1	3	1		4,14	4,96	13,27	3,88
Golfingia			1					0,01		
Goniada maculata	1					0,01				
Hyalia vitrea	14	8	86	15	64	0,03	0,02	0,25	0,04	0,18
Leptopentacta elongata				1					0,45	
Montacuta ferruginosa				1	1				0,03	0,01
Mysella bidentata	18	24	17	17	6	0,03	0,06	0,03	0,03	0,01
Nephtys incisa	1		1		2	0,01		0,01		0,43
Ophiura albida					1					0,55
Pectinaria belgica	1	1			1	0,01	0,01			0,15
Philine aperta			1					0,01		
Pholoe baltica	4	3	5	6	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pholoe pallida	1	2				0,01	0,01			
Phoronis muelleri	4	4	2	2	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Rhodine gracilior		1		1			0,01		0,01	
Scoloplos armiger			2					0,01		
Trochochaeta multisetosa	1		1			0,01		0,02		
Turbellaria		1					0,01			

Station N7, 2018	Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida		2					0,14			
Abyssoninoe hibernica	1	1		1	1	0,01	0,01		0,01	0,01
Ampelisca brevicornis			1					0,01		
Ampelisca tenuicornis		2					0,01			
Amphitrite cirrata					1					0,08
Amphiura						3,12	2,96	2,58	2,41	2,81
Amphiura chiajei	13	9	9	7	8	0,61	0,4	0,52	0,31	0,26
Amphiura filiformis	94	69	52	54	74	1,91	1,52	1,07	0,93	1,81
Anobothrus gracilis			1	1	1			0,02	0,01	0,01
Brada inabilis	2					0,05				
Brada villosa	1				1	0,01				0,01
Callianassa subterranea	1					0,05				
Cerianthus lloydii			1					0,15		
Chaetoderma nitidulum				1					0,01	
Chamelea striatula		1					1,43			
Corbula gibba	3	2	1		1	0,01	0,03	0,01		0,01
Cuspidaria cuspidata	1					0,08				
Cylchna cylindracea					1					0,01
Diplocirrus glaucus					1					0,01
Ennucula tenuis			1					0,03		
Glycera alba	1		1	1		0,01		0,01	0,01	
Glycera rouxii		1			1		0,23			0,1
Glyphohesione klatti				1					0,01	
Golfingia				3	1				0,04	0,01
Goniada maculata		1		2	1		0,01		0,05	0,01
Heteromastus filiformis			1					0,01		
Hyla vitrea	3	10	1	30	6	0,01	0,02	0,01	0,06	0,01
Labidoplax buskii	1					0,01				
Lipobranchius jeffreysii	1				2	0,16				0,27
Magelona allenii		2		1			0,01		0,01	
Mysella bidentata	4			2	1	0,01			0,01	0,01
Mysia undata				1					0,02	
Nephtys incisa	7	2	3	4	3	0,06	0,03	0,01	0,06	0,01
Notomastus latericeus	1	1	1	2		0,01	0,23	0,12	0,3	
Ophiura			1					0,01		
Orbinia sertulata	1					0,27				
Owenia fusiformis	1					0,01				
Pectinaria auricoma	2		2			0,01		0,01		
Pectinaria belgica	1	1				0,17	0,12			
Pennatula phosphorea			1					0,01		
Pholoe baltica	2	1	2	11	2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pholoe pallida			1					0,01		
Phoronis muelleri	8	6	10	6	3	0,05	0,03	0,12	0,03	0,03
Pista cristata			1					0,01		
Praxillella praetermissa	1		1	1		0,01		0,01	0,01	
Prionospio fallax	1					0,01				
Processa					1					0,07
Scoloplos armiger		1					0,01			
Spiophanes kroeyeri		1		1	1		0,01		0,01	0,01
Terebellides stroemi	1	1		1		0,01	0,01		0,01	
Thyasira equalis			1					0,01		
Turbellaria	1			1		0,01			0,01	
Turritella communis	5	4	2	1	17	0,78	0,22	0,05	0,01	4,34

