

**Undersökningar i Skälderviken och
södra Laholmsbukten**

**Material och metoder,
statistikbeskrivningar samt
kvalitetssäkring för
undersökningar år 2000**

HYDROGRAFI

Provtagning och bearbetning

Hydrografiprovtagning utfördes i huvudsak första veckan i varje månad under perioden januari-december. Följande stationer provtogs vid varje tillfälle (Tab. 1). Positionering skedde med GPS och ekolod.

Provtagningsfartyg var R/b Samariten, Grötvik. Vid något tillfälle har även båtar från sjöräddningsstationen i Torekov utnyttjats. Ansvariga för provtagning var FK Anders Sjölin och FM Fredrik Lundgren.

Tab. 1. Provtagningspositioner (WGS-84) och djup.

Station	Latitud	Longitud	Djup, m
LX	N56° 29 08	E12° 46 73	14
S5	N56° 18 93	E12° 39 13	20
Si-2	N56° 16 72	E12° 48 64	8

Inför varje provtagning har försöksprotokoll upprättats innehållande syfte, metoder, provstation/provdjup, tidsperiod, analyser samt rapportansvar. Kontroller och kalibreringar av instrument har löpande protokollförts och kontrollerats av QA-ansvariga enligt GLP (Good Laboratory Practice) och ackrediterade rutiner.

Vattenprover togs med seriell vattenhämtare (5 liters) på var 5:e meter, samt 1 m ovan botten. Prover överfördes till sköljda polyetenflaskor, och för syrehalten, till kalibrerade Winkler-flaskor. Winkler-prover fixerades i fält, direkt efter provtagning och förvarades mörkt och nedsänkta i vatten i 5° C fram till analys, vilken skedde inom 5 dagar enligt Unesco 1983.

Vattentemperaturen mättes direkt vid provtagningen med en i vattenhämtaren monterad och kalibrerad termometer. Salthalten bestämdes på laboratoriet i samtliga vattenhämtarprover med konduktivimeter. Instrumentet kontrollerades och kalibrerades vid behov inför varje provtagning mot kända saltlösningar (IAPSO Standard Sea Water). Salthalten anges i PSU (Practical Salinity Units) vilket är en ”praktisk” enhet och motsvarar salthalten i ‰ (promille). Syrehalten bestämdes enligt Winkler i kalibrerade Winkler-flaskor från samtliga provtagningsdjup på samtliga stationer. Syrehalten anges i ml/l (=mg/l/1,429) och syremättnadsgraden i %.

Siktdjup mättes med en standardsiktskiva. Strömriktning och strömhastighet mättes vid ytan (5 m) med pendelmätare av Haamermodell.

Prover för kemisk analys förvarades efter provtagning mörkt och svalt. Prover för fosfat- och totalfosforanalys fixerades inom 5 timmar med 4 M

svavelsyra och levererades till analyslaboratorium inom 6 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes av Scandiaconsult Miljöteknik AB, Malmö, inom 24 timmar efter provtagning enligt följande metoder:

PO ₄ -P	SS 02 81 26-2
Total-P	SS 02 81 27-2
NO ₂ +NO ₃ -N	SA 9106-NO3
Total-N	SS 02 81 31/SA 9106-NO3
Kisel-Si	FAO Technical paper no 137 part 1

Alla närsaltvärden redovisas i µM, vilket anger antalet molekyler och möjliggör en direkt jämförelse mellan ämnena i motsats till viktangivelsen µg/l. För omräkning av mol till gram multipliceras molvärdet med respektive molvikt för fosfor, kisel, kväve och kol (31, 28, 14, respektive 12).

Klorofyll-prover filtrerades inom 6 timmar efter provtagning på GF/F-filter, varefter filtren frystes. Klorofyll a analyserades enligt en modifierad metod av Edler (Baltic Marine Biologists no. 5, 1979) och SS 028170. Modifieringen innebar att 95% etanol användes som extraktionsmedel istället för aceton eller metanol. Proverna extraherades i 20 timmar, innan de centrifugerades. Proven analyserades sedan vid en våglängd (monokromatiskt) i spektrofotometer. Klorofyll a redovisas i µg/l.











