



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





Bevarande och restaurering av reproduktionsmiljöer för fisk i vattendrag

*Små sötvatten som lek- och uppväxtmiljöer för
kustfiskbestånd — försummad och hotad resurs?*

Gerhard Sandell

Peter Karås

*Vård och restaurering av fiskförande småvatten —
exempel från Österbottens kust och skärgård.*

Hans Hästbacka

Bevarande och restaurering av reproduktionsmiljöer för fisk i vattendrag

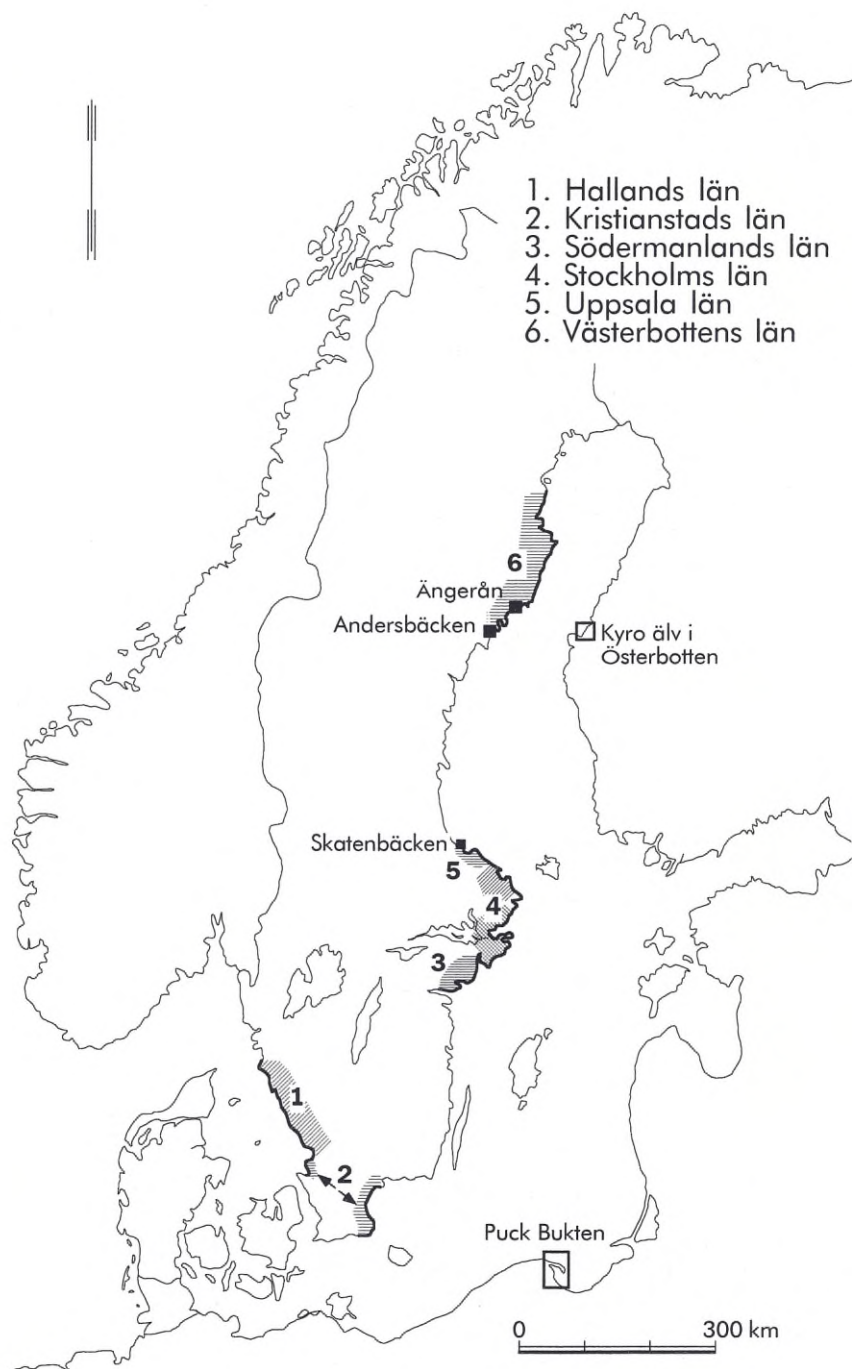
Små sötvatten som lek- och uppväxtmiljöer för kustfiskbestånd — försummad och hotad resurs?

Gerhard Sandell

Peter Karås

Vård och restaurering av fiskförande småvatten — exempel från Österbottens kust och skärgård.

Hans Hästbacka



Figur 1. Kustlän ingående i länssammanställningarna och särskilt beskrivna miljöer.

Förord

År 1993 inleddes projektet *Bevarande och förbättring av reproduktionsmiljöer för fisk i vattendrag* som är ett samarbetsprojekt mellan Fiskeriverket och Naturvårdsverket och ett antal länsstyrelser med kustvatten. Målgrupper är bl a länsstyrelser, kommuner, vatten(vårds)förbund, sportfiske- och fiskevårdsområdesföreningar. Syftet är att belysa kustknutna söt- och anslutande brackvattens betydelse för kustfiskpopulationer samt hoten mot dessa miljöer genom att (1) definiera och beskriva sådana områden, (2) skatta deras betydelse, (3) belysa omfattning och karaktär på förekommande miljöstörningar samt (4) ange åtgärdsförslag för att skydda, återställa och/eller utveckla områdena ifråga. Projektet omfattar inte enbart vattendrag och deras mynningsområden i egenskap av lek- och uppväxtmiljöer, utan även deras betydelse som vandringsled till anslutande sjöliknande områden. De kunskaper som tas fram inom projektet kan naturligtvis även nyttjas för motsvarande miljöer i inlandsvatten. Allmänna kunskaper har sammanställts från litteraturen medan mer specifik information hämtats från olika länsstyrelser. För att begränsa arbetsinsatsen har insamlandet av uppgifter om dokumentation och förekomst av för projektet intressanta vattenmiljöer koncentrerats till sex län med skilda kusttyper (figur 1).

Undersökningar av icke laxartade kustlevande sötvattenfiskar som lake, gädda, abborre och mörtfiskar, vilka mer eller mindre regelbundet förflyttar sig mellan kust- och sötvatten för födosök och reproduktion, har i Sverige sedan årtionden få stå tillbaka för de avsevärt mera studerade laxartade fiskarna. Projektet berör egentligen båda grupperna, men då det redan finns en omfattande kunskap dokumenterad om laxfisk har arbetet huvudsakligen inriktats mot andra fiskarter. Vad gäller laxartad fisk och mera allmän information om fiskekologi i vattendrag hänvisas i första hand till Sötvattenslaboratoriets publikationsserie: se exempelvis Andersson (1983), Järvi & Bergquist (i manuskript), Sers & Degerman 1992, Degerman *et al.* (1990, 1994), Fiskeriverket (1991), Näslund (1992), Sandell *et al.* (1994). Andra publikationer med inriktning mot laxartad fisk är Andreasson (1985) och Abrahamsson *et al.* (1995).

Föreliggande rapportering omfattar två delar "Små sötvatten som lek- och uppväxtmiljöer för kustfiskbestånd — försummade och hotade miljöer" och "Vård och restaurering av fiskförande småvatten — exempel från Österbottens kust och skärgård". Den första delen beskriver bakgrund och nuvarande kunskapsläge inom ämnesområdet baserat på erfarenheter från i huvudsak svenska kustvatten. Eftersom åtgärder riktade mot icke laxartad fisk i stort sett inte förekommit efter våra kuster har erfarenheter sammanställts från Österbottenska kustvatten i den andra delen. Här ges exempel på vad man skulle kunna åstadkomma och vad man verkligen gjort under de förhållanden som råder i dessa miljöer. I vilken mån dessa erfarenheter kan tillämpas även för svenska förhållanden är ännu ej klarlagt. Projektets målsättning är dock att kunna ge åtgärdsförslag bl a på basis av detta material i kommande rapportering.

Peter Karås
Projektledare

Små sötvatten som lek- och uppväxtmiljöer för kustfiskbestånd — försummad och hotad resurs?

*Gerhard Sandell
TerraLimnogruppen AB
Äverö 16
572 95 Figeholm*

*Peter Karås
Fiskeriverket
Kustlaboratoriet
Gamla Slipvägen 19
740 71 Öregrund*

I — Innehåll

<i>Inledning</i>	<i>6</i>
<i>Bakgrund</i>	<i>6</i>
<i>Kustknutna söt- och brackvattenmiljöer</i>	<i>9</i>
<i>Några definitioner</i>	<i>9</i>
<i>Betydelsen för kustfiskpopulationerna</i>	<i>11</i>
<i>Exempel</i>	<i>17</i>
<i>Miljöstörande ingrepp</i>	<i>20</i>
<i>Faktainsamling i utvalda län</i>	<i>26</i>
<i>Hallands län</i>	<i>27</i>
<i>Kristianstad län</i>	<i>28</i>
<i>Södermanlands län</i>	<i>29</i>
<i>Stockholms län</i>	<i>30</i>
<i>Uppsala län</i>	<i>31</i>
<i>Västerbottens län</i>	<i>32</i>
<i>Några sammanfattande regionala särdrag</i>	<i>33</i>
<i>Förslag till vidare studier</i>	<i>36</i>
<i>Inventeringsmetoder</i>	<i>37</i>
<i>Litteratur</i>	<i>40</i>

Inledning

Denna rapport har sammanställts för att öka förståelsen för de kustknutna sötvattens betydelse för såväl miljö- och naturvård som för fisket. Informationen kan nyttjas vid t ex kommunernas översiktsplanering och vid planering av fiskeribiologiska inventeringsprogram. Tyngdpunkten har lagts på en karakterisering av de aktuella vattenmiljöerna, deras betydelse för kustfiskbestånden samt de vanligaste miljöstörande ingreppen. Vidare beskrivs översiktligt befintlig kunskapsnivå och förekomst av lek- och uppväxtområden inom de utvalda typlänen. Några intressanta exempel från Finland behandlas också. Slutligen anges det fortsatta behovet av kunskapsinhämtande som identifierats under projektets gång. Riktlinjerna för en enkel inventeringsmetod visas också med några exempel.

Bakgrund

I många kustmynnande vattendrag samt utsötade och trösklade havsvikar, vilka tidigare var fiskrika och utgjort viktiga reproduktionsområden, har mänsklig påverkan reducerat lek- och uppväxtmiljöerna varefter fisken kraftigt minskat i antal eller helt försvunnit. Bland mera direkta och påtagliga ingrepp kan nämnas dammbyggnationer, kulverteringar, kanaliseringar, utdikningar, muddringar, rensningar, sjösänkningar, invallningar, bebyggelse, punktutsläpp av föroreningar etc. Andra mera diffusa miljöstörringar, som ibland kan ge lika påtagliga effekter i vattenmiljön, är kalhyggen, närsaltsläckage, försurning, bevattningsuttag, båttrafik m m.

Olika åtgärder har vidtagits i många vattendrag i Sverige för att förbättra förhållandena för fisk och fiske. Det finns därför i vissa stycken omfattande insikter om vilka insatser som kan vara ändamålsenliga. Generella kunskaper om olika livsstadiers krav för optimal överlevnad har likaså ökat. Detta gäller i synnerhet för laxfiskar. Trots att andra fiskslag som gädda, abborre och mörtfiskar av tradition haft lägre prioritet har kunskaperna om dessa arter också ökat. Genom ett omfattande miljövårdsarbete har vattenkvaliteten på många håll förbättrats så mycket att den inte längre utgör en begränsning för ungfiskens överlevnad. Förutsättningarna för att skapa goda lek- och uppväxtmiljöer vid restaurering av vattendrag synes således avsevärt ha förbättrats. Många gamla synder och de miljöförändringar de förde med sig kvarstår dock än idag, men återställningsarbeten har på flera håll påbörjats, inte bara genom myndigheters försorg, utan även genom ideella initiativ från lokala fiskevårdsområdesföreningar och sportfiskeklubbar. Sådana insatser är lovvärda och bör uppmuntras samtidigt som det är angeläget att fiskevårdsarbetet bedrivs på bred front, så att inte endast en eller några fiskarter ensidigt gynnas på bekostnad av andra, för vissa former av fiske, mindre "åtråvärda" arter. Detta är viktigt för att bevara den biologiska mångfalden samtidigt som fisksamhället utgör en god indikator på vattendragens status. När miljövården således drabbas av bakslag i form av tillfälliga försyndelser fungerar fisken som en lätt synlig och begriplig indikator; fiskdöd har avslöjat många otillåtna utsläpp.

Med stöd av nuvarande vattenlag, som medger omprövning efter 10 år, kan flera byggnationer i vattendrag komma att omförhandlas under de närmaste åren. Det är därför nu lämpligt att undersöka och sammanställa

skånska vattensystem elfiskades (Brinck 1965). Glädjande nog pågår en uppföljning av Brincks undersökning vid Lunds universitet med stöd av länsstyrelserna i Malmöhus och Kristianstad län samt Fiskeriverket. I studien kommer man att få en uppfattning om i vilken utsträckning miljövårdande insatser inom t ex markanvändningen, framför allt jordbruket, under mellanperioden påverkat småvattendragen.

I kustfiske och kustfiskevården glöms ofta bort att icke laxartade fiskar bland sötvattenarterna i många fall utgör en stor del av både fritidsfiskets fångster och utkomsten hos det hårt ansträngda yrkesfisket i framför allt Bottniska vikens och Östersjöns skärgårdar (tabell 1). Fritidsfiskets, liksom turistfiskets, betydelse är stor och stadd i expansion. Dess andel av totalfångsterna är således numera avsevärd inom vissa skärgårdsområden medan yrkesfisket går tillbaka. Vid Gräsö, utanför Upplands kust, fångade fritidsfisket 1991 mer strömming, gädda och abborre än yrkesfisket; fångsten av strömming och gädda var ungefär fem gånger större än yrkesfiskarnas landade fångster. Yrkesfiskets fångster har, förutom för sik, reducerats avsevärt sedan 1949 (tabell 2). Förutom rena naturvårds- och bevarandeintressen finns det således såväl regionalpolitiska som samhälls-ekonomiska bevekelsegrunder för att slå vakt om de kustknutna söt- och brackvattenmiljöerna.

Tabell 1. Skattade fångster i yrkes- och fritidsfisket (ton/år) längs Östersjöns kust (Uppsala län — Kalmar län, inkl. Gotlands län) och Norrlandskusten (Gävleborgs län — Norrbottens län) (efter SOU 1993; Andreasson et al. 1993; Sandström 1994).

	Yrkesfiske	Fritidsfiske
Östersjökusten		
ål	320	—
abborre	130	ca 10 ggr yrkesf*
gädda	120	—
sik	110	ca 2ggr yrkesf*
flundra	100	—
gös	100	ca 3ggr yrkesf*
öring	50	ca 1ggr yrkesf*
piggvar	50	—
lake	7	—
strömming	—	—
torsk	—	—
Norrlandskusten		
strömming	4 000	1 000
siklöja	1 000	100
sikar	300	500
lax	129	76
öring	32	58
gädda	10	130
abborre	7	220
lake	7	30

* baserad på uppgifter från Uppsala län.
— uppgifter saknas.

Tabell 2. Fiskets fångster (ton) vid Gräsö, utanför Upplands kust (efter Andreasson et al. 1993).

	Yrkesfiske 1949	Yrkesfiske 1991	Fritidsfiske 1991
havssik	23	25	26
strömming	283	5	24
gädda	12	3	16
abborre	15	5	18
gös	—	4	2
öring	—	2	1
lake	—	2	1

Kustknutna söt- och brackvattenmiljöer

Några definitioner

De olika typer av lek- och uppväxtmiljöer som är livsnödvändiga för sötvattensfiskarna längs våra kuster kan grovt indelas i fyra huvudgrupper: (1) vattendrag, (2) estuarier, (3) flador och glosjöar samt (4) grunda vikar och fjärdar. Här behandlas företrädesvis de tre förstnämnda kategorierna, d v s huvudsakligen sötvattenmiljöer. Miljöerna bör egentligen inte betraktas separat utan ingående i en helhet med kontinuerliga övergångar mellan estuarium, vattendrag och sjö, eftersom alla delar kan nyttjas av fisken för vandring, lek och yngeluppväxt.

Vattendrag

Vattendrag omfattar i detta sammanhang allt från små fotbredda bäckar till stora älvar. Miljöerna kan vara rikt varierade med en blandning av strida forsar och lugna sjöliknande avsnitt. Fluktuationer i flöde och vattenstånd bidrar till varitationsrikedomen både i vattnet och på stränderna. Längs våra vattendrag finns följaktligen några av landets artrikaste biotoper (SNV 1994). Vissa fiskarter är exklusivt anpassade till de rinnande vattnen och genomgår hela sin livscykel däri, medan andra endast utnyttjar dem sporadiskt som vandringsled eller för födosök och reproduktion. Generellt finner man fler fiskarter i stora och/eller sjörika vattendrag än i små och/eller sjöfattiga vattensystem (Degerman *et al.* 1994). Kustmynnande vattendrag hyser i regel flest fiskarter och med högsta tätheterna på sträckor nära mynningen.

En viktig faktor för det biologiska livet i ett vattendrag, som också påverkar fiskars vandringsmönster, är den s k flödesregimen. I oreglerade vatten varierar avrinningen starkt med klimat, markförhållanden och topografi (SNV 1981). Mycket förenklat kan sägas att avrinningsmaximum infaller i maj och lågvattenföring under vintern för norrländska älvar med s k låglandsregim (Lassila 1972). Ett liknande förlopp ser man på sydsvenska högländet (Järvi & Bergquist, i manuskript). I mellansverige kan minimiflöden infalla såväl vinter som sommar och maximiflöden vår eller höst. I landets södra delar uppträder ofta två flödestoppar, en i mars och en i december orsakade av snösmältning respektive nederbörd (Järvi & Bergquist, i manuskript; Lassila 1972). Dessutom förekommer lågvatten på sommaren. Trots att dessa uppgifter i huvudsak gäller större vattendrag ger de ändå en vink om mera generella skillnader i avrinning mellan olika delar av landet, vilket kan vara av värde vid bedömning av säsongsbundna flödesförhållanden i mindre åar och bäckar. Den lekvandrande kustfisken är beroende av högvattenföringen, framför allt på våren. Förändringar i vattendragen som dammar, vattenuttag, rensningar, uträtningar och regleringar påverkar starkt de säsongsmässiga variationerna i flödet och därmed fiskens vandringsmöjligheter.

Ett ständigt "utbyte" av fisk sker mellan ett vattensystems olika delar (Järvi & Bergquist, i manuskript). Följaktligen varierar fiskfaunan i vattendrag med faktorer som årstid, närheten till sjöar och hav o s v. Den ofta förekommande indelningen i en övre laxfiskregion med kallt strömmande vatten, mellanliggande harregion, samt en nedre karpfisk- eller braxenregion med varmare vatten och mera lugnflytande partier (se t ex Muus & Dahlström 1972) är därför inte tillämpbar.