Station N8, 2018		Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Abra nitida			1	1				0,01	0,03		
Ampelisca brevicornis			1					0,01			
Ampelisca tenuicornis			1		1			0,01		0,01	
Amphiura						2,59	3,31	2,08	5,38	3,27	
Amphiura filiformis	63	75	60	107	85	1,09	2,03	0,96	2,68	1,78	
Arctica islandica	2					114,44					
Bylgides sarsi	1					0,01					
Chaetozone setosa					1					0,01	
Chamelea striatula			1					0,01			
Corbula gibba	6	10	10	9	12	0,01	0,06	0,04	0,04	0,04	
Cylichna cylindracea		1	2		2		0,01	0,01		0,01	
Diaphana minuta	1					0,01					
Diplocirrus glaucus	2	3	4	6	3	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	
Edwardsia	1	1	2			0,01	0,01	0,01			
Eudorella emarginata					1					0,01	
Eudorella truncatula		3					0,01				
Glycera alba				1					0,01		
Harpinia antennaria	1	6		3		0,01	0,01		0,01		
Hyalia vitrea	3	8	5		3	0,01	0,02	0,01		0,01	
Magelona mirabilis	1					0,01					
Mysella bidentata	9	22	23	14	21	0,02	0,05	0,05	0,02	0,03	
Nemertea	1			1	1	0,01			0,01	0,01	
Nephtys hombergii	7	3	4	4	6	0,17	0,06	0,07	0,31	0,13	
Nucula nitidosa	1	5	1	1	1	0,01	0,11	0,01	0,01	0,09	
Pectinaria koreni		1					0,01				
Philine aperta	2	8	5	2	2	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	
Philine scabra	1					0,01					
Pholoe baltica	7	14	11	12	7	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	
Phoronis muelleri	13	8	11	12	7	0,07	0,02	0,05	0,05	0,01	
Phyllodoce groenlandica					1					0,02	
Prionospio fallax		1		5			0,01		0,01		
Rhodine gracilior					1					0,01	
Scoloplos armiger	2	8	3	1		0,01	0,01	0,01	0,01		
Sphaerodorum flavum		1					0,01				
Thyasira flexuosa	1			4		0,01			0,08		
Turritella communis	1	1		1	1	0,01	0,19		0,13	0,04	

Station N9, 2018		Individer/prov					g/prov				
prov nr		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ampelisca brevicornis		1					0,02				
Ampharete baltica					1					0,01	
Amphiura							3,26	3,42	2,36	1,71	2,11
Amphiura filiformis		112	146	112	162	106	1,76	2,49	1,43	1,78	1,37
Arctica islandica					1					98,27	
Chaetozone setosa		1	1	1	1		0,01	0,01	0,01	0,01	
Chamelea striatula		1			2		0,64			1,42	
Corbula gibba		1	6	2	4	4	0,04	0,04	0,01	0,07	0,07
Cylindrella cylindracea		2	3	3	1	3	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Diaphana minuta				1	1	1			0,01	0,01	0,01
Diplocirrus glaucus		2	5	10	9	6	0,01	0,01	0,04	0,03	0,01
Echinocardium cordatum						1					2,06
Edwardsia		3	1	2	2		0,01	0,01	0,01	0,01	
Eteone flava		1					0,01				
Eteone longa			1					0,01			
Galathowenia oculata					1					0,01	
Glycera alba				1					0,01		
Goniada maculata			1	1				0,01	0,02		
Heteromastus filiformis					1					0,01	
Hyla vitrea		2		3	1		0,01		0,01	0,01	
Levinsonia gracilis		1	1				0,01	0,01			
Magelona alleni		1		3			0,01		0,01		
Magelona mirabilis			1					0,01			
Mysella bidentata		7	8	8	11	2	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Nemertea			1	1				0,01	0,3		
Nephtys hombergii		2	3	2	3	3	0,12	0,64	0,14	0,09	0,06