Samtliga månadsdata har löpande jämförts med tidigare värden (max, min, medel, SD). Förekommande avvikande värden har oanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladen. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2000 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-99, bland annat med den statistiska analysen linjär regression. För linjära regressioner har vinter- (januari-februari) respektive sommardata (juli-augusti) för närsalter och klorofyll (ytvärden 0-10 m) och syredata (bottenvärden juli-oktober) använts. Programpaketet SYSTAT har använts i alla statistiska analyser.

Vidare har en bedömning gjorts enligt Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - kust och hav” (NV Rapport 4914) med avseende på närsaltsnivåer, siktdjup, klorofyll och syrenivåer. Som jämförvärden har data från Västerhavet 1979-93 enligt rapport 4914 använts. Vattenomsättningsklass I enligt SMHI:s vattenomsättningsklassificering har använts för samtliga vattenområden. Klassning har gjorts för samtliga tre stationer för medelvärden under perioden

Tab. 2. Klassningssystem enligt NV 4914.

Tillstånd/Parameter färgkod inom parantes		Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll, syre	Siktdjup
1 (blå)		Mycket låg halt	Mycket stort siktdjup
2 (grön)		Låg halt	Stort siktdjup
3 (gul)		Medelhög halt	Medelstort siktdjup
4 (orange)		Hög halt	Litet siktdjup
5 (röd)		Mycket hög halt	Mycket litet siktdjup
Avvikelse/Parameter färgkod inom parantes		Tot-N, tot-P, nitrat, fosfat, klorofyll	Siktdjup
1 (blå)		Ingen/obetydlig avvikelse	Ingen/obetydlig avvikelse
2 (grön)		Liten avvikelse	Liten avvikelse
3 (gul)		Tydlig avvikelse	Tydlig avvikelse
4 (orange)		Stor avvikelse	Stor avvikelse
5 (röd)		Mycket stor avvikelse	Mycket stor avvikelse

1994-00. Klasser enligt tabell 2 har använts.

VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen under perioden januari-oktober 2000 på station S5 (se hydrografi för position). Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Provtagningen utfördes i samband med månatliga hydrografiprovtagningar med fartyg från Sjöräddningssällskapet (R/b Samariten, Grötvik), med personal från Toxicon AB.

Planktonprover togs i två 10-metersskikt med en 20 m slang, uppdelad i två 10-meterssegment. Segmenten sammankopplades med kranförsedda snabbkopplingar med en tynng i nedersta segmentets ända. Vid provtagning sänktes slangen, med öppna kranar, ned till 20 m, varefter kranarna stängdes efterhand som slangen halades upp. Segmenten kopplades isär och varje segments innehåll tömdes i separata kärl (för 0-10, 10-20 m). Efter omskakning överfördes delprov till planktonflaskor (50-100 ml polyetenflaskor). Samtliga prover fixerades ombord på provtagningsfartyget med surgjord Lugols lösning och förvarades mörkt efter fixeringen.

Ett kvalitativt prov togs dessutom för att få en bättre bild av artsammansättningen. Denna provtagning utfördes med en växtplanktonhåv med maskstorleken 10 µm. Håven drogs genom vattenpelaren, 0-10 m, under ca 5 minuter. Håvprovet överfördes till polyetenflaska och artbestämdes färskt på laboratorium. Fotografering av levande växtplankton gjordes löpande av speciellt intressanta prover. Prover fixerades därefter med 4% formalin.

Bearbetning

Analys av prover utfördes enligt Utermöhl (1958) med ett omvänt faskontrastmikroskop. Dominerande arter identifierades och kvantifierades. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "1" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 10-15 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genom av färskas och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter och biomassan i µg kol/liter.

Analys av prover skedde inom 2-3 veckor efter provtagning. Analyser utfördes av FD Per Olsson. Preliminära resultat redovisades vid telefonkonferenser med Informationscentralen för Västerhavet.