Mynningsområden

Vattenkvaliteten runt kusterna är i hög grad präglad av uttrinnande sötvatten. Temperatur, salthalt och näringsförhållanden är några faktorer som påverkas. Graden av påverkan bestäms naturligtvis av de uttrinnande vattnens storlek och kvalitet, men också av lokala omblandningsförhållanden, t ex genom förekomst av skärgård och kustens topografi (Håkanson & Rosenberg 1985; Sevola 1987). En grund skyddad vik påverkas i större utsträckning än en djupare och mera öppen fjärd. Avsaknaden av utpräglad skärgård framför allt längs stora delar av landets moränkuster är därför en viktig faktor. Vattendragen mynnar här i öppna exponerade miljöer vilket medför att det uttrinnande varma sötvattnet snabbt blandas upp med det kallare och saltare havsvattnet. Detta ger en arealmässigt mera begränsad påverkan än i exempelvis skärgårdsområden med talrika öar, skyddade vikar, fjärdar och sund där de mynnande inlandsvattnen i högre grad sätter sin prägel på vattenmiljön. I praktiken är emellertid omblandningsförhållandena längs olika kuster avsevärt mera komplex än vad som här antytts. Vid beräkningar av vattenutbyte etc bör exempelvis vägas in ett flertal s k morfometriska variabler som kustlinjelängd, kustmedelbredd, kustens flikighet, djupförhållanden, topografisk öppenhet och exponeringsgrad (se Håkanson & Rosenberg 1985).

I mynningsområden eller estuarier är kontakten mellan land, sötvatten och saltvatten tydligast och kraftiga svängningar i salthalt och temperatur är inte ovanliga (Rosenberg 1982). Den kontinuerliga tillförseln av varmt näringsrikt vatten via vattendragen samt blandningen av sött och salt vatten som ger en vertikal transport av närsalter mellan vattnet, organismerna och bottensedimenten gör estuarierna till en av våra mest produktiva vattenmiljöer (Rosenberg 1982; Degerman *et al.* 1986; Lehtonen & Hudd 1988; Curry-Lindahl 1985; Håkanson & Rosenberg 1985; m fl). Mynningsområden anses generellt ha ett högt fiskeribiologiskt värde. I Finland har man noga kartlagt estuariernas roll för fisk och fiske längs Bottenvikskusten (se t ex Hudd *et al.* 1984; Lehtonen & Hudd 1988). I södra Östersjön håller de s k Haffen och Bodden rika bestånd av sötvattenarter, vilka lokalt är av stort kommersiellt intresse (Thiel 1990; Skora 1992; HELCOM 1993).

Flador och glosjöar

Flador och glosjöar är före detta havsvikar som avsnörts från havet till följd av landhöjningen, men som i olika grad fortfarande står i förbindelse med havsmiljön. Distinktionen mellan dem är inte helt klar, men man kan säga att fladan är förbunden med havet antingen via ett trångt grunt sund (tröskel) som ibland tar formen av en bäck, medan glosjöns förbindelse alltid utgörs av en bäck. Gemensamma kännetecken för både flador och glosjöar är att de i varierande omfattning innehåller sött eller utsötat vatten samt att de värms upp tidigare på våren än havsvattnet utanför. Likheter med å- och älvmynningar är därför i flera avseende slående (Blomqvist 1984; Hästbacka 1984; Wistbacka 1986; Lehtonen & Hudd 1988). Hydrologiskt påverkas flador fortfarande av havets nivåfluktuationer vilket medför att de i högre grad än glosjöar innehåller bräckt vatten. Glosjöar, däremot, består nästan uteslutande av sötvatten och endast vid enstaka extrema högvatten (om någonsin) tar de emot havsvatten (Sevola 1987; Hästbacka 1991). Fladan är således ett mellanliggande utvecklingsstadium i

den naturliga landhöjningsprocess som långsamt omvandlar havsvikar till sjöar och myrar.

Dessa säregna vattensamlingar kan skilja sig åt i utseende och karaktär från en plats till en annan. De kan ligga nära stranden med endast en kort smal passage ut mot havet eller långt uppe på land "förbundna med havet via en vindlande bäck"; de kan vara "karga och stembundna med knapp växtlighet eller frodiga och mjukbottnade" (Hästbacka 1984). Utloppet till havet kan tidvis under året vara torrlagd, men under normala vårar och försomrar svämmar de i regel över sina bräddar till följd av smältande snö och is. Genom förbindelsen med havet får fladorna emellanåt ett tillskott av näringsrikt vatten. När en flada så småningom blir till en glosjö kan näringstillgången försämrats, eftersom tillrinningsområdena ofta är både små och karga (Sevola 1987). Inte sällan drabbas glosjöar och flador av syrebrist vintertid.

Vanligast förekommer flador och glosjöar vid flacka och flikiga kuster, såsom i Norra Kvarken, där komplexa randmoränbildningar och sk drumlinier bildar talrika vikar, fjärdar och sund (Aartolahti 1987). Där landhöjningen fortfarande är ansenlig skapas dessutom ständigt nya miljöer av denna karaktär. Information om förekomsten av flador och glosjöar inom olika kustavsnitt är knapphändig. De torde dock vara relativt vanliga ända ned till södra delarna av Östersjön. I t ex Stockholms län kunde man vid en inventering av "trösklade havsvikar", vilka är snarlika miljöer, enkelt identifiera 88 st (Fagergren 1991).

Betydelsen för kustfiskpopulationerna

Generellt sett minskar antalet förekommande fiskarter successivt med minskad salthalt. Runt våra kuster finner man därför flest arter i västerhavet och lägst antal i Bottenviken. I Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken påträffas sötvattensfiskar längs alla kuster, likaså i stor utsträckning vid sydkusten (Curry-Lindahl 1985). Andelen sötvattensfiskar är högst längst uppe i norra Bottenviken (Andreasson & Petersson 1982; Neuman 1982; Lehtonen & Hudd 1988; Sandström 1994). Ur utbredningssynpunkt finns även en väsentlig skillnad mellan sötvattensarter och marina arter. Sötvattenspopulationerna är i större utsträckning än de marina fiskarna knutna till kusterna och uppvisar inte samma stora rumsliga spridning i havet som exempelvis sill/strömming, skarpsill och torsk (Neuman 1982; Lehtonen *et al.* 1993).

Rekryteringsområden

Tillskottet av individer (rekryteringen) till en vuxen fiskpopulation är huvudsakligen beroende av dödligheten före vuxen ålder; i praktiken sker emellertid den dominerande årsklassdimensionerande mortaliteten hos våra kustlevande sötvattensfiskar redan under första levnadsåret (Karås 1987, 1993; Böhling *et al.* 1991). God överlevnad första levnadsåret borgar alltså för en god rekrytering. Tiden fram till rekrytering kan enkelt indelas i lek-, embryonal-, larv- och yngelperioder. Då de olika livsstadierna i allmänhet har olika omgivningskrav uppträder de ofta i mer eller mindre skilda miljöer (Karås 1987, 1989, 1993). För vissa arter kan dessa miljöer vara vitt geografiskt åtskilda, medan de för andra ligger väl samlade inom ett tämligen begränsat

område. Oavsett hur stort eller heterogent en fiskpopulations totala uppväxtområde är definieras detta som rekryteringsområdet.

Rekryteringsområdets utbredning och kvalitet (produktionskapacitet) styrs i grunden av abiotiska faktorer och då i synnerhet — åtminstone i Östersjön — av morfometriska begränsningar och vattentemperatur (Karås 1989, 1993, 1995). Att temperaturen verkligen kan vara en begränsande faktor har t ex påvisats för abborre i Östersjön av Karås (1987) och Böhling *et al.* (1991). Födan begränsade tillväxten för yngel endast vid temperaturer över 20–25°C, en temperatursituation som endast uppstår under korta perioder inom rekryteringsområdena i Östersjön (Karås 1987, 1995; Karås & Thoresson 1992). Temperaturenns positiva effekt på överlevnaden och därmed rekryteringen hänger intimt samman med snabb tillväxt under det första kritiska levnadsåret — vilket gynnas av relativt hög vattentemperatur (Karås 1987, 1995; Karås & Thoresson 1992). En snabb tillväxt anses under perioder med hög predation reducera dödligheten samtidigt som ett större yngel har bättre chanser att överleva vinterns konditionsfall.

Majoriteten av Östersjöns sötvattensfiskar har sina rekryteringsområden förlagda till skärgårdar, vikar, sund, fjärdar estuarier och flador med bräckt vatten eller rena sötvattenmiljöer som vattendrag och glosjöar. I södra och mellersta Östersjön finner man rekryteringsområdena i grunda vikar, och fjärdar (Neuman 1974, 1976) men givetvis också i estuarier eller rena sötvatten (Thiel 1990). Ju längre norrut man kommer, desto viktigare blir de utsötade (bräckta) eller rent söta vattnen och de kan i vissa kustavsnitt vara helt livsavgörande för ett flertal fiskarter (Eriksson & Müller 1982; Lehtonen & Hudd 1988; Uhro *et al.* 1990; Karås 1993; Karås & Hudd 1993). Fiskmärkningar har visat att gädda, abborre, lake, gös, braxen m fl som fångats i Norra Kvarken härstammar från lek- och uppväxtområdena i estuarier och vattendrag (Lehtonen & Hudd 1988; m fl). Vikten av söt- och brackvattnen längs de nordliga kusterna understryks av att fiskfångsterna drastiskt minskat längs Österbottens kust, framför allt i Kvarkenområdet, till följd av mänskliga ingrepp i lek- och uppväxtområdena (Hudd & Svanbäck 1987; Lehtonen & Hudd 1988) (se även avsnittet Miljöstörande ingrepp).

Temperatur — salthalt

Sötvattens och estuariernas stora betydelse som rekryteringsmiljöer i Bottniska viken och huvuddelen av Egentliga Östersjön har inte med salthalten att göra eftersom t ex både abborre och mört framgångsrikt kan leka i halter upp till åtminstone 7‰ (Neuman 1974, 1976; Karås & Neuman 1981; Karås 1987; Sandström 1990 och referenser däri). Likaså har lakens rom och larver visat sig klara upp till 12‰ (Jäger *et al.* 1981). En av huvudförklaringarna till söt- och brackvattnens dominerande betydelse för sötvattensfisk i norr är sannolikt att lämpliga rekryteringsmiljöer i havet här mer eller mindre saknas inom stora kustavsnitt (Karås & Hudd 1993; Sandström 1994; Karås 1995). Utbredningen av lämplig undervattensvegetation för lek och skydd är t ex begränsad i Bottniska viken (Eriksson & Müller 1982; Lehtonen & Hudd 1988). De små grunda och skyddade sötvattnen värms upp snabbare på våren än det utanförliggande havet och dessutom är vattentemperaturen i småvattnen både högre och stabilare under såväl vårlekarnas lektid som larvernas och ynglens första kritiska

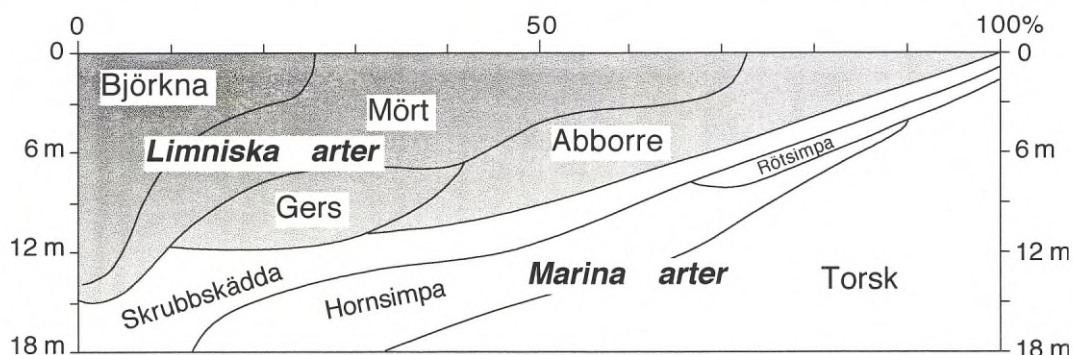
tillväxt period (Eriksson & Müller 1982; Karås 1993). En viktig faktor, framför allt i Bottenviken, är att islossningen sker tidigare i vattendragen än i havet (Lehtonen & Hudd 1988). Utanför Ångerån — ett mindre vattendrag som mynnar i norra Bottenhavet — uppnådde havsvattnet invid kusten inte samma temperatur som i ån förrän i slutet av juli (Eriksson & Müller 1982). Då var leken för flertalet uppvandrande fiskarter sedan länge förbi.

Trots att en liten vattenmassa lättare påverkas av den omgivande luftens temperatur bibehåller de söta isolerade småvattnen ofta en jämnare vattentemperatur än en öppen kust, eftersom de ej berörs av havets mera storskaliga vattenomblandningar, t ex snabbt uppvällande kallt havsvatten (Lehtonen & Hudd 1988; Karås 1993; Karås & Hudd 1993). Dessutom är dessa vatten ibland mer eller mindre humösa (brunfärgade) vilket i sig påskyndar uppvärmningen (Hästbacka 1984). Den tidiga uppvärmningen och stabila temperaturen genererar även ett stort utbud av sötvattensorganismer, t ex rotatorier och andra djurplankton, som är särskilt lämpliga som föda åt vissa arters fisklarver och yngel (Eriksson & Müller 1982; Sevola 1987; Karås 1993; Karås & Hudd 1993). Denna omständighet tillsammans med en högre temperatur resulterar i snabb larvtillväxt och överlevnad hos bl a abborre och mört.

Även estuarier uppvisar en högre och mera stabil temperaturregim än det öppna havet till följd av det utströmmande söta, varma vattnet (Lehtonen & Hudd 1988). I Bottenviken återfinns de viktigaste fiskeområdena för sötvattensarter i mynningsområden (Lehtonen & Hudd 1988). Detsamma torde gälla för våra sydligaste kuster och västkusten. De produktiva mynningsområdena erbjuder också goda skyddsbiotoper och rikligt med föda för såväl vuxna fiskar som fisklarver och yngel. Det ofta grumliga vattnet gynnar t ex gös och den rikliga vattenvegetationen uppskattas av abborre samt karpfiskar, som braxen och mört, men också av gäddyngel som här finner gott om bytesfisk (Lehtonen & Hudd 1988; Uhro *et al.* 1990).

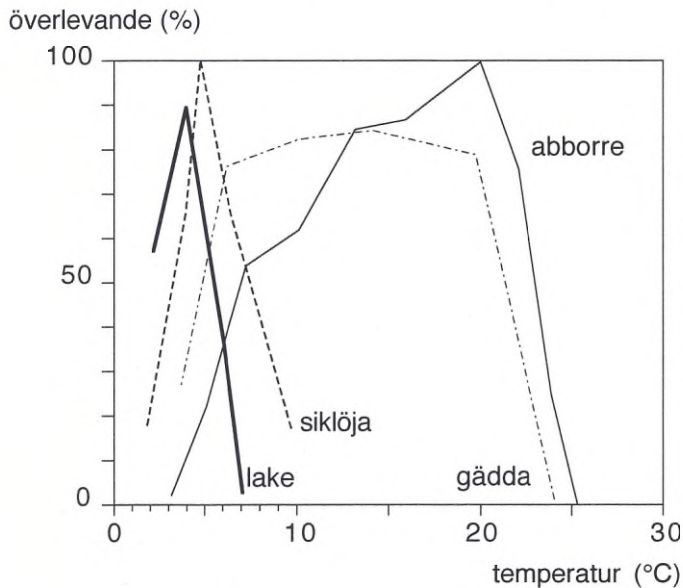
Varm- och kallvattenfiskar

Beroende på vid vilka temperaturer fiskar fungerar bäst och vilka temperaturer de därmed föredrar (optimum- respektive preferenstempertur) skiljer man mellan s k varm- och kallvattenarter (Neuman 1974, 1983; Karås 1993). Till de typiska varmvattenarterna hör gädda, abborre, mört och id, medan t ex lake, torsk och simpor är typiska kallvattenfiskar. Detta innebär att det uppstår en zonerings i kustzonen där arter med relativt höga optima återfinns längst in och sådana med låga optima längst ut (figur 2).



Figur 2. Procentuell fördelning av olika fiskarter inom djupintervall i Östersjöns kustzon (efter Neuman 1974).

Artsammansättningen förändras även säsongsmässigt, så att andelen kallvattenarter ökar på grunt vatten under vinterhalvåret (Neuman 1982). Oavsett fiskart sjunker optimumtemperaturen med tilltagande fiskstorlek varför alla unga livsstadier har förhållandevis hög temperaturpreferens. Detta innebär att till och med utpräglade kallvattenarter gärna söker sig till varma och temperaturstabila områden för sin reproduktion. Under embryo- och larvfasen uppvisar fiskar dessutom den lägsta toleransen mot svängningar i vattentemperatur samt det minsta temperaturintervallet för överlevnad (Karås 1993). Kallvattenarter tycks därvidlag ha ett snävare temperaturintervall för optimal överlevnad (figur 3). I figur 4 återges temperaturdata för lek- och embryonalutveckling för ett antal fiskarter.



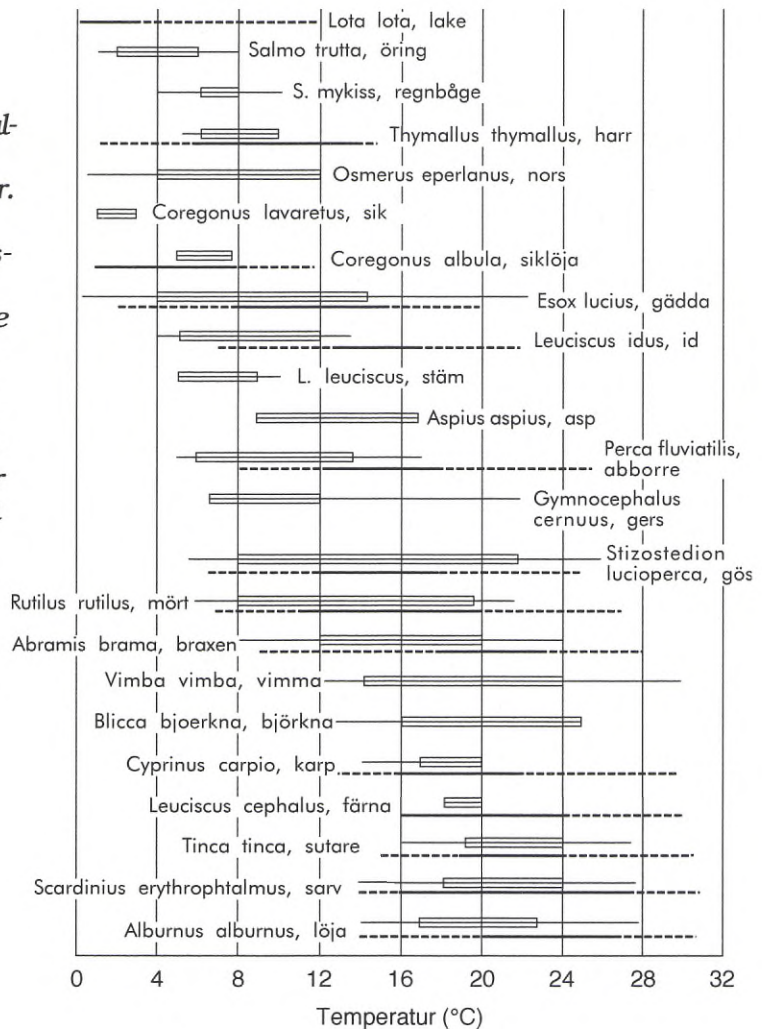
Figur 3. Överlevnad hos lake, siklöja, gädda och abborre i sena utvecklingsstadier under embryonalfasen i förhållande till vattentemperatur (efter Hokanson 1977; Jäger et al. 1981; Hassler 1982; Luczynski 1985).

Ortstrohet

Flera av de arter som utnyttjar små söt- och brackvattenmiljöer som rekryteringsområden är dels utpräglat lekområdestrogna, d v s de återvänder år efter år till samma lekområde, dels hemortstroga (stationära) vilket innebär att de överlag uppehåller sig inom ett ganska snävt och väl avgränsat vattenområde. Detta finns belagt genom en mängd märkningsförsök (se bl a Hudd *et al.* 1984, 1989; Hästbacka 1984; Karås & Lehtonen 1990, 1993). Några märkningsförsök med gädda får tjäna som belysande exempel.