Notomastus latericeus						2					0,16
Nucula nitidosa		1	1	2	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
Pectinaria auricoma				1					0,01		
Philine aperta		1	1		1	2	0,01	0,01		0,01	0,01
Philine scabra		1				1	0,01				0,01
Pholoe baltica		12	9	14	9	19	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Phoronis muelleri		7	12	14	9	8	0,04	0,05	0,11	0,03	0,03
Polycirrus medusa					1					0,03	
Prionospio fallax		2		3			0,01		0,01		
Scalibregma inflatum		3				1	0,01				0,01
Scoloplos armiger		7	8	6	2	5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sphaerodorum flavum				1					0,01		
Spiophanes kroeyeri						1					0,01
Thyasira flexuosa		1			2	1	0,01			0,01	0,02
Turbellaria			1	1	3			0,01	0,01	0,01	
Turritella communis		1	1	1	1	5	0,56	0,19	0,14	0,09	0,47

Station N10, 2018	Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida	1	1				0,01	0,01			
Abyssoninoe hibernica		1	3		4		0,01	0,01		0,02
Amphiura						0,85	0,85	5,25	0,14	6,34
Amphiura chiajei	9	20	35	4	39	0,32	0,61	1,96	0,1	1,59
Amphiura filiformis	22	75	67	47	110	0,41	1,76	1,73	0,91	2,51
Aoridae	1					0,01				
Balanus balanus					1					0,01
Bela brachystoma					1					0,01
Brissopsis lyrifera			1	3				0,14	35,78	
Chaetoderma nitidulum			1					0,03		
Chaetozone setosa					1					0,01
Eudorella emarginata	1	1			2	0,01	0,01			0,01
Glycera alba		1	1	1			0,01	0,03	0,01	
Glycera rouxii			1		2			0,03		0,07
Golfingia			2		2			0,01		0,01
Goniada maculata	1				2	0,01				0,01
Hyla vitrea	2	4	4	4	9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Labidoplax buskii					1					0,01
Laonice bahusiensis					1					0,01
Leptostylis villosa					1					0,01
Leucon nasica	2		1	1	3	0,01		0,01	0,01	0,01
Levinsenia gracilis	1					0,01				
Melanella lubrica					1					0,01
Merona cornucopiae		1					0,01			
Nemertea	1	1				0,01	0,01			
Nucula nitidosa	1	2	5	3	4	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01
Nucula sulcata		1					0,92			
Panthalis oerstedii		1					0,02			
Philomedes brenda		1			1		0,01			0,01
Pholoe baltica		2	2		6		0,01	0,01		0,01
Pholoe pallida	1	6	3	1	7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Prionospio fallax					1					0,01
Prionospio multibranchiata	1			2	1	0,01			0,01	0,01
Rhodine loveni	1		2		1	0,01		0,06		0,03
Spiophanes kroeyeri		1	3	1	3		0,01	0,01	0,01	0,01
Tellimya tenella					1					0,01
Turbellaria				1					0,02	
Virgularia mirabilis		1	1				0,01	0,01		

Station N11, 2018		Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Acidostoma obesum		1					0,01				
Ampelisca brevicornis			1					0,01			
Amphiura						0,98	0,76	2,62	1,41	0,66	
Amphiura filiformis	117	66	142	119	62	1,01	0,47	1,38	0,83	0,36	
Anobothrus gracilis			1		1			0,01		0,02	
Aoridae		2					0,01				
Chaetozone setosa	7	11	16	12	6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Cheirocratus sundevallii				1					0,01		
Corbula gibba	2	1		2		0,05	0,01		0,02		