Datamaterialet har även behandlats statistiskt genom kluster- och MDS-analys (MultiDimensional Scaling) med Bray-Curtis likhetsindex. För dessa multivariata analyser har celldata omräknats till kolbiomassa genom användandet av litteraturvärden för respektive art. Samtliga data har dubbelrottransformerats innan analys för att i huvudsak studera artstrukturen och inte enstaka höga värden. Programpaketet SYSTAT har använts i alla statistiska analyser.

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté inom 30 dagar efter provtagning.

MAKROALGER

Makroalgernas utbredning och biomassa har studerats på tre lokaler längs Skånes nordvästkust vid ett tillfälle per år sedan augusti 1996 (Toxicon 1996, PAG 1997, 1998, 1999). De nu besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Under 1996 besöktes lokalerna Blå Mal och Norrvikens Trädgårdar, men dessa två lokaler ersattes med Ramsjöstrand från och med 1997. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. Provtagningen 2000 utfördes den 29-31 augusti.

Beskrivning av lokaler

Arild

Profilen drogs vinkelrätt från stranden (riktning 0°) med utgångspunkt i N56 16 70, O12 34 20 (WGS-84). Transekten utgick från badbryggan vid Tussan (Fig. 1) och sträckte sig ca 130 m från land ned till 14 m djup (Fig. 2) där mjukbotten började. Lokalen besöktes den 31 augusti.



Fig. 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

Ramsjöstrand

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 23 19, O12 39 28 (WGS-84). Transekten utgick strax väster om hamnen i Ramsjöstrand (Fig. 3) och sträckte sig ca 300 m från land ned till 4 m djup (Fig 4). Botten bestod omväxlande av sten av varierande storlek och grusbotten. Lokalen besöktes den 30 augusti.

Hovs Hallar

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28 07, O12 42 18 (WGS-84) i riktningen 254°. Transekten utgick från en större sten (Fig. 5) och sträckte sig ca 60 m från land ned till 4 m djup (Fig. 6). Botten bestod av sten i varierande storlek tills sanden dominerade vid 4 m djup. Lokalen besöktes den 29 augusti.



Fig. 3. Utgångspunkt väster om Ramsjöstrands hamn. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

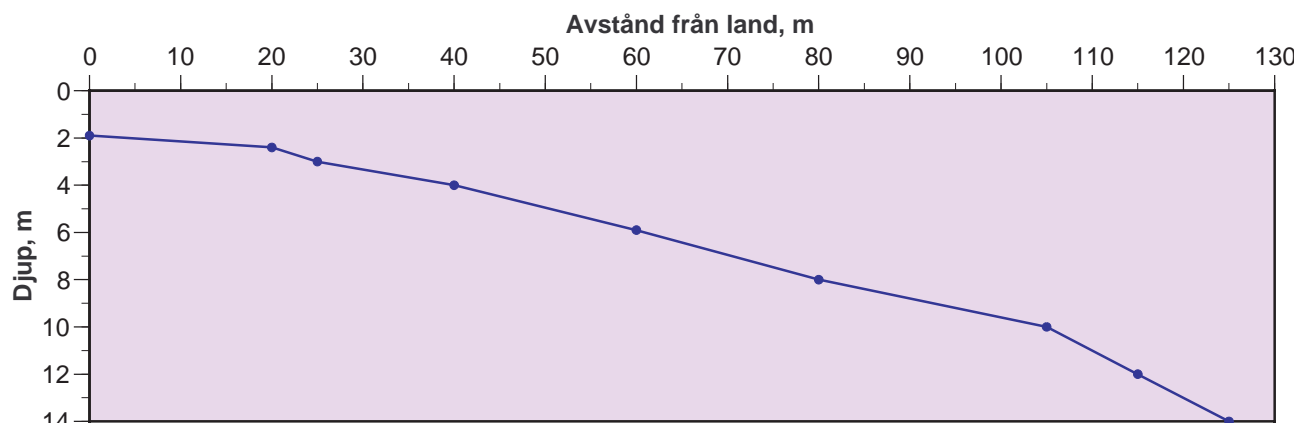


Fig. 2. Lokalen Arilds djupprofil.