Genom märkningsförsök kartlades gäddpopulationers lekplats- och hemortstrohet i Östersjön (se t ex Karås & Lehtonen 1990, 1993). I försök där gäddor infångades och märktes på lekplatsen, kunde man visa att av de fiskar som flyttats kortare sträcka än 10 km, återvände flertalet till lekområdet. Fiskar som flyttades längre bort än 60 km återkom emellertid inte. Karås och Lehtonen (1990) presenterar en sammanställning av ett flertal undersökningar i Östersjön som visar att 90% av gäddpopulationerna har ett spridningsområde som inte överskrider 3 km och att 83% av de märkta fiskarna återfångats inom 500 m från utsättningsplatsen. Trots att gäddans spridning delvis styrs av vattentemperaturen, tycks spridningsområdets storlek inte förändras i större omfattning i ett längre tidsperspektiv. Under särskilt varma somrar kan dock en gäddpopulation tillfälligt uppvisa ett större utbredningsområde (Segerstråle 1948; Karås & Lehtonen 1990).

Figur 4. Lekens- och embryonal-utvecklingens temperaturberoende för ett antal fiskarter. Lektemperaturer: heldragna tunna linjer visar ytterlighetsvärden och liggande ofyllda staplar de mest förekommande temperaturerna. Embryonal-utveckling: tjocka heldragna linjer markerar det optimala temperaturintervallet medan streckade tjocka linjer indikerar extremiteter vid vilka man noterat en ökning av abnormiteter och dödlighet. (Efter Alabaster & Lloyd 1982, fig 3.1, s. 51.)



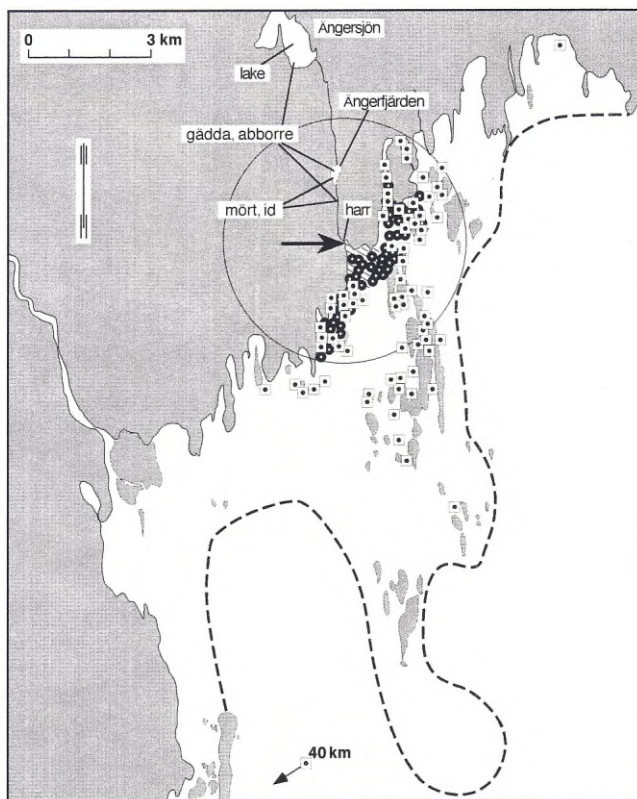
De ovan refererade försöken visar i korthet tre saker: att gäddan gärna återvänder till samma lek område år efter år (lek områdestrogen), att den är utpräglat stationär (hemortstrogen) samt att den huvudsakligen är bunden till grunda områden — sistnämnda två egenskaper i större utsträckning än t ex abborre och mört men framför allt mera påtagligt än kallvattenarter som lake (figur 5 och Hästbacka 1984, 1991; Müller 1984; Karås & Lehtonen 1990).

Årstidsbunden in- och utvandring

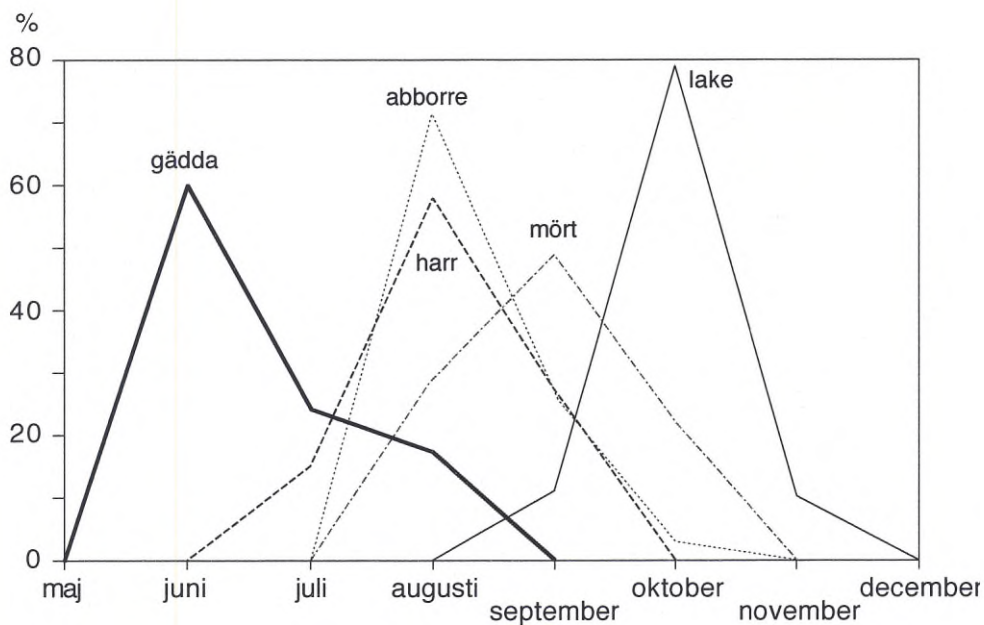
In- eller uppvandringen till sötvattnen och estuarierna sker oftast efter en viss artbunden turordning. Tiden på året varierar naturligtvis med klimat och latitud eftersom lekvandringarna huvudsakligen är temperaturstyrda, men bland de vanligaste icke laxartade fiskarna anländer den vinterlekande laken först, ofta redan hösten före leken (Johnson 1982; Müller 1987) därefter gädda, abborre, id och slutligen mört framåt senvåren (Johnson 1982; Hästbacka 1984, 1991). Turordningen mellan abborre, id och mört är inte alltid så distinkt; den kan variera lite från plats till plats och dessutom överlappar i regel uppvandringstiderna varandra. Antalet fiskar som utnyttjar t ex en flada som lek område kan vara ansevärt. För ungefär femton år sedan gjordes märkningsförsök på mört, abborre och gädda i den 30 ha stora Norkfladan i Österbotten (Hästbacka 1984, 1991). Försöken visade att nästan en miljon fiskar besökte fladan för att leka. Fler exempel ges i avsnittet *Exempel* (se t ex tabell 6).

Figur 5. Geografisk spridning av återfångster från märkningar i Ängeråns mynning (Norra Kvarken) av gädda, abborre och lake (yttre gräns för den huvudsakliga utbredningen). En radi av tre km från utsättningspunkten anges med en cirkel. Efter Müller (1984).

- ◻ abborre
- gädda
- ➔ utsättningsplats
- - - - yttre gräns för lake
- lekområden



Utdriftande eller utvandrande fisklarver och yngel från vattendrag, estuarier, flador och glosjöar uppvisar ett liknande mer eller mindre överlappande mönster (Eriksson & Müller 1982; Uhro *et al.* 1990). Av figur 6 framgår att merparten av Ängeråns gäddyngel vandrar ut i juni— juli, abborrynglen i augusti, mörtynghen i september och lakerynglen i oktober.



Figur 6. Tidsmässig fördelning (%) av utdriftande yngel (ej larver) av olika fiskarter ur Ängerån under olika delar av året (1978) (Efter Eriksson & Müller 1982).

Utvandringen av fiskyngel från vattendrag, flador och glosjöar — framför allt under sensommar och höst — anses i regel sammanfalla med en nedgång i dessa vattens födoresurs och en minskning av uppväxtområdenas areal till följd av sjunkande vattenföring/vattenstånd (Eriksson & Müller 1982). Vid denna tidpunkt är emellertid såväl temperatur som födotillgång jämförelsevis bättre i de kustnära havsområdena varför utvandringen synes vara "motiverad" ur överlevnadssynpunkt (Eriksson & Müller 1982); t ex är produktionen av bottenlevande kräftdjur mycket högre i kustmiljön. Det ska påpekas att en kontinuerlig uttransport av fisklarver från dessa vattenmiljöer även sker tidigare på våren—sommaren, men att man ofta kan skönja en topp i utvandringen av yngel (metamorfoserade vuxenliknande stadier) framåt sensommaren—hösten. Många vatten fungerar dock endast som producenter av larver innan de torkar ut framåt sommaren.

Den stora betydelse som de söta och utsötade vattnen har som rekryteringsmiljöer för kustfiskpopulationerna kan sammanfattningsvis i grunden sägas ligga i den höga och stabila temperaturen. Denna erbjuder möjlighet till både tidigare lek och kläckning jämfört med ren havsmiljö. Därtill kommer riklig tillgång på lämplig föda, framför allt för karpfiskarnas tidigaste livsstadier, samt bra möjligheter till skydd vilket sammantaget medför god tillväxt och hög överlevnad som i slutändan påverkar rekryteringen i positiv riktning. Det är främst ur denna aspekt — som rekryteringsområden — som de aktuella miljöerna har sin största betydelse, men i många fall utgör de även viktiga födosöksområden för både ung och vuxen fisk. Man kan säga att sötvattens relativa betydelse ökar mot norr p g a sjunkande temperatur i havet och brist på grunda varma skärgårdsliknande miljöer med stabila temperaturförhållanden, dels åt sydväst genom ökad salthalt i havet. I norr begränsas således rekryteringen i första hand av områden med lämpliga temperaturförhållanden och i västerhavet av salthalten, men söt- och brackvattenmiljöer som estuarier och vattendrag ger här även vuxna fiskar ett nödvändigt livsrum. Längs sydkusten spelar sannolikt både temperatur och salthalt en viktig roll i rekryteringsförloppet. De flesta kustlevande sötvattensfiskar utnyttjar till och från dessa vatten som rekryterings- och/eller födosöksområden, men särskilt vanliga är — förutom laxartade fiskar — gädda, mört, braxen, björkna, id, stäm, abborre, gös, gärs och lake (se t ex Berg 1982; Johnson 1982; Hudd *et al.* 1984) samt löja, vimma, flodnejonöga, ål och nors. Många fiskar återvänder år efter år till samma område för att leka. De aktuella miljöerna har framför allt i Bottniska viken stor betydelse för kustens fiskpopulationer och därmed fisket.

Exempel

Nedan ges några konkreta exempel på söt- och brackvattenmiljöer av betydelse för kustlevande sötvattensfiskar. Samtliga exempel är hämtade från Bottenhavet/Bottenviken — även från finska sidan — där dessa vattenmiljöer tycks vara mera ingående studerade än längs Sveriges kuster. I princip är dock förhållandena överförbara till andra kustregioner, inklusive områden där rekrytering hos många av de behandlade arterna kan förekomma i rent marin miljö.

Vattendrag med anslutande sjöar eller sjölika miljöer

Ängerån

Ängerån mynnar i norra delen av Bottenhavet, ca 30 km söder om Umeå. Ån är ungefär 27 km lång, men endast 6 km utnyttjas av lekvandrande fiskar från havet. Två mindre sjöar, Ängerfjärden och Ängersjön, ligger 2,5 respektive drygt 4 km uppströms mynningen (figur 5). Upp till dessa sjöar har ån ganska liten fallhöjd och är 3—10 m bred. Vattenföringen uppvisar en topp på våren (maj) runt 3,5 m³/s medan den under övriga delar av året är omkring 0,5 m³/s. Ängerån har sedan början 1970-talet varit föremål för fiskeribiologiska undersökningar (se bl a Eriksson & Müller 1982; Johnson 1982; Müller 1982, 1986, 1987). Med hjälp av fiskmärkningar och fiskfällor utplacerade i ån försökte man skatta både antalet lekvandrande vuxna fiskar, deras spridning i kustzonen och antalet utvandrande ungstadier från sommaren och framåt.

Man fann att tretton fiskarter gjorde vandringar mellan havet och Ängeråsystemet: gädda, abborre, id, harr, mört, storspigg, småspigg, lake, stäm, gärs, elritsa, ruda och flodnejonöga. I tabell 3 redovisas några uppgifter om lekvandrande fiskarter i ån. Med undantag för storspigg (ej redovisade i tabellen) och lake sker den dominerande uppvandringen i maj vilket sammanfaller med vårflodens högvattenföring.

Tabell 3. Några data om de vanligaste lekvandrande fiskarna i Ängeråsystemet. Angivande av vandringstider och lekplatser avser "när" respektive "var" de är vanligast förekommande. (Efter Johnson 1982; Müller 1986, 1987; Eriksson & Müller 1982.)

	lek- vandring	lekplatser	utvandring vuxna	utvandring ungstadier ¹
gädda	april—maj	Ängerfjärden Ängersjön, Ån ²	maj—juni	juni—aug
abborre	maj ³	Ängerfjärden Ängerån	maj	aug—sept
id	maj	Ån ²	maj—juni ⁴	ingen info.
mört	maj	Ängerfjärden Ån ²	maj—juni	aug—okt
lake	sept—okt ⁵	Ängersjön	mars—april	sept—nov

¹) exklusive fisklarver.

²) nedströms Ängerfjärden.

³) av okänd anledning sker även viss uppvandring i september (Johnson 1982).

⁴) vissa fiskar stannar över sommaren i den nedre sjön Ängerfjärden eller i djupare delar av ån; i sjön har även påträffats övervintrande exemplar (Johnson 1982).

De fiskarter som leker i ån uppvisade olika grad av hemortstrohet. Gäddan förflyttade sig bara några kilometer från åns mynning och abborren uppehöll sig inom en areal av ca 20 km² i skärgården utanför; den sistnämnda sällan längre bort än ca 5 km från mynningen (figur 5, Johnson 1982; Müller 1984, 1986, 1987). Även mört återfanns inom ett förhållandevis litet och begränsat område. Id och lake uppvisade däremot en större spridning längs kusten. Gädda, abborre och lake uppvisade dessutom s k homingbeteende (lekområdestrohet) d v s de återvände gärna till sin födelseå för att leka (Johnson 1982; Müller 1987).

I tabell 4 redovisas det högsta antalet fiskar som vandrat upp i Ängerån under en uppvandringssäsong mellan 1977 och 1991. Tabell 5 återger det skattade antalet utvandrande fiskyngel åren 1978 och 1979.

Tabell 4. Högsta årliga noterade antal uppvandrande fiskar i Ängerån under perioden 1977–91 (Eriksson & Müller 1982; Kustlaboratoriet opubl data).

	antal	år
gädda	270	1978
abborre	1 586	1979
id	2 156	1978
mört	2 971	1989
lake	4 619	1989

Tabell 5. Skattat antal utvandrande fiskyngel i Ängerån under två år i rad (baserat på stickprovtagning i "yngel-fällor" ca 50 m från mynningen) (efter Eriksson & Müller 1982, s 376).

	1978 ¹	1979/80 ²
gädda	71 000	20 200
abborre	8 300	9 400
cyprinider	12 500	66 200
lake	13 100	53 000
summa	104 900	148 800

¹) insamlingen gjordes under perioden maj—nov.

²) insamlingen sträckte sig även över vintern påföljande år (därför angiven som 1979/80).

Sammanfattningsvis visar undersökningarna i Ängerån att detta vattendrag kan producera åtminstone 100 000 — 150 000 fiskyngel årligen (tabell 5) och att denna produktion har betydelse för kustfiskbestånden inom en yta av 20 km² längs kusten för varmvattenarterna och ett avsevärt mycket större område för t ex kallvattenarten lake.

Andersbäcken och Skatenbäcken

Andersbäcken, belägen på ön Kronören i norra delen Bottenhavet, är endast ca 300 m lång samt 0,4—1,0 m bred och avvattnar en mindre insjö (10—15 ha) där lek och uppväxt sker för flertalet vandrande sötvattensarter. Högvattenföringen under tidig vår uppgår till blygsamma 0,1 m³/s. Under lektiden i månadsskiftet april—maj 1980 vandrade här upp 12 387 mörtar, 2 789 gärsar och 201 abborrar (Berg 1982).

I Uppland, i sydvästra delen av Bottenhavet, mynnar i en skärgårdsliknande miljö en mindre lugnflytande bäck kallad Skatenbäcken. Bredden varierar mellan en och tio meter. De huvudsakliga lekområdena, som är sjölika utvidgningar av bäcken, ligger inom den nedre kilometern. Fiske har bedrivits i en fast fälla vid mynningen sedan lång tid tillbaka. På initiativ av Kustlaboratoriet har antalet uppvandrande fiskar registrerats under ett antal år. Perioden 1974—84 vandrade årligen i runda tal 1 000—4 000 mörtar upp för att leka; för gädda, abborre och id varierade antalet mellan ungefär 500 och 1000 individer per år (Kustlaboratoriet, opubl. data). Antalet vandringsfiskar är i paritet med Ängeråns där 100 000—150 000 yngel producerades årligen.

Mynningsområden

Kyro älvs mynningsområde

Kyro älv mynnar i Bottenhavet (Österbotten i Norra Kvarken) i ett flackt kustområde med skärgård ungefär 17 km norr om Vasa. Mynningsområdet (estuariat) omfattar ca 18 km². Sötvattnets utbredning kan emellertid p g a vind- och strömförhållanden samt flödesvariationer i älven (5—400m³/s),

framför allt vid höst- och vårlöden, sprida sig ca 2 mil från mynningen (Hudd *et al.* 1984; Sevola 1987; Uhro *et al.* 1990). Den inre delen av estuariet består av fyra sammanhängande grunda fjärdar (totalareal: 1 400 ha; djup 0,5—2 m) (Wistbacka 1986). Med undantag för själva älvfåran täcks fjärdarna av frodig vattenvegetation (Hudd *et al.* 1984; Meriläinen 1984; Wistbacka 1986). I mynningsområdet leker gädda, abborre, mört, lake, id, braxen, stäm, gös, sik, nors m fl (Hudd *et al.* 1984; Wistbacka 1986).

Älven har stor betydelse för fisket. År 1984 fanns inom älvens influensområde 100 hushåll som bedrev yrkesmässigt fiske och omkring 3 000 hushåll som ägnade sig åt fritids- eller husbehovsfiske (Hudd *et al.* 1984). Men Kyro älv är inte bara omtalad för sin fiskfauna utan också, som tidigare nämnts, för de mänskliga ingrepp som gjorts i såväl älven som avrinningsområdet och hur dessa negativt påverkat de fiskbestånd för vilka älven och mynningsområdet utgör en livsnödvändighet.

Flador och glosjöar

Norkfladan och Hålsörarna

”Det finns ett välorganiserat system i vattendragens biologi och fiskarnas årstidsbundna rörelser, ett skönt fungerande kretslopp. Jag tror aldrig att jag upplevt denna eviga cirkelgång enklare uttryckt än i fiskarnas årliga lekvandring mellan havet och fladorna i Österbottens skärgård.”