Cyllichna cylindracea	2	3	1	3		0,01	0,01	0,01	0,01		
Diplocirrus glaucus	1	7	2	3	2	0,01	0,06	0,01	0,02	0,02	
Echinocardium cordatum				1					0,46		
Edwardsia	3	8	9	8		0,01	0,01	0,01	0,01		
Eteone flava					1					0,01	
Eteone longa	1	2				0,01	0,01				
Glycera alba		1		1			0,01		0,01		
Harpinia antennaria		2			2		0,01			0,01	
Haustoriidae				1					0,01		
Haustorius arenarius				1					0,01		
Heteromastus filiformis					1					0,01	
Hyla vitrea	1					0,01					
Leptopentacta elongata			1					0,05			
Leucothoe lilljeborgii				1					0,01		
Magelona alleni	4				1	0,01				0,01	
Magelona mirabilis		1					0,01				
Montacuta ferruginosa				1					0,01		
Mysella bidentata	43	9	12	14	15	0,06	0,01	0,02	0,01	0,02	
Mysia undata	1					0,02					
Nemertea	1	1	1	1	1	0,01	0,01	0,08	0,01	2,43	
Nephtys hombergii	3	1	3	1	3	0,37	0,1	0,14	0,03	0,2	
Nucula nitidosa	1	2	1	6		0,01	0,01	0,01	0,27		
Owenia fusiformis		1					0,01				
Pectinaria auricoma	1	1				0,02	0,01				
Pholoe baltica	15	13	18	15	4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Phoronis muelleri	10	7	14	10	7	0,14	0,06	0,27	0,15	0,06	
Polynoidae				1					0,01		
Prionospio fallax	4	6	5	3	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Rhodine gracilior	1					0,02					
Scalibregma inflatum			1					0,01			
Scoloplos armiger	2	2	3	8	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Spio filicornis			1					0,01			
Spiophanes bombyx	1					0,01					
Spiophanes kroeyeri		1					0,01				
Sthenelais limicola	1	1				0,01	0,01				
Thyasira flexuosa	2		2	1		0,07		0,01	0,01		
Turbellaria	2					0,02					
Turritella communis	2		3	5	1	1,01		0,76	1,07	0,04	
Vitreolina philippii		1					0,01				

Station N12, 2018		Individer/prov					g/prov			
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida	2					0,08				
Abyssoninoe hibernica		2		1			0,02		0,01	
Ampelisca tenuicornis			1					0,01		
Ampharete lindstroemi		1					0,01			
Amphiura						3,52	5,07	0,89	2,31	2,34
Amphiura chiajei	35	48	12	18	19	1,38	2,21	0,38	0,79	0,83
Amphiura filiformis	45	58	14	14	21	1,12	1,57	0,23	0,53	0,54
Anobothrus gracilis	1	2				0,01	0,01			
Chaetozone setosa	1				2	0,01				0,01
Corbula gibba	1					0,01				
Edwardsia					1					0,01
Eudorella emarginata	4	1	2	2		0,01	0,01	0,01	0,01	
Glycera alba		1		1			0,01		0,01	
Glycera rouxii	1		1	1		0,01		0,79	0,33	
Golfingia	1					0,01				
Goniada maculata					4					0,01
Harpinia antennaria			1					0,01		
Heteromastus filiformis					1					0,01
Hyala vitrea	3	2	4	8		0,01	0,01	0,01	0,02	
Maldane sarsi					1					0,01
Mysella bidentata	1					0,01				
Nemertea			1					0,01		
Nephtys incisa	2	1	1	3	2	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Nucula nitidosa	1			3	1	0,01			0,03	0,01
Ophiodromus flexuosus			1					0,01		
Pholoe baltica	7	1		4		0,01	0,01		0,01	
Pholoe pallida	6	4		1		0,01	0,01		0,01	
Phoronis muelleri		2					0,01			
Polinices pulchella	1					0,01				
Polycirrus medusa	1					0,01				