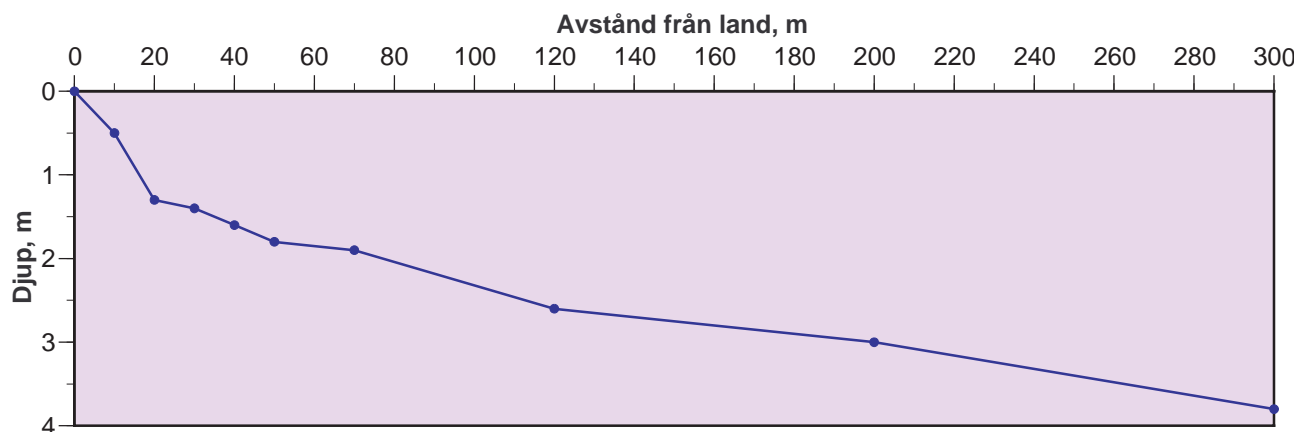


Fig. 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

Provtagning

Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd lina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen uppskattades dominerande alger samt alggrupper i en ca 10 m bred korridor längs profilen. Uppskattningen gjordes enligt en femgradig skala med avseende på algernas täckningsgrad (%) enligt följande:

1=enstaka	(<2%)
2=sparsamt	(2-25%)
3=spridda exemplar	(25-50%)
4=rikligt	(50-75%)
5=täckande	75-100%

Denna bedömning i fält ger en ungefärlig bild av vegetationen och dess täckning i området, men en artbestämning i fält med avseende på enstaka, mindre arter är relativt osäker.

Prover för art- och biomassabestämningen insamlades inom en ram med måtten 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) som utslumpades inom varje djupintervall, representerande olika algsamhällen. Ramen släpptes från ytan och fick sjunka till botten varefter alla alger inom ramen insamlades. Tre prover insamlades inom varje djupintervall. Proverna togs i områden med tydliga algbälten. Algerna frystes direkt efter provtagningarna.



Fig. 5. Utgångspunkt vid Hovs Hallar. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.