Orden är Gunnar Brusewitz' i boken *Vägval i minnesmark* från 1992. Platsen han så målande beskriver är den ca 30 ha stora Norkfladan på ön Grytskär vid finska kusten i Kvarkenområdet. Fiskmärkningar i Norkfladan i slutet av 1970- och början av 1980-talet visar att fladans lekgäddor kommer från ett skärgårdsområde som sträcker sig ca 3 km bort från fladmynningen, medan aktivitetsområdet för abborre och mört åtminstone har en radie av en mil räknat från mynningen (Hästbacka 1984, 1991). Enligt Hästbacka (1984, 1991) kan man på basis av fiskmärkningar anta att de fiskpopulationer som utnyttjar Norkfladan som lekplats består av 700 000—800 000 mörtar, 85 000—100 000 abborrar och några tusen gäddor.

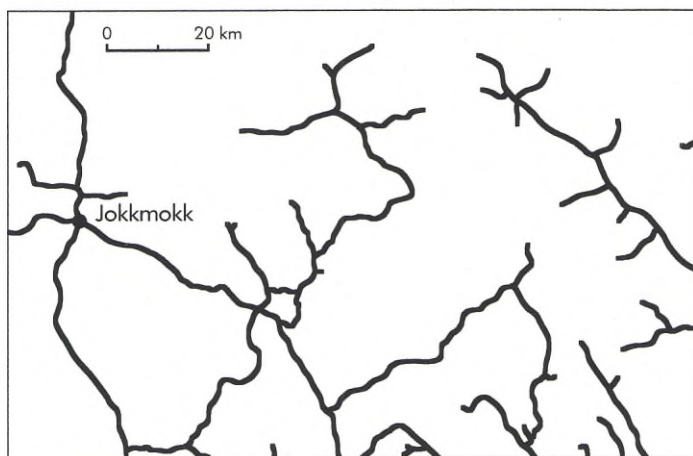
I en annan flada, kallad Hålsörarna, försökte man sommaren 1990 skatta antalet utvandrade fiskyngel genom att under några dygn, vid sänkning av vattennivån, göra regelbundna håvningar i utloppet (Eklöv & Andersson 1990; Hästbacka 1990, 1991). Under de 53 timmar som undersökningen pågick vandrade 220 000 abborryngel, 54 000 mört yngel, 5 400 spiggyngel och 1 100 gäddyngel ut från den endast 7 ha stora fladan, d v s drygt en kvarts miljon fiskyngel från en yta motsvarande ungefär tio fotbollsplaner. Tilläggas bör att utvandringen fortsatte efter avslutad provtagning (Hästbacka 1990).

Miljöstörande ingrepp

Hoten mot de kustnära söt- och brackvattnen är många. Försämrad vattenkvalitet genom direkta utsläpp förekommer ofta liksom markavvattningsföretag inom t ex skogs- och jordbruk. De senare har gett en ökad utlakning av näringsämnen, slam och organiska föreningar till sjöar och vattendrag med bl a igenväxningsproblem som följd. Trakthyggesbruket med sina stora öppna kalhuggningsytor samt skogs- och myrdikning har medverkat till en ökad uttransport av slam och närsalter, främst i områden med

lättroderade jordar. Igenväxningen har dessutom påskyndats genom borttagandet av skuggande busk- och trädridåer längs bäckar och åar vilket ökat såväl ljusinsläpp som vattentemperatur. I de syd- och mellansvenska jordbruksområdena har vattenmiljöerna påverkats i stor omfattning genom sjösänkingsföretag; mellan 1880 och 1930 genomfördes med statligt stöd 17 000 sådana sänkningar (SNV 1994). En samtidig omfattande ut- och täckdikning samt igenfyllning har reducerat dessa vattenbiotoper kraftigt. Ännu förekommer liknande ingrepp som bl a avser motverka översvämningar.

Vattendragens tidigare roll som transportled för t ex timmer har också haft sin inverkan genom uträtningar, rensningar, invallningar och annan byggnation. En del av dessa vattendrag har nu åtgärdats men många förändringar finns kvar. Ett stort antal rinnande vatten har också påverkats genom utvinning av vattenkraft för att driva de små, men talrika, kvarnar, smedjor och sågar som en gång utnyttjade vattnet som kraftkälla i framför allt mindre bäckar och åar. Vandringshinder för fisk t ex i form av dammar har därmed tillkommit. I Kristianstads län anses öringproduktionen kunna öka fem gånger om dessa hinder, som för närvarande inte utnyttjas i någon verksamhet, undanröjdes (SNV 1994). Den starka utvecklingen av vägnätet som skett sedan mellankrigstiden (exempel i figur 7) har fört med sig ett stort antal kulverteringar, vilka också ofta utgör vandringshinder. Alla dessa verksamheter har var och en på sitt sätt bidragit till utarmningen av fiskens livsmiljöer. Genom rensningar, rätningar och stensättningar gjordes



Figur 7. Kartorna visar utvecklingen av vägnätet, främst skogsbilvägar, i en del av Norrbottens län från 1935 till 1988 (från SNV 1994).



åverkan på botten och stränder. Dämningar, kanaliseringar och regleringar gav en onaturlig rytmik i både vattenstånd och vattenföring samt inskränkte fiskens möjligheter att fritt vandra i vattensystemen.

Ingrepp som görs i rinnande vatten påverkar i många fall också nedströms belägna områden inklusive mynningsområden. Dikningsföretag, muddrings- och rensningsarbeten kan ge upphov till nedsatt vattenkvalitet genom grumling, frigörelse av näringsämnen eller toxiska substanser, t ex försurande ämnen och metaller. Andra hot mot känsliga vattenmiljöer är ogenomtänkta vägdragningar eller invallningar över grunda vikar och mynningsområden vilka ofta medför försämrat vattenutbyte samt påskyndar uppgrundning och igenväxning. Sådana ingrepp finns det drastiska exempel på i Norra Kvarkens finska skärgård (Hudd *et al.* 1984; Sevola 1987).

Den tidigare omnämnda undersökningen av Brinck (1965) belyser förorenings-situationen på 1960-talet i Skånes jordbrukslandskap. En indelning av artsammansättning och relativ täthet gjordes efter föroreningsgrad (tabell 6). Troligen är det främst eutrofierande ämnen som avses eftersom Brinck skriver "sedvanliga organiska föroreningar... avloppsvatten och sådana typer av spillvatten, som under gynnsamma förhållanden låter sig lätt nedbrytas på biologisk väg." Av tabellen framgår att samtliga "starkt förorenade" stationer var fisktomma. Inom kategorin "mycket förorenade" dominerade den föroreningstoleranta småspiggen. Högst relativ fisktäthet

Tabell 6. Förekomst av olika fiskarter på 34 elfiskade stationer med olika grad av förorening i 22 skånska kustmynnande vattensystem (sammansättning av uppgifter i Brinck 1965, s 32–34).

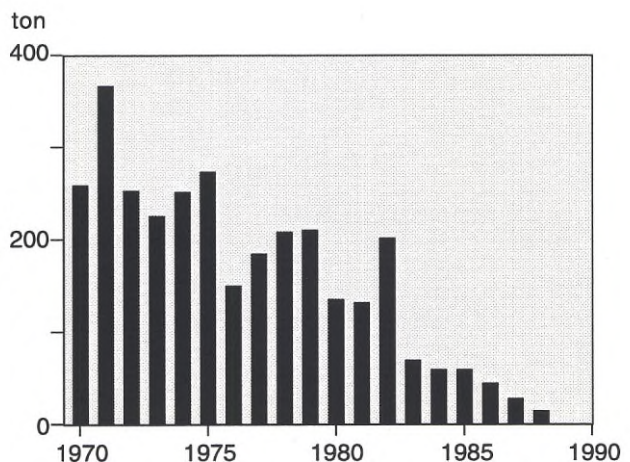
	mycket starkt förorenade vattendrag	mycket förorenade vattendrag	förorenade vattendrag		rena vattendrag
			små	stora	
småspigg	0	57	85	71	25
storspigg	0	0	23	0	50
sarv	0	0	8	14	0
mört	0	0	8	100	50
id	0	0	0	71	0
groplöja	0	0	8	57	0
gädda	0	14	0	43	25
abborre	0	0	8	14	25
gärs	0	0	0	0	25
ål	0	0	0	43	50
elritsa	0	0	0	0	50
bäcknejonöga	0	0	0	0	25
lake	0	0	0	0	25
lax	0	0	0	0	25
öring	0	0	0	0	75
stensimpa	0	0	0	0	25
fisktomma stationer (%)	100	43	8	0	0
relativ fisktäthet ¹	–	1,0	14,6	30,6	7,0
antal stationer	3	7	13	7	4

¹ avser ett genomsnitt; Brinck anger ej närmare hur denna är beräknad.

hade stationer i "stora förorenade" vattendrag där olika karpfiskar var väl representerade. I de "rena" vattenmiljöerna var fisktätheten lägre, men i gengäld artantalet högst. Föroreningarnas effekt på fiskesamhällena i Brincks undersökning liknar i stora stycken den som observerats i eutrofieringsgradienter (Hartmann 1977) och massaindustrirecipienter där man ofta finner höga tätheter av mörtfiskar en bit från utsläppspunkten (se t ex Neuman & Karås 1988; Karås *et al.* 1991). Den högre fiskproduktionen i det senare fallet vid måttlig föroreningsgrad ansågs också vara en eutrofieringseffekt. För de flesta arterna noterades en försämrad rekrytering inom området närmast utsläppet (Neuman & Karås 1988). I stort sett förekom endast spiggar inom detta område, liksom i "starkt förorenade" vatten i undersökningen utförd av Brinck (1965).

I Puckbukten vid den Polska kusten rekryteras sötvattenarterna uteslutande från sådana söt- och brackvattenmiljöer som behandlas i denna rapport. Även i detta område har eutrofiering och tillkomst av hinder i vattendragen påverkat rekryteringen negativt, vilket inneburit att det kommersiella fiskets fångster minskat drastiskt sedan början av sjuttioalet (figur 8). Från att per år tidigare ha varit 200–300 ton var fångsterna 1988 nere under 20 ton. Abborrfångsterna minskade under samma period från 10–40 ton till några hundra kilo per år, mört från 20 ton till 2 ton per år och sik från 3–6 ton till att bli kommersiellt ointressant. Utvecklingen har främst tillskrivits eutrofieringen, vilken negativt påverkat undervattensvegetationens utbredning i de söta och utsötade områdena. Men även tillkomst av vandringshinder i vattendragen har starkt bidragit och anses t ex vara huvudorsaken till att gäddbeståndet i kustvattnen numera är för litet för att kunna beskattas kommersiellt (Skora pers. komm.). I början av sjuttioalet fångades årligen 40–50 ton gädda. En art som i stället gynnades under dessa förhållanden var storspiggen, liksom i de ovan refererade fallen där stark eutrofiering varit en av de grundläggande påverkansorsakerna. I Puckbukten anses även storspiggen bidra till att upprätthålla nuvarande situation bl a genom predation på sötvattenarternas tidiga utvecklingsstadier.

I Stockholms län har en inventering av "träsklade havsvikar" större än 15 ha genomförts utgående från kart- och litteraturstudier, flygbildstolkning och kontakter med berörda kommuner (Fagergren 1991). En stor del av dessa är miljöer som ursprungligen borde vara lämpade för fiskrekrytering. Av de 88 inventerade områdena kunde dock endast 7% klassas som helt



Figur 8. Totalfångster av sötvattensarter inom yrkesfisket i Puckbukten (efter Skora 1992).

eller nästan helt opåverkade av lokal exploatering. Till de miljöstörningar som kunde konstateras hörde vattenbyggnationer som pirar, kajer, hamnar och bryggor liksom utsläpp av avlopps- och dagvatten. Den koncentrerad av båttrafik som kunde noteras till dessa miljöer, som en effekt av att hamnanläggningar ofta förlagts dit, har säkert också negativ påverkan på fisken, bl a genom uppslamning av bottensediment.

På den finska sidan av Bottenhavet och Bottenviken tycks de största negativa effekterna av mänskliga ingrepp i kustnära sötvatten vara förorsakade av diverse dikningsföretag, rensningar och vandringshinder. Vid en inventering av "fjällfiskars" lekplatser i Vasa län (Wistbacka 1986) fann man att dikningar utförts i såväl flador som glosjöar och vattendrag, medan rensningar "endast" drabbat vattendragen. I vattendragen förekom knappast alls några vandringshinder. Istället återfanns dessa företrädesvis i utlopp från flador och sjöar. Enligt Sevola (1987) kan mellan 30 och 50 procent av de ca 400 flador och grunda vikar som inventerats i Vasa län — en kuststräcka av ca 30 mils längd, fågelvägen — betraktas som "odugliga för fisklek". Surt vatten p g a utdikningar av sulfidjordar, muddringar, anläggande av vägbankar, bebyggelse och avloppsvattenutsläpp anses vara bland de främsta orsakerna till lekplatsernas förstörande.

Graden av påverkan på fiskbestånden bestäms inte bara av ingreppens art och omfattning, utan också av faktorer som klimat, årstid, drabbade vattenområdets storlek och hydrologi, markförhållanden i avrinningsområdet och, framför allt, förekommande fiskarter. Försurningseffekter är exempelvis ofta mera påtagliga längre upp i ett vattensystem, medan områden nära mynningen genom vattnets högre innehåll av buffrande ämnen bättre kan motstå påverkan. Artspecifika fysiologiska skillnader vad gäller tolerans eller känslighet för olika miljöförändringar finns dokumenterat för ett flertal sötvattensfiskar (se t ex Alabaster & Lloyd 1982). Rudans förmåga att klara extremt låga syrehalter samt elritsans och mörtens känslighet för försurning är ju t ex numera allmänt kända. Överlag är rom- och larver mera känsliga än vuxna fiskar.

Då larvers och yngels krav på livsmiljö förändras med kroppsstorleken (och därmed tiden) förändras också deras utbredning med tiden (Uhro *et al.* 1990). Förflyttningar till nya habitat kan t ex ske när gulesäcken är slut och fisklarverna själva skall börja söka sin föda (Uhro *et al.* 1990). Det hela kompliceras ytterligare av att en speciell vattenmiljö kan ändra karaktär mellan olika årstider, t ex variationer i vegetationens utbredning och artsammansättning, vilket i sin tur också bidrar till att ett områdes attraktion för fisklarver varierar med tiden. Miljöförändringar som kan tänkas påverka en fiskpopulation får därför störst genomslag om de inträffar inom den del av rekryteringsområdet där de känsligaste livsstadierna "för tillfället" uppehåller sig. Effekter av miljöförändringar på en viss fiskpopulation har således både en tids- och en rumsdimension.

Vissa ingrepp eller miljöförändringar, t ex punktutsläpp av giftiga föreningar eller surstötter, ger momentana och iögonenfallande effekter som massdöd av fisk, medan andra har mera smygande effekter, och då ofta på fiskens känsliga rom- och larvstadier. Skadan kanske inte upptäcks förrän efter

flera år — då det redan är för sent. Även om fiskdöd ofta är det första tydliga tecknet på att något inträffat i miljön, så utgör även mindre förändringar i ett naturligt fungerande fisksamhälle en god indikator på miljöstörningar. Fiskundersökningar är därför ett lämpligt instrument att använda inom miljöövervakningen (se t ex Neuman 1985; Thoresson 1992; Jacobsson *et al.* 1992; Abrahamsson *et al.* 1995). Men alla miljöförändringar som påverkar fiskbestånd negativt behöver inte vara ett verk av människan. De dokumenterat sura jordarna runt Bottenviken (Hildén *et al.* 1984; Hudd *et al.* 1984; m fl) kan under nederbördsrika perioder som föregåtts av torrperioder ge upphov till naturliga surstötter i områdets vattendrag. Uppgrundning och igenväxning av vattenmiljöer till följd av landhöjningen är också naturliga processer — om än långsamma — liksom den fiskdöd som ibland uppträder på grund av syrebrist i grunda vattenmiljöer mitt på sommaren eller under isen vintertid. Människans framfart har dock i många fall förvärrat eller påskyndat sådana naturliga företeelser.

Kustfiskpopulationer som enbart utnyttjar vattendrag, estuarier eller andra liknande vattenmiljöer som fortplantningsområden är extremt känsliga för miljöförändringar eftersom de är beroende av ofta mycket begränsade områden för sin fortlevnad (Lehtonen & Hudd 1988). Då det kan ta lång tid för ett fiskbestånd att naturligt åter etablera sig, kan den tydliga lekområdestrohet som många arter uppvisar snabbt leda till utrotning av fiskbestånd om reproduktionsområdena ödeläggs (Hudd & Svanbäck 1987). Det är naturligtvis också så, att om stora fortplantningsområden förstörs kollapsar stora fiskbestånd. I regioner som t ex Bottenviken, där lämpliga lek- och uppväxtområden är sällsynta, kan följaktligen även småskaliga förändringar ge avsevärda effekter på fisket inom stora områden (Lehtonen & Hudd 1988). Drastiskt minskade fångster av abborre, lake, braxen, nors och id i norra Bottenhavet (Kvarken) kunde så småningom hänföras till antropogena verksamheter i reproduktionsområdena (Hudd & Svanbäck 1987). Den största förändringen ägde rum på 1960- och 1970-talen.

Exemplet Kyro älv

Det som inträffat i Kyro älv vittnar om den negativa påverkan på vattendragen och estuarierna i Österbotten. Bland de ingrepp som drabbat vattensystemet kan nämnas avloppsvattenutsläpp, utdikningar av skogs- och myrmark, vattendragsarbeten (t ex rensningar och torrläggningar), regleringar och diverse invallningar (Hudd *et al.* 1984). De mest omskrivna ingreppen — och de som sannolikt även gett störst negativ effekt på älvens vattenkvalitet och fiskfauna — är de vattendragsarbeten, invallningar och utdikningar som inleddes i slutet av 1960-talet (Hudd *et al.* 1984; Hudd & Svanbäck 1987). Dikningarna utfördes i svavelrika jordar vilket medförde att sulfider i marken oxiderades varpå det vid nederbörd sköljdes ut starkt sura föreningar i vattenmiljön. Detta har medfört att man i mynningsområdet fått en pH-gradient vars utbredning följer en årlig cykel beroende på älvens vattenföring. De lägsta värdena, runt pH 4,5, uppträder vanligen på våren (april—juni) eller på hösten (nov—dec) (Uhro *et al.* 1990). Under 1970-talet uppmättes pH-värden understigande pH 5 varje månad under perioden april—december (Hudd *et al.* 1984). De låga pH-värdena bidrar även till att ett flertal giftiga metaller utlöses och når höga koncentrationer (Hudd *et al.* 1984; Uhro *et al.* 1990). Vid låga flöden sommar- och vintertid, kan pH stiga till nästan 7,0.

Massdöd av fisk observerades i området under 4—5 år på 1970-talet (Hudd *et al.* 1984). Dessförinnan tycks sådana händelser ha inträffat mera sporadiskt. Ett flertal undersökningar av fiskbestånden och fiskerierna har utförts i området (se exempelvis Hudd *et al.* 1984; Wistbacka 1986; Uhro *et al.* 1990). Lokala bestånd av braxen och lake, som uteslutande använder Kyro älvs mynningsområde som uppväxtplats, har visat störst nedgång bland estuariets fiskar. Man fann att den kraftiga variationen i vattenkvalitet inom och mellan olika år direkt påverkat flera fiskarters larver. Sambanden komplicerades av faktorer som predation och migration. För braxen, abborre, mört och lake fann man dock en tydlig koppling mellan svag årsklasstyrka och låga pH-värden under tiden för lek och larvstadiernas utveckling (Kjellman 1994; Hudd *et al.* 1994).