Praxillella praetermissa					1					0,01
Prionospio fallax	5				1	0,01				0,01
Prionospio multibranchiata	3					0,01				
Rhodine loveni		1	1				0,01	0,01		
Spiophanes kroeyeri	2			2	3	0,01			0,01	0,01
Terebellides stroemi				4					0,01	
Turbellaria	1		1			0,03		0,01		

Station N13, 2018	Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abyssoninoe hibernica				1					0,01	
Alitta virens			1					3,97		
Ampelisca brevicornis		1					0,01			
Ampelisca tenuicornis		1					0,01			
Ampharete baltica			1	2	1			0,01	0,01	0,01
Amphiura						1,04	1,96	2,57	1,88	1,55
Amphiura chiajei	2					0,04				
Amphiura filiformis	84	113	92	122	94	0,91	1,92	1,44	1,58	1,23
Anobothrus gracilis			1		2			0,01		0,01
Arctica islandica					1					0,01
Brada villosa	1					0,01				
Chaetoderma nitidulum		1			2		0,01			0,04
Chaetozone setosa				1	1				0,01	0,01
Corbula gibba			1	3	1			0,05	0,07	0,01
Cylindna cylindracea	2		1	4	2	0,01		0,01	0,01	0,01
Diaphana minuta					1					0,01
Diastylis	1			2		0,01			0,01	
Diplocirrus glaucus	5	4	4	4	8	0,01	0,01	0,01	0,02	0,06
Dosinia lupinus	1					1,76				
Echinocardium cordatum	1		1	1		0,82		1,2	1,12	
Edwardsia	2		2	1	2	0,01		0,01	0,01	0,01
Ennucula tenuis				1					0,07	
Eudorella emarginata	1					0,01				
Eudorella truncatula		2	2		2		0,01	0,01		0,01
Eumida bahusiensis					1					0,01
Glycera alba	1	1	1	1		0,01	0,01	0,01	0,01	
Glycera rouxii					1					0,08
Golfingia				1	2				0,01	0,03
Goniada maculata	1	1			1	0,04	0,01			0,01
Harpinia antennaria		1	2	2	1		0,01	0,01	0,01	0,01
Hyalia vitrea	41	7	8	17	2	0,11	0,02	0,01	0,03	0,01
Leucothoe lilljeborgii		1					0,01			
Levinsonia gracilis		1	1	2	1		0,01	0,01	0,01	0,01
Magelona allenii	3		1	2	3	0,01		0,01	0,01	0,01
Mysella bidentata			3		1			0,01		0,01
Mysia undata			1		2			0,05		0,12
Nematoda					1					0,01
Nemertea	1		2			0,01		0,03		
Nephtys hombergii		3	1	3	1		0,07	0,02	0,05	0,01
Nephtys incisa	4	1	1	1	4	0,06	0,02	0,05	0,02	0,06
Notomastus latericeus	3	3	2	2	2	0,4	0,15	0,01	0,27	0,11
Nucula nitidosa	1	1	1	4		0,01	0,01	0,18	0,01	
Owenia fusiformis			1					0,05		
Pagurus bernhardus			1					0,12		
Pectinaria auricoma		3	3	4	2		0,01	0,01	0,02	0,01
Pectinaria belgica				1					0,02	
Pectinaria koreni			2					0,01		
Perioculodes longimanus				1					0,01	
Phaxas pellucida				1					0,03	
Philine scabra		2					0,01			
Pholoe baltica	3	7	3	3	8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Phoronis muelleri	3	6	7	8	10	0,03	0,06	0,1	0,08	0,13
Praxillella praetermissa	1	1	2		1	0,01	0,01	0,01		0,01
Prionospio fallax	2	4	4	6	8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Rhodine gracilior	2	2	1		2	0,01	0,05	0,01		0,01
Scalibregma inflatum			1	1	1			0,01	0,01	0,01
Scoloplos armiger		2	1	1	1		0,01	0,01	0,01	0,01
Sphaerodorum flavum	2			2	1	0,01			0,01	0,01
Spiophanes kroeyeri				1					0,01	
Terebellides stroemi	1	1	1		2	0,01	0,01	0,01		0,01
Thracia papyracea		1	1				0,1	0,17		
Thyasira flexuosa			1	1	1			0,02	0,01	0,01