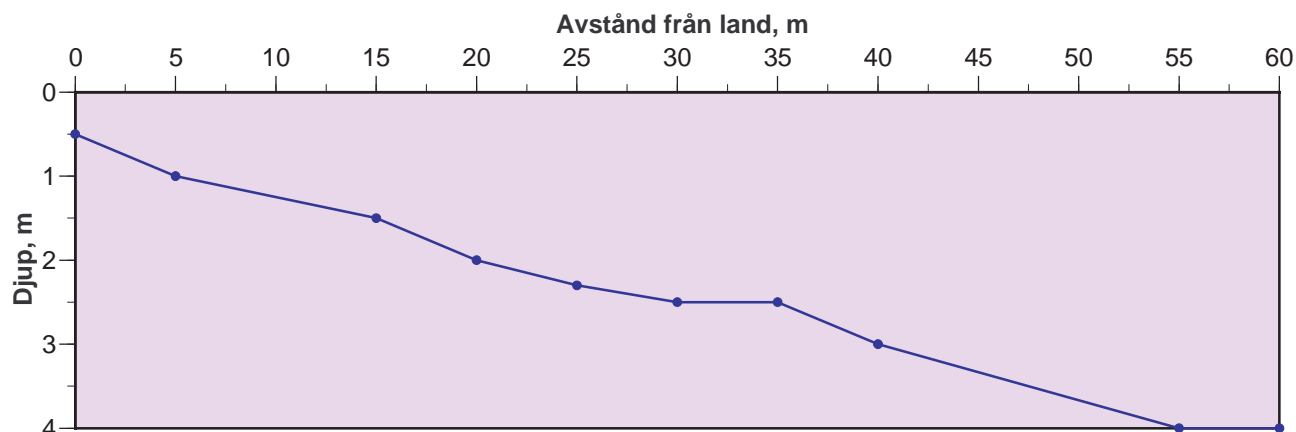


Fig. 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

Bearbetning

Proverna sorterades och artbestämdes i laboratorium efter upptining. Endast alger synliga för blotta ögat artbestämdes. Efter sortering torkades algerna till en konstant vikt (ca 24 h vid 100° C) i ventilerat torkskåp. De torkade algerna vägdes på en våg med mätnoggrannheten 0,01 g.

Artsammansättning och biomassan redovisas i bilagan för varje delprov samt medelvärden av de tre delproven för respektive djup. Biomassan redovisas alltid som g torrsvikt/m². I artlistor och löpande text används arternas latinska namn.

Statistik

En redogörelse för observationer under 2000 samt jämförelse mellan lokalerna och åren 1996-2000 redovisas i resultatdelen, både med deskriptiva grafer och statistiska analyser (ANOVA, kluster-, MDS- och power-analys). För ANOVA användes rådata utan transformering efter kontroll av normalfördelningen. En indelning av materialet i totalbiomassa, totalt rödalger, fintrådiga rödalger och totalt *Fucus* gjordes inom varje djupintervall. ANOVA utfördes mellan år och djupintervall men ej mellan stationer med 5% signifikansnivå. Samma indelning gjordes inför power-analysen men representativa data användes för en allmän bild av den statistiska styrkan för perioden 1996-2000 för ovan angivna gruppindelning och respektive station/djupintervall. Signifikansnivån 5% och power (sannolikheten) 80% användes med förutsättningen att 5% årliga förändringar under 5 respektive 10 år skulle kunna detekteras, alternativt att 25 respektive 50% förändringar skulle kunna detekteras mellan två på varandra följande provtagningar. I kluster- och MDS-analysen användes Bray-Curtis likhetsindex för de fullständiga artlistorna för varje år men stationerna analyserades separat. För att i huvudsak studera strukturella skillnader i artsammansättning, dubbelrottransformerades biomassadata så att enstaka mycket höga värden inte skulle slå igenom i analysen.

Programpaketen SYSTAT och G•Power har använts i alla statistiska analyser.

I artlistor och löpande text används arternas latinska namn. En systematisk revision av alger pågår och några arter har de senaste åren erhållit nya namn. I föreliggande rapport har artbestämning skett enligt Norsk Algeflora (Rueness 1977) och Meeresalgen von Helgoland (Kornmann & Sahling 1978) med revidering av artnamn enligt databaslistor av Michael Guiry, National University of Ireland, Galway.

Tab. 3. Bottenfaunastationernas positioner och djup år 2000.

Station	Position		Djup
S5	N56° 18.93	E 12° 39.13	20 m
Ly	N 56° 28.60	E 12° 50.00	14,5 m

BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagningen genomfördes den 16:e maj år 2000 med undersökningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (se Tab. 3). Lokal Ly är ny för i år och ersätter lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar. Vädret var vid provtagningstillfället soligt med svaga sydliga vindar.

Vid varje station togs fem replikat med hjälp av en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (0,1 m² provyta). Proverna sållades i 1 mm såll och konserverades i 4 %-ig buffrad formaldehydlösning. Proverna lagrades i 3 månader innan vidare analys påbörjades. På varje station avskiktades ett ytsedimentprov (0-2 cm) från en sedimentpropp tagen med en Haps-huggare. Sedimentproverna frystes omedelbart för senare analys. Sedimentpropparna besiktigades även visuellt vid provtagningen.