Indirekt kan man också spåra de mänskliga ingreppens effekter på fiskfaunan i mynningsområdet genom studier av yrkesfiskets fångster. I tabell 7 visas fångstbortfallet för några sötvattensarter inom älvens influensområde. Det skall påpekas att man vid upprättandet av uppgifterna i tabellen beaktat fångstutvecklingen i havet för de aktuella arterna (Hudd *et al.* 1984). Yrkesfiskarna har inte bara drabbats av fångstbortfallet i sig. Igenslammade fiskeredskap och förändringar i fiskens vandringsbeteenden har medfört att man fått söka nya fiskeplatser (Hildén *et al.* 1984; Hudd *et al.* 1984). Från att på 1960-talet varit inriktat mot ett flertal arter som fiskades nära hemorten i mynningsområdet, blev fisket under 1970-talet alltmer havsbetonat och inriktat mot färre arter, t ex sik. Med tanke på att varje yrkesfiskare, enligt Hudd och Svanbäck (1987) kan sysselsätta ytterligare 4—5 personer och att det inom älvens influensområde år 1984 fanns ca 100 yrkesfiskehushåll, inser man lätt vidden av de mänskliga ingreppen i älven. Lägg därtill att alla fortplantningsområden av större betydelse för sötvattensfiskar i hela Kvarkenområdet utsatts för förstörelse under de senaste decennierna.

Tabell 7. Effekter av antropogena ingrepp i Kyro älv på det kommersiella fisket i älvens influensområde uttryckt som fångstbortfallet i ton under åren 1970—80. Bortfallet är beräknat utifrån invägning av fisk till partiaffärer. (Utdrag ur Hudd *et al.* 1984, tabell 68, sidan 230.)

	fångstbortfall i ton	
	pga fiskdöd	pga försämrad rekrytering
gädda	20—30	15—25 ¹
braxen	18	80—120 ²
gös	?	10—20
lake	10	50 ¹

¹ rekryteringsförluster efter 1978 ej med i fångstbortfallet.

² rekryteringsförluster efter 1974 ej med i fångstbortfallet.

Faktainsamling i utvalda län

I syfte att kartlägga förekomst, karaktär och kunskaper om de kustknutna söt- och brackvattenmiljöernas betydelse för kustlevande fisk inom landet samt exploateringen av dessa miljöer utvaldes fem län som vart och ett kan sägas representera olika kusttyper (enligt Abrahamsen *et al.* 1977) och geografiska regioner i landet:

<u>Län</u>	<u>Representerar</u>
Halland	moränkust, västkusten
Kristianstad	moränkust, södra ostkusten
Södermanland	skärgårdskust, ostkusten
Uppsala	moränkust, Bottenhavet
Västerbotten	morän-/skärgårdskust, Bottenhavet/Bottenviken

Utöver nämnda län har några uppgifter inhämtats från Stockholms län som kan sägas representera skärgårdskust vid ostkusten.

Hallands län

Många av de halländska vattendragen påverkas jordbruksrelaterade miljöproblem som närsaltsläckage och bevattningsuttag. Vidare har utdikningar och årensningar radikalt minskat länets våtmarksareal (Larsson 1992) liksom årätningar, kulverteringar samt återkommande bäckrensningar (Almer & Norell 1992; Norell & Almer 1992). Sammantaget bidrar dessa verksamheter till igenväxning och påverkan på vattenföring i nedströms belägna vattenområden. Värdefulla livsmiljöer för bl a fisk har därmed ödelagts. Dessutom är försurningsituationen inom vissa länsdelar akut. Bara i Falkenbergs kommun kalkade man sjöar och vattendrag för ca 3 miljoner kronor år 1992 (Alenäs 1992). I de flesta vattendrag förekommer vandringshinder även om dessa i flertalet fall är belägna långt upp i vattensystemen (Ottosson *et al.* 1994). Många hinder har dessbättre åtgärdats genom fiskvägsbyggnationer.

Ett stort problem för rekryteringen hos den vattendragslevande fisken i länet utgör den mängd bevattningsföretag som förekommer. Vattenuttagen ur särskilt småbäckar är ofta så stort, speciellt nederbördsfattiga somrar, att fiskens möjligheter att överleva helt omintetgörs eller starkt försämras. Problemet accentueras av att skyddande buskar och träd närmast vattendragen ofta röjts undan. Dessa har tidigare hindrat jorderosion i strandbrinkar, gett skugga och skydd, tillfört näring i form av t ex insekter och haft en dämpande effekt på vattentemperaturen (Almer & Norell 1992; Norell & Almer 1992).

I länet finns 13 laxåar och 32 vattensystem med havsöring (Ottosson *et al.* 1992). Fiskevård och fiskeribiologiska studier har av naturliga skäl därför inriktats mot lax- och havsöringförande vattendrag. Att dessa vattendrag även har betydelse för icke laxartade fiskar torde det inte råda något tvivel om. Hallands öppna moränkust i kombination med västerhavets höga salt-halt ger emellertid de kustlevande sötvattensfiskarna ett begränsat livsrum. Dessa fiskar är koncentrerade till framför allt större mynningsområden där förutsättningar finns för en acceptabel brackvattenmiljö (vid t ex Lagan, Nissan, Åtran, Viskan och Rolfsån). Små vattendrag med låg vattenföring torde därför spela en liten roll för icke laxartade sötvattensfiskar längs hallandskusten. Undantag möjligen den katadroma ålen vars yngel även vandrar upp i relativt små vattendrag (Degerman *et al.* 1985).

Den information som här varit tillgänglig om artförekomst i länets 32 vattendrag härrör från Sötvattenslaboratoriets elfiskeregister. I detta finns 11 större vattendrag (1–15 m breda) representerade. Förekomsten domine-ras, som väntat, av lax, öring och ål, men även elritsa fanns i alla åar.

Gädda och mört var också relativt vanliga. Dessutom förekom abborre, gers, löja, lake, stensimpa, storspigg, nejönöga och grönling.

Kristianstad län

Kristianstad län sträcker sig tvärs över Skåne från väst- till ostkust. Kustlinjen kan karakteriseras som låglänt, obruten och exponerad. Skärgård saknas.

Länet kan grovt indelas i två geologiskt skilda områden (Lindmark 1985). I den norra delen återfinns övervägande blandskog på näringsfattig urbergsmorän, medan den södra utgörs av bördig jordbruksmark och sedimentära bergarter. Den blandade geologiska bakgrunden avspeglas i vattensystemen både vad gäller karaktär och hotbild. I sina nordliga delar är ytvattnen fattiga på lösta salter; de södra däremot innehåller stora mängder av främst kalcium och bikarbonat. Både extremt näringsfattiga försurade system (Collvin 1992; Länsstyrelsen i Kristianstad län 1986) och närsaltsbelastade eutrofa vatten finns följaktligen inom länet. Andra hot mot vattnens flora och fauna är bevattning, utdikning och vandringshinder (Lönqvist & Pettersson, odat; Ivarsson 1982; Länsstyrelsen i Kristianstad län 1986; Wagnström *et al.* 1992).

Undersökningar och inventeringar av vattensystem har framför allt utförts inom länets miljövårdsprogram (se Länsstyrelsen i Kristianstad län 1986; Lindmark 1985). Bland miljöstöringarna tycks vandringshinder och övergödning utgöra de mest påtagliga hoten mot vandrande fisk i kustvattendragen. Fiskeribiologiska studier i de rinnande vattnen omfattar huvudsakligen kartläggning och åtgärdande av vandringshinder (se t ex Ivarsson 1982; Wagnström *et al.* 1992) samt elfisken inom främst öringbiotoper. Undantag utgör den tidigare omnämnda undersökningen av Brinck (1965) som till stora delar utfördes inom länet. Enligt länets fiskeenhet pågår en uppföljning av Brincks undersökning liksom en sammanställning av övriga elfiskeundersökningar. Trots omfattande inventeringar av länets vattensystem finns inga projekt som specifikt inriktats mot förekomst av kustlevande sötvattensfiskar eller tänkbara reproduktionsområden för dessa arter.

Den jämna obrutna kustlinjen medför att vattenmiljöer som flador och glosjöar ej förekommer längs Kristianstads läns kuster. Istället är det vattendrag och mynningsområden som kan utgöra rekryteringsområden för de kustnära icke laxartade sötvattensfiskarna. I västerhavet (Skälderviken) mynnar Vegeå och Rönne å samt några mindre vattendrag på Bjärehalvön. Då sötvattensfiskarnas utbredning på västkusten är begränsad till mynningsområdenas brackvatten är länets västliga vattendrag av ringa betydelse som reproduktionsmiljöer för dessa arter (jmf Hallands län).

Då torde istället de vattendrag som mynnar på ostkusten där salthalten i havet är lägre ha en viktigare funktion för de kustlevande sötvattensfiskarna. Det största vattendraget på ostkusten är Helgeån, men här mynnar åtminstone ytterligare ett tiotal mindre åar och bäckar (Länsstyrelsen i Kristianstad län 1986). Värld att omnämna är den lågt belägna och kustnära Hammar-sjön i Helgeåsystemet som hyser en rikt varierad vattenmiljö (Wagnström *et al.* 1992). Ett flertal söt- och brackvattensfiskar har observerats i den

säregna sjön. Då havsvatten ibland kan tränga ända upp i sjön påträffas tillfälligtvis även marina arter som torsk och plattfisk. I sjön bedrivs fortfarande ett visst yrkesfiske efter bl a ål och gädda. De nedre delarna av Helgeån och Hammarsjön torde utnyttjas som reproduktionsområde för ett relativt stort antal kustlevande sötvattensfiskar. Åtminstone har lek- och vandrande nejonöga och id observerats (Wagnström *et al.* 1992). Enligt länsstyrelsens fiskefunktion förekommer påfallande få uppvandrande sötvattensarter söder om en tänkt linje av Linderödsåsen förlängning d v s längs länets sydligaste kust.

Södermanlands län

Södermanlands skärgård präglas av förhållandevis stora öar och grunda fjärdar som i sin förlängning bildar dalgångar inåt landet. I ett landskap som Södermanland med finkorniga jordarter på gammal havsbotten sätter givetvis jordbruket sin prägel på vattenmiljöerna genom t ex närsaltsläckage, bevattningsuttag och grumligt vatten. Åarna får i många fall sitt vatten från näringsrika slättsjöar (Lejonståhl 1978). Igenväxning och ibland dåliga syreförhållanden till följd av övergödning är ett markant problem på många håll.

En inventering av små kustnära bäckar med "betydelse för den icke laxartade kustfiskens reproduktions- och uppväxtmöjligheter i själva bäcken och i närmast angränsande sjö" utfördes inom länet våren—sommaren 1994 (Ekblad 1994). Eftersom denna inventering ligger helt i linje med detta projekts intentioner kan det vara värdefullt att här lite mera ingående presentera dess uppläggning och resultat.

De inventerade bäckarna är ett urval baserat på en tidigare utförd vattendragsstudie av lek- och uppväxtmiljöer för öring inom länet (Lejonståhl 1978). Den nu genomförda inventeringen, som bör ses som en komplettering av Lejonståhls undersökning, kan på goda grunder sägas behandla merparten av länets mindre vattendrag av betydelse för kustlevande sötvattensfiskar.

De undersökta bäckarnas längd varierar mellan 0,5 och 20 km, med en vattenföring upp till 1,2 m³/s, djupet mellan 0,02 och 1,20 m (medeldjup ca 0,5 m) samt bredden mellan 0,25 och 9 m (maxbredd inom intervallet 1—3 m). Flertalet inventerade bäckar rinner genom jordbruksmark. Förutom geografiska, morfometriska och hydrologiska uppgifter redovisas för varje bäck bottenbeskaffenhet, strand/vattenvegetation, vandringshinder, kemiska/fysikaliska data, fiskförekomst, åtgärdsförslag samt bäckens värde för reproduktion och uppväxt. Av totalt 34 inventerade bäckar elfiskades 29, företrädesvis i områden nära mynningen.

Vid elfisket fångades 18 arter fördelade på 23 bäckar. De vanligaste fiskarna var spiggar, gädda, mört och abborre — både sett till antalet fångade exemplar och till antalet bäckar där de förekom. De nämnda arterna återfanns i åtminstone en fjärdedel av de elfiskade bäckarna. I tio bäckar noterades tidiga yngelstadier av id eller mört. Dessutom påträffades de sällsynta arterna nissöga och grönling i några bäckar. Åtminstone en tredjedel av de undersökta bäckarna bedöms i varierande omfattning som särskilt värdefulla för kustlevande populationer av mört, braxen, id, löja,

abborre, gärs, gädda och lake. Ytterligare ett antal anses kunna bli värdefulla om diverse åtgärder vidtas. Åtgärderna bör inriktas mot att reducera närsaltsbelastningen och underlätta fiskens vandring genom vegetationsröjning och/eller åtgärdande av andra mekaniska hinder.

En jämförelse med Lejonståhls inventering från 1978 visar att de miljöstörningar som noterats i bäckar och åar i stort sett är desamma nu som då (tabell 8). Möjligen kan en nedgång skönjas i antalet förorenade vattendrag. Den fördubbling av andelen vattendrag med vandringshinder som visas i tabellen är eventuellt ett resultat av slumpen vid urvalet av bäckar inför 1994 års inventering. Den kan också sammanhånga med skillnader i bedömning av vad som är att beteckna som ett reellt vandringshinder för fisk. Att andelen vattendrag med vandringshinder skulle fördubblats under de sexton år som gått mellan undersökningarna synes mindre troligt.

Med sin inriktning mot icke laxartade fiskars rekrytering i små vattendrag är Ekblads inventering ovanlig. Genom att elfiskena förlagts till platser nära vattendragens mynnningar belyser den i viss mån också estuariernas viktiga roll för dessa arter. Förekomst av vattenmiljöer som flador och glosjöar ingick ej i denna studie och berörs ej heller inom andra undersökningar i länet. Stora sammanhängande grundområden med sötvattentillförsel finns dock t ex vid Trosa och i Nyköpingsområdet.

Tabell 8. Andelen bäckar och mindre åar (%) med olika miljöstörningar i Södermanlands län baserat på inventeringar från åren 1978 och 1994. Det skall påpekas att flera störningar förekommer men att de i tabellen är de fyra vanligaste. Låg vattenföring eller uttorkning bör egentligen inte betecknas som miljöstörningar. I kombination med igenväxning utgör dock låga flöden i många fall vandringshinder för fisk (Ekblad 1994). (Data från Lejonståhl 1978 och Ekblad 1994.)

	1978 (n=43)	1994 (n=34)
igenväxning	63%	56%
låga flöden/uttorkning	40%	47%
förorening ¹	33%	15%
vandringshinder ²	25%	50%

¹ ej närsaltläckage från jordbruk utan snarare diverse punktutsläpp.

² endast fasta mekaniska hinder som dammar, fall etc.

Stockholms län

Stockholms län ingår egentligen inte som typlän i projektet, men en inventering av ett antal vattendrag i länet under sommaren och hösten 1988 (Lovén 1989) redovisas ändå helt kort. Inventeringens syfte var att kartlägga eutrofiering, försurning samt möjligheterna till nyintroduktion av öring i bäckar och åar. Enligt rapporten finns 158 rinnande vatten katalogiserade i en databas hos Fiskeriet i Stockholms län. Vattendragen mynnar huvudsakligen i saltsjön men även i Mälaren. Sommaren 1988 gjordes fältbesök vid 72 av dem varvid 26 åar och bäckar elfiskades. Muntliga uppgifter om förekomst av olika arter noterades också. Sammantaget visade undersökningen att de vanligaste arterna i fiskfaunan i Stockholms läns kustmynnande vattendrag var (ungefärlig procentuell förekomst av vattendrag där den aktuella arten påträffades anges inom parentes): karpfiskar som mört (75), abborre (55), gädda (50), spiggar (30), elritsa (25), öring (25), lake (5), stensimpa (5) och ål (5). Även nejonögon förekom.

För 82 av de katalogiserade vattendragen klassades graden av förorening med utgångspunkt från bottenfaunans sammansättning; 38% uppgavs vara "starkt förorenade", 30% "förorenade", 30% "svagt förorenade" medan 2% ansågs vara i det närmaste opåverkade. Misstanke om försurningspåverkan finns bara för ett fåtal vattendrag. Av de undersökta vattendragen uppges drygt 60% på ett eller annat sätt vara präglade av jordbruket och nära hälften påverkade av utdikningar. I nästan 30% av vattendragen föreligger under delar av året risk för uttorkning medan en fjärdedel uppges omfattas av kulverteringar.

I Stockholms län har även en inventering av "trösklade havsvikar" genomförts, varav en stor del hör till kategorien flador och glon. Av de 88 objekt som studerades utgående från kart- och litteraturstudier, flygbildstolkning och kontakter med kommuner, ansågs endast 7% vara relativt orörda och oexploaterade (Fagergren 1991). Skyddsvärdet ansågs ur fiskevårdssynpunkt i genomsnitt vara högt eller mycket högt. Gäddans lekplatser har även inventerats i länets kustvatten (Lovén och Norman 1988). Man kunde dokumentera 300 sådana, varav en stor del var förlagda till de miljötyper som behandlas här.

Uppsala län

Den uppländska moränkusten är låglänt. Den södra halvan domineras av ett fåtal stora öar med mellanliggande holmar och skär, vilket påminner om förhållandena i Stockholms skärgård. Den norra delen är mera öppen och exponerad med bitvis stora sammanhängande grundområden. Stora delar av länet upptas idag av jordbruksmark vilket i kombination med avloppsvattenutsläpp från befolkningstäta områden gör att övergödning är ett större problem för länets vattendrag än försurningen (Gullberg *et al.* 1990; Länsstyrelsen i Uppsala län 1989). Påverkan av försurning inskränker sig i stort sett till länets högst belägna områden. Förutom näringsrikedomen karakteriseras länets vattendrag av låg fallhöjd och lugnflytande vegetationsrika partier. Sjösänkningar har utförts i stor omfattning; en fjärdedel av de sjöar som fortfarande fanns på 1940-talet är nu borta. Vandringshindren är talrika, vilket visas i inventeringar av dammar (Länsstyrelsen i Uppsala län 1987a) och trösklar till sjöar och vattendrag (Syrén & Åse 1987). Även utdikningar och uträtning av å- och bäckfåror är vanligt förekommande. Den förhållandevis låga specifika avrinningen ($l/km^2 \cdot sek$) samt de relativt grunda slättlandssjöarna medför att många vattendrag regelbundet torkar ut.

År 1990 utfördes 41 elfisken i 23 av länets större vattendrag (Gullberg *et al.* 1990). Man finner inte oväntat en dominans av gädda, abborre och karpfiskar. Trots att avsikten ej var att kartlägga vattnens betydelse för kustlevande sötvattensarter, så påpekas i rapporten att upplandskusten sannolikt hyser ett stort antal mindre åar och bäckar med stor betydelse som reproduktionslokaler för sötvattensfiskar från Östersjön. Detta bekräftas till stora delar av en dokumentation baserad på kartstudier som nyligen genomförts (Falck pers. komm.). Studien visar att det inom länet finns åtminstone drygt 100 mindre vattendrag som mynnar i havet och ca 10 kustnära sjöar med kort förbindelse till havet. En fjärdedel av dessa vattendrag och ungefär hälften av sjöarna återfinns på öar utanför kusten. Till dessa kan läggas åtminstone 20 grunda fjärdar och sund samt ett 70-tal

bäckar och sjöar belägna lite längre upp i vattensystemen. Flador och glon är vanliga och till viss del väl inventerade ur naturvärdessynpunkt, förutom med avseende på fisk (Länsstyrelsen Uppsala län 1987b). Bland kustmynnande bäckar och åar finns uppgifter om fiskförekomst endast från större vattendrag. Dominerande fiskarter var (andelen vattendrag med viss artförekomst anges ungefärligt i procent inom parentes): karpfiskar som mört (90), gädda (70), abborre (50), lake (40), stensimpa (20), öring (20), gärs (10) och bäcknejonöga (10).