Trichobranthus roseus		1	1				0,01	0,01		
Turbellaria		1	1		1		0,01	0,01		0,01
Turritella communis	3	7	3	6		0,69	1,18	1,17	1,14	

Station N14, 2018		Individer/prov					g/prov			
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abra nitida		1		2	2		0,01		0,13	0,02
Abyssoninoe hibernica		1					0,01			
Aclis minor			1					0,01		
Alvania			1					0,01		
Ampelisca tenuicornis		1		1			0,01		0,01	
Amphiura						1,3	2,26	2,04	0,62	3,32
Amphiura chiajei	12	7	16	3	9	0,38	0,29	0,94	0,24	0,65
Amphiura filiformis	41	61	34	37	62	0,68	1,46	0,76	0,62	1,68
Brissoopsis lyrifera		1	1		1		5,72	7,61		5,02
Chaetoderma nitidulum	2	3	2	3	4	0,02	0,09	0,02	0,04	0,03
Chaetozone setosa				1					0,01	
Corbula gibba	4	1		1		0,02	0,01		0,01	
Cylichna cylindracea	2	1			4	0,01	0,01			0,02
Diastylis lucifera	1		1			0,01		0,01		
Ennucula tenuis		1					0,01			
Eriopisa elongata			1					0,01		
Eudorella emarginata	6	2	1	4	4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Glycera alba				1	1				0,01	0,04
Glycera rouxii			1	1				0,06	1,03	
Golfingia					1					0,02
Goniada maculata		2		1	1		0,02		0,01	0,01
Hyla vitrea	2		10	11	5	0,01		0,03	0,04	0,01
Labidoplax buskii		2					0,01			
Laonice bahusiensis			1					0,01		
Maera loveni				1					0,01	
Magelona alleni		1	3				0,01	0,01		
Maldane sarsi		1					0,02			
Mysia undata	1					0,76				
Nemertea	1				1	0,01				0,01
Nephtys incisa			1					0,01		
Pectinaria belgica			1					0,07		
Periculodes longimanus	1	1				0,01	0,01			
Phascolion strombus	1					0,01				
Pholoe baltica	3	2	1	1	4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pholoe pallida	1	3	1		1	0,01	0,01	0,01		0,01
Phoronis muelleri			1		1			0,01		0,01
Praxillella praetermissa	1	3	1	1	2	0,03	0,26	0,07	0,01	0,09
Prionospio fallax	1		1			0,01		0,01		
Prionospio multibranchiata				2	1				0,01	0,01
Spiophanes kroeyeri	1	1	1			0,01	0,01	0,01		
Tellimya tenella			3		2			0,01		0,01
Turbellaria	1				1	0,01				0,01

Station N15, 2018	Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Abra nitida</i>			1		2			0,01		0,07
<i>Acanthocardia echinata</i>				1					8,54	
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	1	3	2	3	2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Ampharete baltica</i>				1					0,01	
<i>Amphiura</i>						3,69	4,02	3,63	5,74	5,22
<i>Amphiura filiformis</i>	76	99	117	134	128	1,37	1,98	2,77	3,01	2,86
<i>Anobothrus gracilis</i>	1	1			2	0,02	0,02			0,01
<i>Aoridae</i>	1					0,01				
<i>Aphrodita aculeata</i>					1					0,01
<i>Ascidia</i>		1					0,08			
<i>Bela brachystoma</i>		1					0,02			
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	3		1	5		0,04		0,01	0,11	
<i>Chamelea striatula</i>		1					0,98			
<i>Cirratulidae</i>					1					0,01
<i>Corbula gibba</i>				1					0,01	
<i>Cylindna cylindracea</i>			2					0,01		
<i>Ennucula tenuis</i>		1			1		0,01			0,03
<i>Galathowenia oculata</i>				1					0,01	
<i>Glycera alba</i>	1					0,01				