Bearbetning

I laboratorium sorterades, räknades och artbestämdes faunan under preparermikroskop. Genomlysningsmikroskop användes vid behov. Djurens våtvikt bestämdes efter torkning på absorberande papper. Mollusker vägdes med skal och skallängden på samtliga individer av musslan *Abra nitida* bestämdes. Allt material delades upp per djurkategori för slutförvaring i 80 % etanol på Zoologiska Museet i Lund.

All hantering och analys följer rekommendationer för provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten (enligt PMK). Svårbestämda arter har verifierades av Klaus Weile, DHI Danmark.

Statistik

Statistisk bearbetning innefattade variansanalys (ANOVA) av logaritmerade värden för perioden 1997-2000. Vidare gjordes MDS(Multi Dimensional Scaling)-analys av dubbelrottransformerade värden där artförekomst sammanvägdes med abundans eller biomassa genom Bray-Curtis likhetsindex. Som ett komplement till detta har klusteranalys utförts mha Bray-Curtis likhetsindex.

En statistisk styrkenanalys utfördes för att belysa den provtagningsinsats som hade behövts för att inom

ramen för recipientkontrollprogrammet kunna detektera förändringar av individtäthet eller biomassa i tiden. Vid styrkeanalyser görs vissa grundläggande antaganden som analysen sedan baseras på. I föreliggande undersökning har vi valt en "power" på 80 %. Detta innebär att analysresultatet gäller med 80 % sannolikhet. Den årliga skillnad som ska kunna detekteras har vi satt till 5 % av startårets medelvärde. Tidsperioderna vi studerat har varit 5- respektive 10-årsperioder. Analysresultaten visar då hur många replikat det krävs för att kunna se en 5 %-ig, årlig förändring under en 5- eller 10-årsperiod för den valda parametern. Statistikmjukvaran G•Power har använts vid dessa analyser och vid övriga analyser har SYSTAT använts.

Slutligen har de klassiska diversitetsindexen (Margalefs och Shannon-Wieners) och jämnhetsindex räknats fram för jämförelser med tidigare undersökningar.

MILJÖGIFTER

Undersökningen utfördes inom ramen för NVSKKs kontrollprogram. Skrubbskädda togs på två lokaler i södra Laholmsbukten och i Skälderviken (Karta 1. och Tab. 4). Blåmussla insamlades på 4 lokaler i närheten av åmynningar; Stensån, Rönne å, Vege å och Görslövsån (Karta 1. och Tab. 4). Syftet var att undersöka halterna av miljögifter i två representativa organismer i kustvattnen vid Skälderviken och södra Laholmsbukten; blåmussla och skrubbskädda.

Skrubbskädda

Ca 25 skrubbskäddor fångades av fiskare på respektive lokal (Tab. 4) på mellan 5 och 10 m djup. Fisket skedde den 24-25/9 och den 3-4/10 i Laholmsbukten respektive Skälderviken.

Fisken avhämtades levande och fördes till laboratorium för omedelbar dissektion. Fiskarna vägdes och mättes och de inre organen vägdes. Förekomst av yttre parasiter, deformationer,

Tab. 4. Positioner för de undersökta lokalerna vid miljögiftsanalys i skrubbskädda och blåmussla år 2000. Positionsangivelserna för skrubbskädda är ungefärliga. Positionerna är angivna enligt WGS-84.

	Position		Djup, m	Beskrivning	Datum
Skrubbskädda					
S Laholmsbukten	N56° 27.00	E12° 52.90	5-10		00-09-25
Skälderviken	N56° 14.10	E12° 46.00	5-10		00-10-04
Blåmussla					
Stensån	N56° 26.20	E12° 50.63	0,2-1,5	längst ut, östra hamnpiren	00-08-29
Rönne å	N56° 16.37	E12° 50.00	0,5-1,5	norra piren, mynningen	00-08-30
Vege å	N56° 13.28	E12° 45.75	0,2-0,6	stenpiren	00-08-30
Görslövsån	N56° 14.10	E12° 41.40	0,2-0,6	öster om piren	00-08-31

Tab.5. Ämnen som innefattades av föreliggande miljögiftsundersökning (analysmetod inom parentes). Blåmusslans mjukdelar och fiskarnas lever analyserades, förutom för kvicksilver som analyserades i fiskarnas muskelvävnad.