Västerbottens län

Västerbottens län har en flack och förhållandevis exponerad kust. I den del av länet som ligger under högsta kustlinjen är andelen odlad mark hög (Länsstyrelsen i Västerbottens län 1985). Länets vattendrag har sedan århundraden varit utsatta för mänskliga ingrepp. Under 1500- och 1600-talet byggdes många dammar invid sågar och hammarsmedjor. Några hundra år senare användes dämningsteknik även för att öka avkastningen från slätterängar och strandängar. På 1800-talet tog flottningen fart med åtföljande bottenrensningar och rätningar samt byggande av stenkistor, ledarmar m m. I samband med flottningen anlades även dammar för att säkra tillgången på vatten inför flottningssäsongen. Slutligen kom så regleringen av vattendragen för elkraftproduktion. Trots att ett flertal av dessa verksamheter nu upphört påverkar både ingreppen från flottningen och befintliga dammbyggnationer än idag många vattendrag.

Det allt överskuggande hotet mot Västerbottens rinnande vatten är emellertid försurningen. Situationen i Västerbottens kustland är allvarlig inte minst genom att det i vissa trakter förekommer svavelrika sk alunjordar (Länsstyrelsen i Västerbottens län, odaterad). Vid snösmältningens surstötter har även höga aluminiumhalter uppmätts. Vid en inventering av mindre vattendrag i länet konstaterades nästan 40% vara försurningspåverkade (Länsstyrelsen i Västerbottens län 1985).

I länet har åtminstone två vattendragsinventeringar genomförts. Med början 1984 inventerades under tre år 30 mindre potentiellt havsöringförande vattendrag. Inventeringen omfattade elfiske och vattenkemi. Tyvärr redovisas bara öringförekomst. Åren 1982—83 genomfördes en annan inventering, denna gång med inriktning mot vattendragens naturvärden (Länsstyrelsen i Västerbottens län 1985). I inventeringen kartlades 142 mindre vattendrag varav ungefär tio undersöktes relativt nära mynningen i havet. Inventeringen innefattade kartskisser, vattendragslängd, fallhöjder, avrinningsområdesarealer, sjöprocent, geologi, markanvändning, vegetation, fauna på land och i vatten samt påverkan. Undersökningarna och uppgifter från Sötvattenslaboratoriets elfiskeregister visar att öring förekommer i de flesta kustmynnande vattendrag, men att annan laxartad fisk som harr och lax också är vanliga. Även vandringsik, siklöja och nors förekommer. Andra vanliga arter är nejonögon, elritsa och spiggar.

Information om vattendragens betydelse för kustlevande varmvattenarter finns främst från Holmöarna (Karås & Hudd 1993), från studierna i Ångerån (bl a Müller 1982) och i Andersbäcken (Berg 1982). Dessa visar att i de mer lugnflytande vattendragen med sjöliknande miljöer nära mynningen

dominerar icke laxartad fisk som mört, id, stäm, elritsa, abborre, gärs, gädda och lake. Det nordliga geografiska läget gör att de söta eller utsötade vattnen fyller en förhållandevis stor funktion för kustfiskbestånden. Någon inventering av omfattningen av sådana vattendrag finns dock inte men de borde vara relativt vanliga med tanke på kuststräckans morfometriska likheter med Österbottenskusten, där dessa miljöer är dokumenterat viktiga.

Några sammanfattande regionala särdrag

Den tillgängliga dokumentationen om de aktuella vattenmiljöerna, och i vilken omfattning dessa utnyttjas för fiskrekrytering hos olika arter, varierar starkt mellan typlänen. En av orsakerna till kunskapsluckorna är, som tidigare påpekats, att man sedan decennier inom fiskevård och inventeringsarbeten i rinnande vatten främst ägnat sig åt laxartad fisk. Detta har även medfört att intresset för lugnflytande och små bäckar med sjöar nära mynningen varit svalt. Heterogeniteten i materialet försvårar ändamålsenliga jämförelser mellan olika län och därmed kustregioner. En noggrann skattning av olika söt- och brackvattenmiljöers förekomst inom olika kustavsnitt kan därför inte göras. Några storskaliga regionala särdrag kan ändå skönjas.

Slättlandskapens finkorniga jordarter och flacka terräng ger typiska låglandsvattendrag delvis präglade av jordbrukets närsaltsläckage. Sådana vattendrag återfinns framför allt i Kristianstad, Södermanland och Uppsala län samt i viss mån i Halland. Vegetationsrika partier och ett lugnflytande meandrande lopp är vanliga medan ström-, stråk- eller forssträckor är sällsynta, åtminstone i de nedre delarna. Källområdena och vattendragens övre partier kan däremot rinna genom mera kuperad skogsterräng med näringsfattigare och tunnare jordtäcken. Generellt gäller detta även många norrländska vattendrag, även om andelen "lågland" här är mindre.

Avsaknaden av utpräglad skärgård i främst Hallands och Kristianstad län är en faktor värd att beakta. Vattendragen mynnar här vid öppna exponerade kuster vilket medför att det uttrinnande varma sötvattnet snabbt blandas upp med det kallare och saltare havsvattnet vilket ger sötvattensberoende arter ett begränsat livsrum. Detta ger allmänt en mera begränsad påverkan på kustvattenmiljöerna än i exempelvis skärgårdsområden med skyddade vikar, fjärdar och sund. Dokumenterat viktiga rekryteringsområden som flador och glosjöar återfinns framför allt längs Västerbottens kust men även vid Upplandskusten och i Stockholms län. Södermanlands kust tycks hysa jämförelsevis stora arealer av mer eller mindre flad- och glockliknande miljöer.

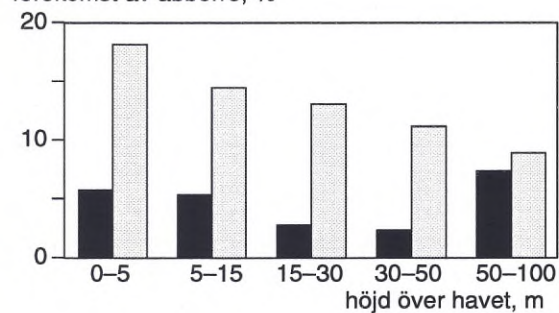
I viss mån kan dessa grundförutsättningar återspeglas i en schematisk sammanställning över artförekomst i vattendragen som kan göras på det material som finns tillgängligt (tabell 9, figur 9). Den förekomst av fisk som noterats utgör främst äldre fisk. Huruvida fisken vandrar till havet är i allmänhet inte känt. Men att karpfiskar, abborre och gädda förekommer så ofta i de kustmynnande vattendragen i Södermanlands, Stockholms och Uppsala län torde i stor utsträckning förklaras av rikedomerna på skärgård med goda näringsområden för den vuxna fisken. Den ringa omfattningen av sådan kustmiljö, och den höga salthalten på västkusten, kan förklara varför dessa arter är ovanligare i vattendragen på väst- och

Tabell 9. Skattad förekomst av olika fiskarter i kustmynnande vattendrag. Uppgifter från olika inventeringar inom respektive län samt Sötvattenlaboratoriets elfiskeregister.

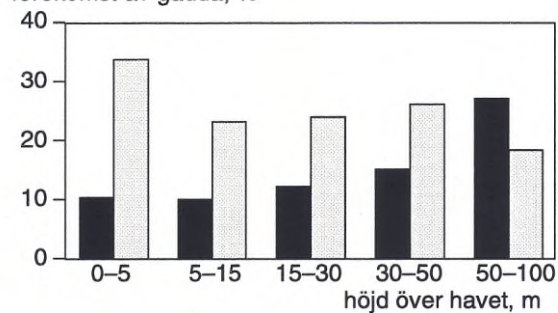
XXX: mycket vanlig, XX: vanlig, X: förekommande

	Halland	Kristianst.	Södermanl.	Stockh.	Uppsala	Västerb.
lax	xxx	x				xx
öring	xxx	xxx	xx	xx	x	xxx
harr						xx
sik		x				x
grönling	x	x	x			
nissöga			x			
sandkrypare		x				
stensimpa	x	x	x	x	x	xx
lake	x	x	xx	xx	xx	xx
nejonögon	xx	xx	x	x	x	xx
spiggar	x	x	xxx	xx	x	x
elritsa	xxx	xx	?	xx	x	xx
karpfiskar (t ex mört och id)	xx	x	xxx	xxx	xxx	x
gädda	xx	x	xxx	xxx	xxx	xx
abborre	x	x	xxx	xxx	xxx	xx
gärs	x	xx	x	x	x	x
ål	xxx	xx	x	x		

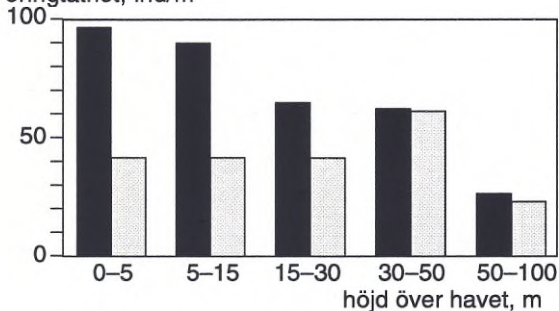
förekomst av abborre, %



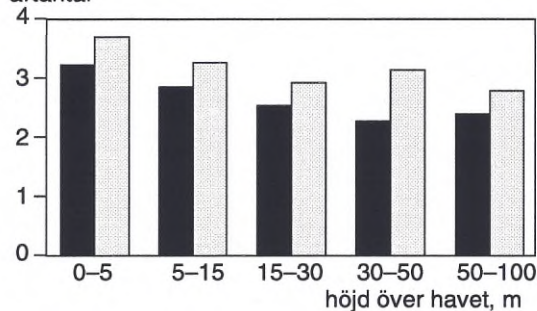
förekomst av gädda, %



öringtäthet, ind/m²



artantal



■ västkusten

□ ostkusten

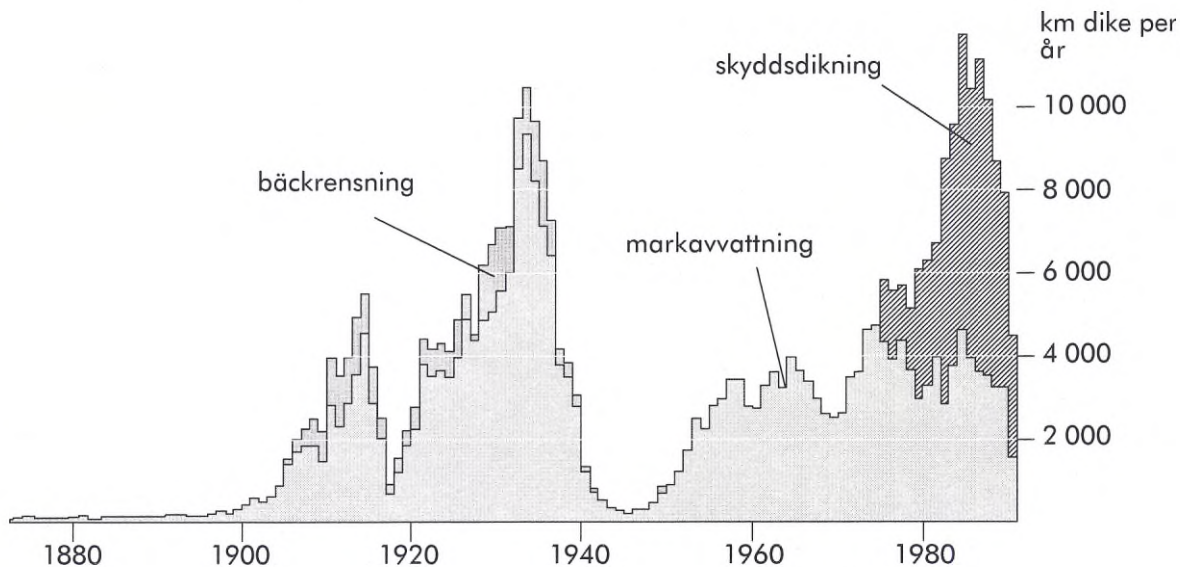
Figur 9. Förekomst av abborre och gädda, täthet av öring samt artantal på olika nivåer över havet i vattendrag vid väst- och ostkust (uppgifter från Sötvattenslaboratoriets elfiskeregister).

sydkusten samt i Västerbotten. På sådana kuststräckor dominerar i stället laxartad fisk. Arter som har starkare knytning till själva vattendragen, som stensimpa, spiggar och elritsa, tycks vara jämnare fördelade över de olika kusternas vattendrag. Andra arter inom denna kategori, som grönling, nissöga, sandkrypare och ål, har i detta material en sydlig utbredning, vilket har utbredningsbiologiska orsaker (se tex Muus & Dahlström 1972).

Trots att grova generaliseringar tycks kunna göras på detta sätt skall dessa inte tolkas så att t ex hela Västerbottens kust domineras av vattendrag med laxartad fisk. Tvärtom hyser många vattendrag starka populationer av sådan vandrande fisk från kusten som t ex karpfiskar, gädda, abborre och lake. Likaså finns relativt gott om bäckar och åar med öring på kuststräckan från Södermanland till Uppland. Alla är de betydelsefulla på sitt sätt för kustfiskbestånden.

Att de kustlevande sötvattensarterna utnyttjar mynningsområdena/estuarierna för lek- och näringsvandringar märks tydligt om man studerar arternas förekomst i kustvattendragen på olika höjd över havet. Således ökar förekomsten av abborre och gädda mot mynningsområdena på ostkusten (figur 9), där arterna är vanliga i kustmiljön, medan ingen sådan skillnad finns vid västkusten. Motsvarande mönster kan inte urskiljas hos öringen (figur 9); en art som uppträder överallt längs våra kuster. I stället ökar tätheterna mot mynningen på västkusten, vilket kan bero på en ökad näringsrikedom i sådana miljöer men också på den låga förekomsten av gädda. Artantalet är högst mot mynningen vid båda kusterna. Men medan abborre, mört, gädda och lake dominerar vid ostkusten är laxfiskarna rikligast företrädda vid västkusten (uppgifter från Sötvattenslaboratoriets elfiskeregister tillhandahållna av Erik Degerman).

Dammybyggnationer och försurning tycks vara generella problem i många län (försurningseffekter finns även inom delar av jordbrukslänerna Kristianstad och Uppsala). Dessbättre tycks de kustmynnande vattendragen i sina nedre delar ofta vara relativt förskonade från sådana störningar. Övergödning med igenväxning är dock ett vanligt problem i jordbrukslandskapen. I den mån vandringshinder förekommer handlar det oftast om just igenväxning men även felaktig kulvertering eller ansamling av bråte som blockerar vägen för fisken. Undantag utgör möjligen timmerflottningen som i Norrland medfört stora ingrepp i vattendragen. Återställningsarbeten har dock inletts på många håll. Dikning (figur 10), sjösänkning och kulvertering har drastiskt reducerat våtmarksarealerna sedan 1800-talet. Røjning av busk- och trädvegetation minskar vattendragens skydd och ökar igenväxning. Rensningar förändrar livsbetingelserna för fisken och uttag för bevattning reducerar flödena till en ofta alltför låg nivå. I vilken utsträckning ren giftbelastning påverkar förekomsten av vandrande fisk i våra små kustmynnande vattendrag har inte gått att få någon uppfattning om i denna undersökning. Återkommande larm om fiskdöd orsakad av industriutsläpp och t ex vid besprutning av växtgrödor visar dock att problemet är vanligt.



Figur 10. Skogsdikning i Sverige. Diagrammet visar årligen tillkommande dikeslängd (från SNV 1994).

Förslag till vidare studier

I denna rapport har de söt- och brackvattenmiljöer beskrivits som är av betydelse som lek- och uppväxtmiljöer för icke laxartade kustfiskbestånd. Vidare har vi försökt klargöra varför dessa miljöer är så viktiga ur denna synpunkt samt pekat på förekommande miljöstörande ingrepp samt dessas konsekvenser för fisk och fiske. Ett försök till kvantifiering av betydelsen har gjorts genom att i korthet redovisa några konkreta fall från Sverige och Finland. Dokumentation kring åtgärder för att bevara och restaurera de ifrågasvarande rekryteringsmiljöerna hos icke laxartad fisk förefaller i stort sett saknas från svenska kustvatten. Säkert företas dock i många fall bl a rensningar för att upprätthålla t ex gäddans vandringsvägar även om detta inte dokumenterats eller lämpliga anvisningar tagits fram. Den information som finns härrör i stället huvudsakligen från Finland (t ex Hästbacka i detta nummer av Kustrapport).

Vad vi vet om sötvattens betydelse för kustfiskpopulationerna är att den ökar mot norr och att den där har belagts i undersökningar av enskilda objekt. Utöver dessa studier saknas sådan typ av information nästan helt. En slutsats man kan dra av faktainsamlingen är därför att inventeringsbehovet är mycket stort och angeläget. Vi vet exempelvis inte så mycket om förekomsten av intressanta vattenmiljöer längs olika kustavsnitt samt deras status och följaktligen inte heller något om deras typ, relativa storlek o s v. Nedan föreslås därför riktlinjer till en enkel inventeringsmetod, med exempel från några tidigare inventeringar, för kartläggning av de vattenmiljöer som kan bedömas vara värdefulla för kustlevande bestånd av sötvattensfisk. Framtagande av metoder för, och genomförande av, sådana insatser beror mycket på lokala förhållanden och bör ske i samråd med Fiskeriverkets Sötvattens- och Kustlaboratorier.

Inventeringarna möjliggör inte bara skattning av mängden intressanta vatten och störningar däri, utan också — genom utnyttjandet av ett flertal mätbara variabler (längd, lutning etc) — en jämförelse av vattenmiljöernas

fysiska karaktärer inom olika kustregioner. Först när dessa fakta sammanställts finns ett rimligt beslutsunderlag för ett eventuellt åtgärdsprogram, då ett sådant sannolikt måste vara av såväl övergripande karaktär som skraddarsytt för vissa kustregioner.

Utöver detta grundläggande inventeringsbehov har under projektets gång mer specifika kunskapsluckor identifierats. Här kan särskilt nämnas vattendragens relativa betydelse för olika arter inom kustavsnitt av olika karaktär. Vi vet en del om deras stora betydelse för såväl laxartad som icke laxartad fisk inom relativt exponerade områden av Norrlandskusten och i viss utsträckning Västkusten. Men vad betyder de i t ex ostkustens skärgårdsområden? Detta skulle kunna belysas med märkningar av i vattendragen lekvandrande fisk. Återfångsternas utbredning inom kustområdet och deras relativa andel av totalfångsterna ger mått på vattendragets betydelse. Ett annat område som borde studeras bättre är hur viktiga de sjölika miljöerna är i förhållande till rinnande vatten för olika arter samt storleken av dessa ytor i förhållande till rekryteringsutfallet. Slutligen borde förslag till olika åtgärdsinsatser för att bevara, restaurera och eventuellt förbättra förhållandena i de aktuella miljöerna provas och utvärderas för svenska kustbestånd. Allmänna åtgärder som reducerat närsaltsläckage, minskad giftbelastning och borttagande av vandringshinder liksom återställande av vattenledningens naturliga lopp och skyddande buskvegetation gynnar ett naturligt sammansatt fisksamhälle. Mer specifika åtgärder riktade mot enskilda arter kan dock också vara påkallade. Vad avser laxartad fisk har man som påtalades i inledningen redan kommit mycket långt medan man för andra arter behöver bättre underlag än hittintills. Sådana artspecifika underlag bör tas fram även för dessa arter. Även konflikter mellan olika intressen vad avser artbevarande och gynnande bör belysas.