<i>Glycera rouxii</i>		1					0,95			
<i>Golfingia</i>	1	2	2	1		0,03	0,09	0,08	0,04	
<i>Goniada maculata</i>	1	1				0,05	0,02			
<i>Hyla vitrea</i>		15		1	3		0,03		0,01	0,01
<i>Leucothoe lilljeborgii</i>			1					0,01		
<i>Maldane sarsi</i>			2		2			0,03		0,01
<i>Mysella bidentata</i>		6		2	8		0,01		0,01	0,01
<i>Nemertea</i>		1	1				0,04	0,01		
<i>Nephtys hombergii</i>	2	1	2	1		0,16	0,02	0,06	0,02	
<i>Notomastus latericeus</i>	2		2	1	2	0,27		0,15	0,06	0,45
<i>Nucula nitidosa</i>	1		1			0,01		0,01		
<i>Ophelina acuminata</i>					1					0,01
<i>Ophiura</i>		1					0,01			
<i>Pectinaria auricoma</i>	1			1	1	0,01			0,03	0,01
<i>Perioculodes longimanus</i>		1					0,01			
<i>Pholoe baltica</i>	2	5	3	4	8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Pholoe pallida</i>	1					0,01				
<i>Phoronis muelleri</i>	9	2	3	4	7	0,17	0,02	0,03	0,05	0,06
<i>Phyllodocidae</i>				1					0,01	
<i>Praxillella praetermissa</i>	3	1	3	1	2	0,18	0,06	0,21	0,02	0,1
<i>Prionospio fallax</i>					1					0,01
<i>Rhodine gracilior</i>	1	1	1	1		0,01	0,01	0,01	0,01	
<i>Scalibregma inflatum</i>		3	1				0,01	0,01		
<i>Spiophanes bombyx</i>			1					0,01		
<i>Thyasira flexuosa</i>			1	2				0,01	0,02	
<i>Trichobranchus roseus</i>				1					0,01	
<i>Turritella communis</i>	2	1	1	1	3	1,42	0,52	0,89	0,63	3,09
<i>Virgularia mirabilis</i>	1	1	1	1	1	0,21	0,14	0,33	0,09	0,03

FALK3, 2018	Individer/prov					g/prov				
prov nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Abra nitida</i>	1	1	1	3	1	0,03	0,01	0,01	0,13	0,01
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1		1		2	0,01		0,01		0,01
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	2	1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Amphiura</i>						1,29	1,01	2,71	1,81	1,77
<i>Amphiura chiajei</i>	2	3	12	3	6	0,15	0,19	0,74	0,12	0,39
<i>Amphiura filiformis</i>	40	46	92	77	33	0,94	0,88	1,81	1,43	0,64
<i>Anobothrus gracilis</i>	1		2			0,01		0,01		
<i>Aphrodita aculeata</i>	1					1,58				
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	2		2	2		0,01		0,01	0,01	
<i>Corbula gibba</i>	4	2	3	3	3	0,04	0,02	0,08	0,02	0,19
<i>Cylichna cylindracea</i>		5		1	1		0,04		0,01	0,01
<i>Ennucula tenuis</i>		2	1		2		0,03	0,01		0,05
<i>Eudorella emarginata</i>				2					0,01	
<i>Galathowenia oculata</i>		1					0,01			
<i>Glycera alba</i>	1	3	1	1	2	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04
<i>Glycera rouxii</i>	2			1		0,08			0,18	
<i>Golfingia</i>	1			1	2	0,02			0,01	0,03
<i>Goniada maculata</i>	2	1	1	2	1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
<i>Hyla vitrea</i>	8	30	13	32	2	0,02	0,06	0,02	0,06	0,01
<i>Leptopentacta elongata</i>	1					0,03				
<i>Leucothoe lilljeborgii</i>				2					0,01	
<i>Lipobranchius jeffreysii</i>			1					0,1		
<i>Mysella bidentata</i>				3					0,01	
<i>Nephtys incisa</i>	2	1	1			0,01	0,01	0,01		
<i>Notomastus latericeus</i>				1					0,07	
<i>Nucula nitidosa</i>		3	2	2	2		0,01	0,01	0,02	0,19