Metaller	PCB	DDT	PAH	Tennorganiska föreningar
(ICP-AES, AAS, AFS)	(GC-ECD)	(GC-EC)	(GC-MS)	(GC-FPD)
Bly	PCB 28	DDE-pp	Naftalen	Tributyltenn
Kadmium	PCB 52	DDD-pp	Acenaftalen	Dibutyltenn
Koppar	PCB 101	DDT-op	Acenaften	
Krom	PCB 118	DDT-pp	Fluoren	
Kvicksilver	PCB 153		Fenantren	
Nickel	PCB 138		Antracen	
Zink	PCB 180		Fluoranten	
			Pyren	
			Benzo(a)antracen	
			Krysen	
			Benzo(b,k)fluoranten	
			Benzo(a)pyren	
			Indeno(1,2,3-cd)pyren/	
			Dibenzo(a,h)antracen	
			Benzo(g,h,i)perylene	

hudförändringar och fenskador noterades.

Från varje fisk togs två lever- och ett muskelprov. Det ena leverprovet fördes över till plastburkar för analys av metaller. Det andra leverprovet fördes över till syradiskade glasburkar, med aluminiumfolie i locket, för analys av organiska ämnen (Tab. 5). Muskelprovet, som togs ovan sidolinjen på fisken bakre del, fördes över till plastburkar för kvicksilveranalys. Materialet från respektive station för respektive parameter poolades till fem delprov. Pga små provmängder gjordes analys av PCB och DDT på ett sammelprov från varje station. PAH-analyser utgick pga för små provmängder. Kemiska analyser utfördes av AnalyCen, Lidköping.

Blåmussla

Musslor insamlades för hand under dykning på 0,5 till 1,5 meters djup på samtliga lokaler (Tab. 4). Efter insamlandet fick musslorna gå i rent, luftat havsvatten i 24 timmar för att tömma ut eventuellt tarminnehåll, för att sedan frysas i -20°C. Musslor med skallängd 25-35 mm valdes ut och mjukdelarna preparerades fram för analys. Varje station poolades till fem delprov. Precis som hos skrubborna delades proverna upp i tre fraktioner för analys av metaller, kvicksilver och organiska ämnen. Ämnen som analyserades redovisas nedan (Tab. 5). I denna rapport har vi valt att redovisa halter som ligger under detektionsnivån med halva detektionsvärdet. Det bör poängteras att denna approximering ej blir exakt utan får ses som en uppskattning. Kemiska analyser utfördes av AnalyCen, Lidköping.

Statistik

Erhållna data från de kemiska analyserna jämfördes endast kvantitativt stationerna sinsemellan, och sedan med andra jämförbara undersökningar. Vidare relaterades data till lämpliga tillståndskriterier såsom ”Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - kust och hav” (SNV, 1999).

KVALITETSÄKRING

Under året har ett kontinuerligt kvalitetsäkringsarbete utförts som innefattat följande:

- upprättande av försöksprotokoll för varje projekt, dvs varje provtagningstillfälle
- kontroll av vågar och konduktivitetmätare vid varje användning
- kalibrering av vågar, spektrofotometer och konduktivitetmätare en gång under året, om

inte den löpande kontrollen motiverat fler kalibreringar

- kontroll av strömmätare, vattenhämtare och planktonhåvars funktion inför varje användning
- kontroll av titer för tiosulfatlösning vid syretitrering

Vid inskrivning av data från provtagning och analysprotokoll i rapportprotokoll har inledande kontroll utförts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats gentemot analyslaboratoriet, mot erhållna analysprotokoll och mot egna inskrivningar. Om värden avvikit kraftigt mot normalt har analyslaboratoriet gjort en kontroll och rapporterat tillbaka. Om avvikelser kvarstår har värdet rapporterats med kommentar.