Inventeringsmetoder

En stor del av inventerings- och skattningsarbetet kan enkelt göras "vid skrivbordet" med hjälp av kartor (t ex topografiska kartan skala 1:50 000 och sjökort) och eventuella flygbilder. Framtida utvärderingar underlättas om man redan från början försöker indela objekten i vattendrag, sjöar (glosjöar), översvämningssområden, och mynningsområden. Regionalt kan man även inkludera flador. För vattendragen kan man i detta skede klara sig utan detaljuppgifter som bredd, djup, vattenföring, vattenkemi, avrinningsområdets areal etc om inte sådana uppgifter redan finns. Istället inriktas arbetet på ett fåtal enkla karaktärer. Exempelvis noteras huvudfårans längd, antal biflöden, källområdets höjd över havet, antal sjöar — dessas storlek, avstånd till mynningen samt för den nederst belägna sjön höjd över havet. Ur dessa uppgifter kan sedan lutningen beräknas för olika delar av vattendraget. Arbetet begränsas till mindre vattendrag. Mynningsområden, sjöar (glosjöar) och översvämningssområden borde också kunna urskiljas på topografiska kartor. Areal, djup, närhet till havet, närhet till skärgård o s v anges. För samtliga inventerade objekt är dessutom uppgifter om omgivande landskap och eventuella tätorter alltid värdefull information. Från flygbilder kan grova uppskattningar om strand- och vattenvegetation göras liksom vissa störningsmoment (t ex Fagergren 1991). Det är arbetsbesparande om alla uppmätta kartuppgifter direkt kan lagras i ett lämpligt dataprogram. Exempel på inventeringsförfarande och presentation ges av

bl a Lejonstål 1978, Wistbacka 1986, Lovén 1989, Gullberg *et al* 1990, Fagergren 1991, Ekblad 1994 samt Järvi & Bergqvist.

Allt som behövs för sådan "skrivbordsinventering" är kartor, en linjal och ett enkelt instrument för arealbestämning (kan mycket lätt beräknas med den s k PTP-metoden, Nilsson *et al.* 1987). Genom en relativt måttlig arbetsinsats kan man på så vis erhålla värdefulla upplysningar om vattnens lämplighet och betydelse för kustlevande sötvattensfiskar. Vattendragets längd ger en bild av dess storlek och vattenföring. Antalet sjöar ger en uppfattning om flödets variationer och risken för uttorkning under torrperioder. Lutningen ger tillsammans med uppgifter om omgivande landskap en antydning om vattenhastigheter, botten- och vegetationsförhållanden — samtliga viktiga faktorer vid bedömning av ett vattendrags lämplighet för olika grupper av fiskar. Exempelvis anses laxälvar kunna ha en lutning runt 0,2—2% och öringvatten ända upp till 5% (Järvi & Bergqvist i manuskript). Sammantaget ger detta tillsammans med data kring förekommande miljöstörningar goda baskunskaper om rekryteringsmiljöernas tillgänglighet för olika arter.

I fält kan dessa data kompletteras med bredd, djup, vattenföring, förekomst av vegetation i och vid sidan om vattendraget samt störningar i form av t ex vandringshinder, kulvertering osv. Nuvarande betydelse för fisken belyses genom ett antal väl valda stickprovskontroller; på vår—försommar för vårlekande bestånd, som endast använder miljöerna för lek och uppväxt, och hösten i de fall miljöerna utnyttjas för en längre period. Hösten är också den lämpligaste årstiden om man vill inventera laxartad fisk. För fisk som är stationär i vattendragen nyttjas lämpligen den elfiskemetodik som utvecklats av Sötvattenslaboratoriet (t ex Degerman *et al.* 1994). Man bör dock hålla i minnet att vad som här föreslås är en första inventering och därför en kvalitativ insats. Kvantitativa skattningar kan tillkomma i ett senare skede när vård- eller åtgärdsplaner skall göras för enskilda objekt. Vid planering och utvärdering av föreslagna insatser kan den kartläggning som gjorts av olika fiskarters utbredning i svenska vattendrag utgöra ett värdefullt underlag (Sers & Degerman 1992).

För den icke laxartade vandrande fisken kan en första god uppfattning om förhållandena erhållas genom okulär besiktning av den lekvandrande och lekande fisken. I mån av behov kan i samband med detta stickprovtagning genomföras med t ex elfiske eller håvning. Ortsbor med kännedom om fisk i vattendragen kan också intervjuas. Tidiga utvecklingsstadier kan studeras genom inventering av rom i själva vattendraget och i anslutande reproduktionsmiljöer. Det kan dock vara svårt att se rommen men framför allt identifiera den till art. I vissa fall, som för abborren, är det emellertid en bra inventeringsmetod eftersom romsträngarna är lätt synliga och arts specifika. De tidigaste stadierna efter kläckning kan studeras med finmaskig drifthåv, vilket dock är komplicerat och därför inte är att rekommendera vid inventering av många objekt. Enklare är att okulärt inspektera det grundaste vattnet och ta stickprov av larver med finmaskig håv av durkslagstyp. Även här kan dock artidentifiering vara svår. Inom detta projekt har elfiske prövats för larvstadierna men inte funnits fungera tillfredsställande (Ekblad 1994). Då även brackvattenmiljöer kommer ifråga minskas ytterligare möjligheten

att använda elfiske. När fiskarna är större kan, förutom elfiske, andra inventeringsmetoder såsom finmaskig not användas; särskilt i glosjöar och flador.

Skall en inventering endast beröra sötvattens betydelse för kustpopulationer av icke laxartad fisk kan det vara nödvändigt att göra vissa begränsningar i urvalet av vattendrag. Eftersom det föreslås att man utgår från vattendrag markerade på kartmaterial i skala 1:50 000 har man redan där en nedre begränsning som också förefaller rimlig i detta sammanhang. En begränsning med avseende på hur långt in från kustlinjen man bör gå kan också göras. De exempel som finns tillgängliga, t ex Ängerån, visar att fiskar som gädda, abborre och lake i huvudsak föredrar att leka i de någorlunda sjölika miljöerna som inte ligger längre än 10 km, men oftast inom 5 km från mynningen. Skillnader föreligger dock beroende på vattendragets karaktär. Förutom laxartad fisk, tycks abborre och gädda vara de arter som vandrar längst medan t ex id föredrar att leka närmare mynningen och i mer strömmande vatten.

Nedan ges några vägledande exempel på inventeringar. En av de mest heltäckande studierna gjordes i Vasa län i Finland åren 1983—84 (Wistbacka 1986). Inventeringen hade syftet att kartlägga den kustlevande "fjällfiskens" lekplatser i smärre vattendrag, insjöar, glosjöar och flador. Längs en ca 30 mil lång kuststräcka (fågelvägen) inventerades i stort sett alla små vattendrag, glosjöar, flador och mynnings-områden. Resterande vattenmiljöer bestod huvudsakligen av fjärdar, vikar och sund. Man undersökte karaktärer som yta, längd, djup, höjd över havet, tillrinningsområdenas arealer, vegetationsförhållanden, vandringshinder samt eventuella ingrepp och miljöbelastningar. För vissa objekt ritades kartor. I möjligaste mån angavs vilka fiskarter som lekvandrade till de olika områdena. Slutligen gavs för varje objekt förslag till åtgärder.

I Stockholms län inventerades "trösklade havsvikar" utgående från bl a kartmaterial (Fagergren 1991) i huvudsak på det sätt som föreslagits ovan. I viss mån angavs även betydelsen för kustfiskpopulationer, även om underlagsmaterialet var mycket begränsat. Denna studie kan tjäna som exempel på hur inledande inventeringar av flador och glosjöar kan genomföras.

I Södermanlands län har studier av förekomst av bäckar och deras betydelse för öring (Lejonstål 1979) och men även för icke laxartad fisk (Ekblad 1994) genomförts. Vandringshinder och andra störningar noterades också och mycket av informationen redovisades på kartor.

Avslutningsvis följer här ett citat ur Elfiskeinventering av vattendrag i Uppsala län 1990 (Gullberg *et al.* 1993, s 195). Citatet hänför sig till förhållandena i Uppland, men kan nog anses gälla alla kuster i landet där man finner små kustknutna söt- eller brackvattenmiljöer.

Det finns sannolikt ett stort antal bäckar och mindre åar längs Upplandskusten som har stor betydelse som reproduktionslokal för fisk (sötvattensarter) från Östersjön. Främst gäller detta smärre sjöar med egen utloppsbeck som

kan vara näst intill torrlagd under andra perioder än leken. Dessa små vattendrag måste skyddas från dikesgrävningar och andra större ingrepp. Här bör man hårdare än tidigare trycka på att det krävs tillstånd för grävningar, rensningar och andra större förändringar. Man bör noga gå igenom konsekvenserna av ingreppen vid tillståndsprövningen och göra kontinuerlig översyn av att inga stora ingrepp görs utan tillstånd. För att göra detta möjligt krävs att man gör en inventering av det nuvarande läget och noga dokumenterar situationen.

Litteratur

- Aartolahti, T. 1987. Landytans former. s 26—65. Ur: Vasa Skärgård I, T. Osala (red). O & G Förlaget/O & G Bolagen, Vasa, Finland.
- Abrahamsen, J., N. K. Jacobsen, E. Dahl, R. Kalliola, L. Wilborg och L. Pålsson. 1977. Naturgeografisk regionindelning av Norden. NU B 1977:34, Helsingfors, Finland. 139s.
- Abrahamsson I., L. Pettersson och G. Sandell. 1995. Övervakningsprogram för lax och öring i Älvsborgs län. TerraLimno Gruppen AB. (I manuskript.)
- Alabaster, J.S. och R. Lloyd. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Second ed. FAO. Butterworths. London.
- Alenäs, I. 1992. Omställning av jordbruket, naturen och miljön. Hallands Natur **1**: 34—37.
- Almer, B. och P. Norell. 1992. Havsöringbäcken — viktig i jordbrukslandskapet. Hallands Natur **1**: 44—45
- Andersson, B. O. 1983. Fiskevård i små rinnande vatten. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **6**: 1—27.
- Andreasson, S. 1985. Inventering av havsöringåar på ostkusten. Fiskeristyrelsens Utredningskontor i Härnösand.
- Andreasson, S. och B. Peterson. 1982. The fish fauna of the Gulf of Bothnia. Ur: Coastal Research in the Gulf of Bothnia, K. Müller (red). Mon. Biol. **45**:301—316.
- Andreasson, S., A. Berglund, T. Hasselborg och H. Svedäng. 1993. Undersökningar av kustfisket i Bottniska viken 1991. Kustrapport 1993:9. 23s.
- Berg, A. 1982. Spring migration of some fish species between the northern Bothnian Sea and a small coastal stream. Ur: Coastal research in the Gulf of Bothnia, K. Müller (red). Mon. Biol. **45**:363—369.
- Blomqvist, E.M. 1984. Changes in fish community structure and migration activity in a brackish bay isolated by land upheaval and reverted by dredging. Ophelia, Suppl. **3**: 11—21.
- Brinck, P. 1965. Skånsk vattenvärld. Skånes Natur Årskrift 1965.
- Brusewitz, G. 1992. Vägval i minnesmark. Wahlström & Widstrand. Centraltryckeriet Borås.

- Böhling, P., R. Hudd, H. Lehtonen, P. Karås, E. Neuman och G. Thoresson. 1991. Variations in year-class strength of different perch (*Perca fluviatilis*) populations in the Baltic Sea with special reference to temperature and pollution. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **48**: 1181—1187.
- Collvin, L. 1992. Länets referensvatten. Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen i Kristianstad län. 72s.
- Curry-Lindahl, K. 1985. Våra Fiskar. Havs- och sötvattensfiskar i Norden och övriga Europa. P.A. Norstedt & Söners Förlag, Stockholm.
- Degerman, E., J.-E. Fogelgren, B. Tengelin och E. Thörnelöf. 1985. Förekomst och täthet av havsöring, lax och ål i försurade mindre vattendrag på svenska västkusten. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm **1**:1—84..
- Degerman, E., L. Pihl, R. Rosenberg, I. Lagenfelt, B. Thörnelöf och M. Ulmestrand. 1986. Fisk och kräftdjur på grunda bottnar från Bohuslän till Blekinge. SNV Rapport **3082**. 36s.
- Degerman, E., E. Sjölander, A. Johlander, P. Sjöstrand, K. Höglind, L. Thorsson och H. Carlstrand. 1990. Kalkning för att motverka försurnings påverkan på fisk i rinnande vatten. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **4**: 27—214.
- Degerman, E., A. Johlander, B. Sers och P. Sjöstrand. 1994. Biologisk mångfald i vattendrag — övervakning med elfiske. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **2**: 67—83.
- Ekblad, M. 1994. Bäckinventering 1994. Länsstyrelsen i Södermanlands län. Rapport Nr 9. 116s.
- Eklöv, S. och J. Andersson 1990. Fiskyngelproduktionen i Hålsörarna. Vasa Fiskeridistrikt. 13s.
- Eriksson, L.O. och K. Müller. 1982. The importance of a small river for recruitment of coastal fish populations. Ur: Coastal research in the Gulf of Bothnia, K. Müller (red). *Mon. Biol.* **45**:371—385.
- Fagergren, C. 1991. Trösklade havsvikar i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 1991:9. 381s.
- Fiskeriverket, 1991. Fiskevård i små rinnande vatten. Fakta om fisk, fiske och fiskevård, Nr 5 dec -91.
- Gullberg, K., H. Olofsson och P. Nyberg. 1990. Elfiskeinventering av vattendrag i Uppsala län 1990. Stencil nr 1, 1993. Upplandsstiftelsen.
- Hartmann, J. 1977. Fischereiliche Veränderungen in kulturbedingt eutrophierenden Seen. *Schweiz. Z. Hydrol.* **39**: 243—251.
- Hassler, T.J. 1982. Effect of temperature on survival of northern pike embryos and yolk-sac larvae. *Prog. Fish. Cult.* **44**:174—178.
- HELCOM, 1993. First assessment of the state of the coastal waters of the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.* **54**. 160s.

- Hildén, M., R. Hudd och H. Lehtonen. 1984. The effects of environmental changes on the Archipelago Sea and the Finnish part of the Gulf of Bothnia. *Aqua Fennica* **12**: 47—58.
- Hokanson, K.E.F. 1977. Temperature requirements of some percides and adaptations to the seasonal temperature cycle. *J. Fish. Res. Board Can.* **34**: 1524—1550.
- Hudd, R., M. Hildén, L. Uhro, M-B. Axell och L-A. Jåfs. 1984. Fiskeriundersökning av Kyro älvs mynnings- och influensområde 1980—82. Report **242** B. National Board of Waters, Helsingfors, Finland.
- Hudd, R. och G. Svanbäck. 1987. Fiskar och fisket. s 210—249. Ur: Vasa Skärgård I, T. Osala (red). O & G Förlaget/O & G Bolagen, Vasa, Finland.
- Hudd, R., T. Wiik, A-L. Toivonen och R. Wistbacka. 1989. Malax å fiskeritredning; yngelproduktions- och beståndsstudier. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Kvarkens forskningsstation. Vasa, Finland.
- Hudd, R., A. Leskelä, J. Kjellman, M. Rahikainen och P. Karås. 1994. Effects of episodic acid runoff on the abundance of fish fry of spring spawning fish species and the perch (*Perca fluviatilis*) stock in the estuary of the River Kyrönjoki. s. 301—310. I: Sublethal and chronic toxic effects of pollutants on freshwater fish, Müller och Lloyd (red.). The University Press, Cambridge.
- Håkanson, L. och R. Rosenberg. 1985. Praktisk kustekologi. Naturvårdsverket. Rapport. SNV PM 1987. 110s.
- Hästbacka, H. 1984. Fladorna — havets barnkamrar. Österbottens Fiskarförbund r.f.
- Hästbacka, H. 1990. Fladan som återuppstod. *Finlands Natur* **49**: 21.
- Hästbacka, H. 1991. Flador i Österbotten. *Fauna och Flora* **86**: 138—145.
- Hästbacka, H. 1995. Vård och restaurering av fiskförande småvatten i Österbottens kust och skärgård. *Kustrapport* 1995:2.
- Ivarsson, A. 1982. Vandringshinder för fisk. Inventering. Länsstyrelsen i Kristianstad län.
- Jacobsson, A., E. Neuman och M. Olsson. 1992. Tånglaken som indikator på effekter av giftiga ämnen. Fiskeriverkets Kustlaboratorium. *Kustrapport* 1992:2.
- Johnson, T. 1982. Seasonal migrations of anadromous fish in a northern Swedish coastal stream. Ur: Coastal research in the Gulf of Bothnia, K. Müller (red). *Mon. Biol.* **45**:353—362.
- Jäger, T., W. Nellen, W. Schöfer och F. Shodjai. 1981. Influence of salinity and temperature on early life stages of *Coregonus albula*, *C. lavaretus*, *R. rutilus* and *L. lota*. *Rapp. P.-v. Réun. cons. int. Explor. Mer* **178**: 345—348.

- Järvi, T. och B. Bergquist, B. Fiskevård i rinnande vatten. Råd och anvisningar. Fiskeriverket. (I manuskript)
- Karås, P. 1987. Food consumption, growth and recruitment in perch (*Perca fluviatilis* L.). Doktorsavhandling vid Uppsala universitet. 129s.
- Karås, P. 1989. Some aspects of environmental disturbances in recruitment areas of Baltic fish populations. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer **190**: 193—197.
- Karås, P. 1993. Fiskrekrytering i Bottniska viken. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet. Kustrapport 1993:4.
- Karås, P. 1995. Basic conditions of perch fry production in the Gulf of Bothnia. (I manuskript.)
- Karås P. och E. Neuman. 1981. First-year Growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) and Roach (*Leuciscus rutilus* L.) in a Heated Baltic Bay. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm **59**: 48—63.
- Karås, P. och G. Thoresson. 1992. An application of a bioenergetic model to Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.). J. Fish. Biol. **40**: 217—230.
- Karås, P. och H. Lehtonen. 1990. Gäddans (*Esox lucius* L.) utbredning och förflyttningar i Östersjön. Fiskeriverkets Kustlaboratorium. Manuskript.
- Karås, P. och H. Lehtonen. 1993. Patterns of Movement and Migration of Pike (*Esox lucius* L.) in the Baltic Sea. Nordic J. Freshw. Res. **68**: 72—79.
- Karås, P. och R. Hudd. 1993. Reproduction areas of fresh-water fish in the Northern Quark (Gulf of Bothnia). Aqua Fennica **23**: 39—49.
- Karås, P., E. Neuman och O. Sandström. 1991. Effects of a pulp mill effluent on the population dynamics of perch (*Perca fluviatilis* L.) Can. J. Fish. Aquat. Sci. **48**: 28—34.
- Kjellman, J. 1994. Estimation and prognosis of recruitment failures due to episodic acidification on burbot (*Lota lota* L.) of River Kyrönjoki. Aqua Fennica. **24**:51—57.
- Larsson, K. 1992. Jordbrukets omställning — ett historiskt perspektiv. Hallands Natur **1**: 20—25.
- Lassila, M. 1972. Grundläggande hydrologi. Kompendium 1. Umeå universitet, Geografiska inst, Umeå.
- Lehtonen, H. och R. Hudd. 1988. The importance of estuaries for the reproduction of freshwater fish in the Gulf of Bothnia. Paper submitted to EIFAC Symposium on Management Schemes for Inland Fisheries. Göteborg, Sweden 31 May — 3 June 1988.
- Lehtonen, H., M. Rahikainen, R. Hudd, A. Leskelä, P. Böhling och J. Kjellman. 1993. Variability of freshwater fish populations in the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica **23**:209—220.