<i>Ophelina acuminata</i>			1					0,01		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			1					0,01		
<i>Pectinaria auricoma</i>				2	1				0,02	0,01
<i>Pectinaria belgica</i>				1					0,19	
<i>Pholoe baltica</i>	1	1		1		0,01	0,01		0,01	
<i>Pholoe pallida</i>			2					0,01		
<i>Phoronis muelleri</i>	2	1		1	1	0,01	0,01		0,01	0,01
<i>Praxillella praetermissa</i>	2	1	2	1	1	0,01	0,02	0,09	0,05	0,01
<i>Praxillura longissima</i>				1					0,01	
<i>Rhodine gracilior</i>					1					0,01
<i>Spiochaetopterus typicus</i>					1					0,06
<i>Spiophanes kroeyeri</i>			1					0,01		
<i>Trichobranchus roseus</i>	1					0,01				
<i>Turritella communis</i>			1	2	1			0,61	0,12	0,08

Appendix 3. BQI-värden 2018

Station	djup	År	Prov nr	BQI
L3	16	2018	1	3,13
L3	16	2018	2	2,87
L3	16	2018	3	3,83
L3	16	2018	4	3,93
L3	16	2018	5	2,70
Station	djup	År	Prov nr	BQI
L4	21	2018	1	8,07
L4	21	2018	2	7,69
L4	21	2018	3	9,70
L4	21	2018	4	8,50
L4	21	2018	5	9,47
Station	djup	År	Prov nr	BQI
L5	22	2018	1	9,51
L5	22	2018	2	8,80
L5	22	2018	3	9,92
L5	22	2018	4	9,70
L5	22	2018	5	6,67
Station	djup	År	Prov nr	BQI
L9	20	2018	1	9,55
L9	20	2018	2	9,78
L9	20	2018	3	10,24
L9	20	2018	4	8,91
L9	20	2018	5	9,45
Station	djup	År	Prov nr	BQI
FALK3	24	2018	1	10,38
FALK3	24	2018	2	10,09
FALK3	24	2018	3	10,68
FALK3	24	2018	4	11,53
FALK3	24	2018	5	9,77
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N5	16	2018	1	2,69
N5	16	2018	2	3,23
N5	16	2018	3	2,24
N5	16	2018	4	3,39
N5	16	2018	5	3,10
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N6	27	2018	1	9,20
N6	27	2018	2	8,87
N6	27	2018	3	9,94
N6	27	2018	4	9,15
N6	27	2018	5	9,77
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N7	26	2018	1	11,06
N7	26	2018	2	10,47
N7	26	2018	3	10,66
N7	26	2018	4	11,43
N7	26	2018	5	10,51

Station	djup	År	Prov nr	BQI
N8	19	2018	1	9,92
N8	19	2018	2	9,93
N8	19	2018	3	9,34
N8	19	2018	4	9,53
N8	19	2018	5	9,39
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N9	21	2018	1	10,78
N9	21	2018	2	10,06
N9	21	2018	3	11,01
N9	21	2018	4	10,77
N9	21	2018	5	10,11
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N10	50	2018	1	9,05
N10	50	2018	2	10,04
N10	50	2018	3	9,82
N10	50	2018	4	8,35
N10	50	2018	5	11,61
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N11	20	2018	1	10,94
N11	20	2018	2	11,59
N11	20	2018	3	10,53
N11	20	2018	4	10,85
N11	20	2018	5	9,41
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N12	48	2018	1	11,20
N12	48	2018	2	8,97
N12	48	2018	3	8,48
N12	48	2018	4	9,18
N12	48	2018	5	8,55
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N13	24	2018	1	12,22
N13	24	2018	2	11,98
N13	24	2018	3	12,85
N13	24	2018	4	12,59
N13	24	2018	5	13,22
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N14	31	2018	1	10,16
N14	31	2018	2	10,66
N14	31	2018	3	11,32
N14	31	2018	4	10,09
N14	31	2018	5	10,56
Station	djup	År	Prov nr	BQI
N15	23	2018	1	10,13
N15	23	2018	2	10,87
N15	23	2018	3	10,40
N15	23	2018	4	10,53
N15	23	2018	5	10,23