- Lejonståhl, R 1978. Bäckinventering i Södermanlands län. Fiskenämden i Södermanlands län. Nyköping.
- Lindmark, G. 1985. Sjöar och vattendrag. Miljövårdsprogram Kristianstad län. Länsstyrelsen, Planeringsavdelningen. Rapport nr 9.
- Lovén, S. 1989. Havsöringens lekplatser i Stockholms län. En inventering av bäckar och åar. Fiskenämden och Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport nr 7.
- Lovén, S. och L. Norman. 1988. En inventering av gäddans lekplatser och fredningsbehov under lektid, utförd i Stockholms skärgård 1987. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **12**. 26s.
- Luczynski, M. 1985. Survival of *Coregonus albula* (L.) (Teleostei) embryos incubated at different thermal conditions. *Hydrobiologia* **121**:51—58.
- Länsstyrelsen i Kristianstad län. 1986. Från Almaån till Östersjöbäcken, en analys av Kristianstad läns vattendrag. Planeringsavdelningen. Rapport nr 1. (Rheoekologiska gruppen, Lunds universitet.)
- Länsstyrelsen Uppsala län. 1987a. Naturvårdsprogram för Uppsala län. 1. Värdefulla områden för naturvård och rörligt friluftsliv. Meddelanden från planeringsavd 2. 262s.
- Länsstyrelsen Uppsala län. 1987b. Inventeringar av dammar och regleringsförhållanden i Uppsala län 1977 och 1985. Meddelanden från Länsstyrelsen 4 och 5. 73 och 108s.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. 1989. Regional miljöanalys för Uppsala län. Rapport 1989—05—26. Remissupplaga.
- Länsstyrelsen i Västerbottens län. Odaterad. Elfiske- och vattenkemi undersökningar av försurade och försurningshotade havsöringvattendrag i Västerbottens län. Slutrapport. Naturvårdsenheten.
- Länsstyrelsen i Västerbottens län. 1985. Mindre vattendrag i Västerbottens län — en sammanställning av naturvärden. Planeringsavdelningen, Meddelande 2, 1985.
- Lönqvist, J-Å. och J. Pettersson. Odat. Vramsån — en inventering av åns biotoper. Länsstyrelsen i Kristianstad län. Fiskfunktionen och Miljövårdsenheten.
- Meriläinen, J.J. 1984. Macrophyte vegetation at the river Kyrönjoki estuary in 1982. Publications of the Water Research Institute, National Board of Waters, Finland **57**: 61—76.
- Müller, K. 1982. The fish fauna of the river Ängerån. Ur: Coastal research in the Gulf of Bothnia, K. Müller (red). *Mon. Biol.* **45**:53—57.
- Müller, K. 1984. Fisk och bottendjur i Bottniska vikens grunda kustområden. s. 303—340. Ur: Biologisk värdering av grunda svenska havsområden, R. Rosenberg (red). SNV PM **1911**. 384s.

- Müller, K. 1986. Seasonal anadromous migration of the pike (*Esox lucius* L.) in coastal areas of the northern Bothnian Sea. Arch. Hydrobiol. **107**: 315—330.
- Müller, K. 1987. The migration behaviour and orientation of the coastal population of the burbot (*Lota lota* L.) in the Gulf of Bothnia. Fauna Norrlandica **1**: 1—15.
- Muus, B.J. och P. Dahlström. 1972. Sötvattensfisk och fiske. P.A. Norstedt & Söners Förlag, Stockholm.
- Neuman, E. 1974. Temperaturen och balansen mellan limniska och marina fiskar i några östersjöskärgårdar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **14**: 1—60.
- Neuman, E. 1976. The growth and year-class strength of perch (*Perca fluviatilis* L.) in some Baltic archipelagoes, with special reference to temperature. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm **55**: 51—70.
- Neuman, E. 1982. Species composition and seasonal migrations in the southern Bothnian Sea. Ur: Coastal Research in the Gulf of Bothnia. K. Müller (red). Mon. Biol. **45**: 317—352.
- Neuman, E. 1983. Thermal discharge and fish fauna in Sweden. Wat. Sci. Tech. **15**: 67—87.
- Neuman, E. 1985. Fisk. Ur: Recipientkontroll vatten — metodunderlag. N. Brink (red). Naturvårdsverket Rapport **3075**. 184s.
- Neuman, E. och P. Karås. 1988. Effects of pulp mill effluent on a Baltic coastal fish community. Wat. Sci. Tech. **20**: 95—106.
- Nilsson, Å., T. Andersson och L. Håkanson. 1987. En ny metod att beskriva tillrinningsområden. SNV Rapport **3386**.
- Norell, P. och B. Almer. 1992. Laxåar och havsöringbäckar — viktiga klenoder i jordbrukslandskapet. Länsstyrelsen i Hallands län. Lantbruksenheten Informerar **10**: 26—29.
- Näslund, I. 1992. Öring i rinnande vatten — En litteraturöversikt av habitatskrav, täthetsbegränsande faktorer och utsättningar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **3**: 43—82.
- Ottosson, J., B. Almer och P. Norell. 1994. Lax och havsöring i Hallands län. Inventering av vattendrag samt uppskattning av nuvarande och möjlig smoltproduktion. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande nr **4**.
- Peura, P. 1992. Förurning av småsjöarna i Kvarken. Vatten- och miljöstyrelsens publikationer — Serie A. 74s.
- Rosenberg, R. 1982. Havets liv och miljö. Livet i naturliga och miljöpåverkade vatten i Norden. Liber Förlag, Stockholm, 193s.
- Sandell, G., L. Pettersson och I. Abrahamsson. 1994. Fiskvägar — en litteraturöversikt. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **1**: 1—83.

- Sandström, O. 1990. Vattenmiljön vid Forsmarks kraftstation. Naturvårdsverket Rapport **3867**. 42s.
- Sandström, O. 1994. Kustfisk och fiske i Bottniska viken. Kustrapport 1994:1. 61s.
- Segerstråle, C. 1948. Gäddan och abborren i sydfinländska kustvatten. Skärgårdsboken, s. 401—441.
- Sers, B. och E. Degerman. 1992. Fiskfaunan i svenska vattendrag. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm **4**:1—41.
- Sevola, P. 1987. Vattnen och vattennaturen. s. 80—139. Ur: Vasa Skärgård I, T. Osala (red). O & G Förlaget/O & G Bolagen, Vasa, Finland.
- Skora, K. 1992. Fishery. I: Marine Pollution (2). An assessment of the effects of pollution in the Polish coastal area of the Baltic Sea, 1984—1989. *Studia i Materialy Oceanologiczne*, **61**:205—220.
- SNV. 1981. Naturvård i vattenmål — Allmänna råd. Statens naturvårdsverk. Råd och Riktlinjer.
- SNV. 1994. Biologisk mångfald i Sverige. En landstudie. C. Bernes (red). Naturvårdsverket. Monitor **14**. Naturvårdsverket Förlag, Solna.
- SOU. 1993. Svenskt fiske. Slutbetänkande av Utredningen om fiskerinäringens utvecklingsmöjligheter. SOU 1993:**103**. 229s.
- Syrén, P. och L.-E., Åse. 1987. Trösklar till sjöar och vattendrag i Uppsala län. Meddelanden från länssyrelsen 3. Länsstyrelsen Uppsala län. 192s.
- Thiel, R. 1990. Untersuchungen zur Ökologie der Jung- und Kleinfischgemeinschaften in einem Boddengewässer der Südlichen Ostsee. Rostocks Universitet. Doktorsavhandling 175s.
- Thoreson, G. 1992. Handbok för kustundersökningar. Metodbeskrivningar i fiskeribiologi. Fiskeriverkets Kustlaboratorium. Kustrapport 1992:1.
- Uhro, L., M. Hildén och R. Hudd. 1990. Fish reproduction and the impact of acidification in the Kyrönjoki River estuary in the Baltic Sea. *Environmental Biology of Fishes* **27**:273—283.
- Wagnström, J., S-E. Magnusson, K. Söderlind och G. Vägren. 1992. Fiskar i Kristianstads Vattenrike. Länsstyrelsen Fiskefunktion och Ekomuséet, Kristianstads Vattenrike.
- Wistbacka, R. 1986. Fiskens lek- och yngelreproduktionsområde. Preliminär utredning. Del 1. Kustfiskens lekplatser i Vasa län. Vasa Fiskeridistrikts Fiskeribyrå. Rapport Nr **1**. Vasa. 176s.

Vård och restaurering av fiskförande småvatten — exempel från Österbottens kust och skärgård.

*Hans Hästbacka
Vasavägen 15
FIN—64 200 Närpes
Finland*

— Innehåll —

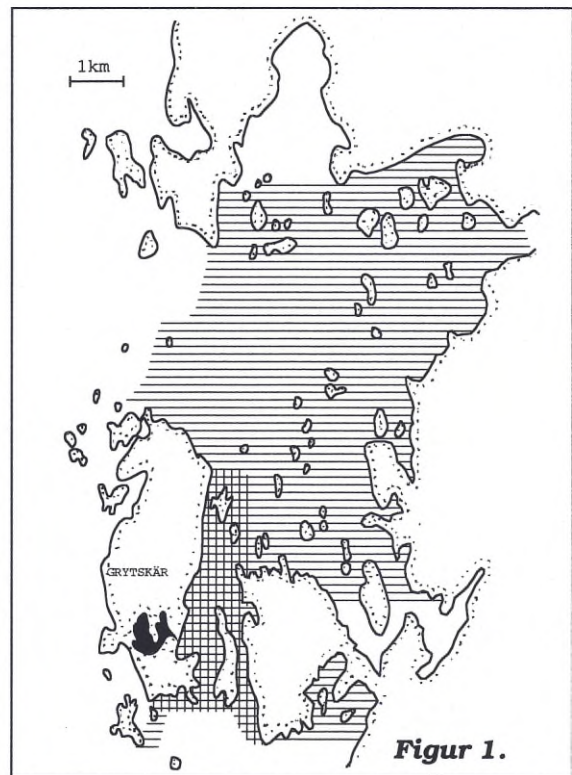
<i>Bakgrund</i>	<i>48</i>
<i>Vård och restaurering</i>	<i>49</i>
<i>Bäcken — vandringsleden</i>	<i>50</i>
<i>Fladan och glosjön — lekplatserna och barnkamrarna</i>	<i>55</i>
<i>Tillrinnande vatten</i>	<i>58</i>
<i>Fiskereglering</i>	<i>59</i>
<i>Sammanfattning av exempel på möjliga vårdande och restaurerande åtgärder.</i>	<i>59</i>
<i>Litteratur</i>	<i>61</i>

Bakgrund

Ett utmärkande drag för den österbottniska kust- och skärgårdsnaturen är den rika förekomsten av bäckar, flador och glosjöar både på fastlandet och i skärgården. Den snabba landhöjningen på maximalt 9 mm per år i den grunda skärgården skapar dessa miljöer genom att avsnöra vikar och fjärdar från havet. De är förbundna med havet genom bäckar av olika längd och utseende. Flador står tidvis i direkt förbindelse med havet, medan glosjöar inte längre nås av havsvattnet. Ett naturligt, gemensamt drag för dessa miljöer är den rika fiskstam av vårlekande fjällfisk som de kan hysa. Främst är det gädda, abborre och mört som utnyttjar småvattnen för sin lek, men även id förekommer lokalt och på sina ställen även stäm och gers. Lekvandringen via bäckarna upp till fladorna/glona börjar normalt i mitten av april och sträcker sig fram till månadsskiftet maj/juni eller en bit in i juni beroende lite på vårens framfart, snösmältningen och vattenföringen. Gädda, abborre, id och mört vandrar upp under den här tiden i nämnd ordning för att efter utträtt lek vandra ner till havet igen. Om vattenföringen är riklig i slutet av lekperioden vandrar redan då de första ynglen ut. Även under regnrika perioder under sommaren sker sådan utvandring. Senast i och med höstregnen och tillfrysningen söker sig de sommargamla ynglen bort från dessa miljöer för att när de själva vuxit upp och blivit könsmogna återvända till födelseplatserna och leka.

Det finns några betydande orsaker till att nämnda fiskarter söker sig till fladorna och glosjöarna för att leka. För det första är de sötvattensfiskar, som klarar sig bra i det bräckta havsvattnet men som helst leker i sött vatten. Därtill är fisken ortstrogen och återvänder till sin födelseplats för att leka. För det andra kan fisken leka betydligt tidigare i de små sötvattnen, eftersom de tidigare än havet blir isfria och framförallt varmare. För det tredje svämmar fladorna och glona över sina breddar på våarna och erbjuder fisken goda lekplatser och skyddade och matrika områden för ynglen längs stränderna.

Kombinationen hav-bäck-flada/glo bildar en ekologisk helhet, där havet är fiskens betesmarker, bäcken vandringsled och fladan/glosjön en kombinerad lekplats och yngelkammare. Flera märkförsök har visat, att dessa miljöer försörjer ett mer eller mindre stort skärgårdsområde med nya fiskgenerationer (figur 1). Abborre och mört har återfångats över tio km från lekplatsen, medan gäddan håller sig inom ett betydligt snävare område.



Figur 1.

Norkfladan på Grytskär i Norrlands utnyttjas som lekplats av gädda, abborre och mört. Bäckan rinner ut mot öster. De lodräta linjerna visar det skärgårdsområde, varifrån gäddan kommer till Norkfladan för att leka. Merparten av gäddorna kommer från ett snävare område. De vågräta linjerna visar det skärgårdsområde, varifrån abborren söker sig till Norkfladan för lek. För mörtens del är området litet mindre. (Efter Hästbacka, 1985)

Samtidigt som fladorna och glona är av central betydelse för den vårlekande fjällfisken i skärgården är de viktiga lekplatser för groddjur, utmärkta livsmiljöer för sötvattenmusslor och snäckor samt insekter (sländor, vattenlevande skalbaggar, myggor mm), drick- och badplatser för däggdjur och fåglar samt betydande häckningsplatser för sjöfåglar (gräsand, vigg, knipa mm), vadare och tättingar i vassområdena samt strandskogarna. Fiskgjuse, duvhök, lärkfalk och andra rovfåglar utnyttjar gärna fladorna och glosjöarna för fiske, respektive jakt och insektsfångst. Under fiskens lekvandring på våren är de fiskförande bäckarna flitigt besökta fiskeplatser. Havsörn, fiskgjuse, trana, storskrak, kråk- och måsfåglar fiskar dagligen i dessa bäckar. Det gör även räva, mårhund, grävling, mink och utter där den ännu förekommer. Bäckarna fladorna och glona är rika oaser i kust- och skärgårdsnaturen och bidrar i hög grad till den biologiska mångfalden.

Vård och restaurering

Ännu för tjugo år sedan negligerades de små vattendragens betydelse i kust- och skärgårdområdet i Österbotten. Kunskapen om bäckarnas, fladornas och glonas betydelse för skärgårdsfaunan i största allmänhet och de lokala fiskstammarna i synnerhet var liten och föga känd. Många av de små vattendragen kunde därmed skalöst förstöras i samband med vägbyggen, avverkningar, skogsdikningar och därmed sammanhängande sjösänkningar. Nu är situationen en annan. De små vattendragens betydelse för de vårlekande fjällfiskarna är känd och erkänd. Därtill har inventeringar visat, att tidigare väl fungerande småvatten är förstörda och i behov av sakkunnig skötsel och olika restaureringar.

En grundförutsättning för riktiga åtgärder är en klarläggande inventering av bäckarna, fladorna och glosjöarna. Finns det ännu fisk som stiger upp till de här vattnen? Kan fisken överhuvudtaget stiga upp i bäckarna och till de ovanförliggande lekplatserna? Räcker vattnet till under lekvandringen på våren och ynglets utvandring på framförallt hösten? Är vattenkvaliteten tillräckligt bra med tanke på fiskens överlevnadsmöjligheter? Detta är några frågor som måste klarläggas i samband med inventeringen.

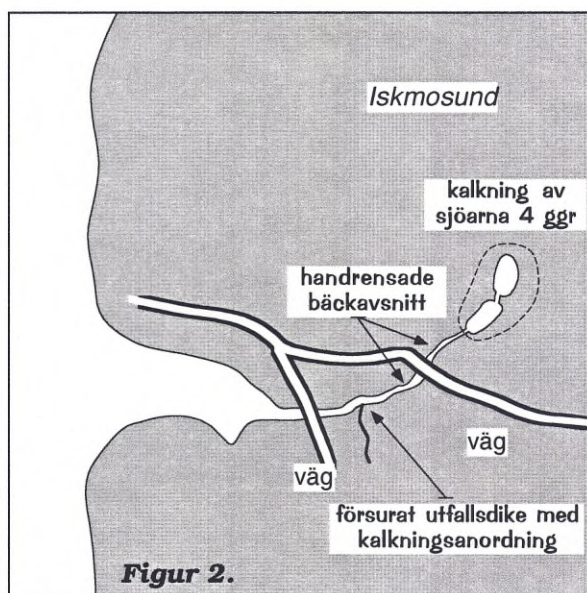
I Österbotten har fiskargillen, fiskelag och andra sammanslutningar under framförallt de senaste tio åren arbetat aktivt för att bäckarna, fladorna och glosjöarna skall fungera bra med tanke på fiskens lekvandring, själva leken, ynglets uppväxt och utvandring. Ofta krävs endast mindre ingrepp för att allt skall fungera tillfredsställande. Ingrepp som med frivillig arbetskraft kan göras med spade och gräpta. En gyllene grundregel vad gäller vård och restaurering av dessa miljöer är att fungerande bäckar, flador och glon mår bäst av att lämnas i fred och att de bör skyddas mot utifrånkommande aktiviteter som kan förstöra dem. Detta gäller exempelvis vattenståndssänkningar, skogsdikningar, vägbyggen och kalavverkningar av omkringliggande skogar. Många sådana mänskliga ingrepp har genomförts som negativt påverkat dessa miljöers funktion som rekryteringsområden för kustfiskpopulationer. I Österbotten har dock stora insatser gjorts för att förbättra situationen och återskapa de ursprungliga miljöerna. Omfattande erfarenheter, både positiva och negativa, finns således från dessa insatser. Som ett led i utvecklingen av riktlinjer för denna verksamhet ges nedan några typexempel, varefter erfarenheterna sammanfattas.

Bäcken — vandringsleden

Bäcken fungerar som en vandringsled för fisken, eller varför inte som navelsträng, mellan de vidsträckta betesmarkerna i havet och skärgården och lekplatserna i fladorna och glosjöarna. Ibland är bäcken bara några meter lång, ibland flera hundra meter, men alltid smal och slingrande, ibland kantad av skyddande buskage och träd, ibland av manshög vass beroende på bäckens läge och strandkantens beskaffenhet. Med tanke på de stora mängder fisk som vandrar upp i bäckarna varje vår är de ofta förvånansvärt smala och grunda. En fotsdjup och fotsbred bäck räcker gott till för att tusentals fiskar skall vandra upp till de ovanförliggande lekplatserna. I många fall är den smala och grunda bäcken den bästa; den koncentrerar det relativt begränsade smältvattenflödet på våren och regnvattenutflödet på hösten till en liten men tillräcklig vandringsled.

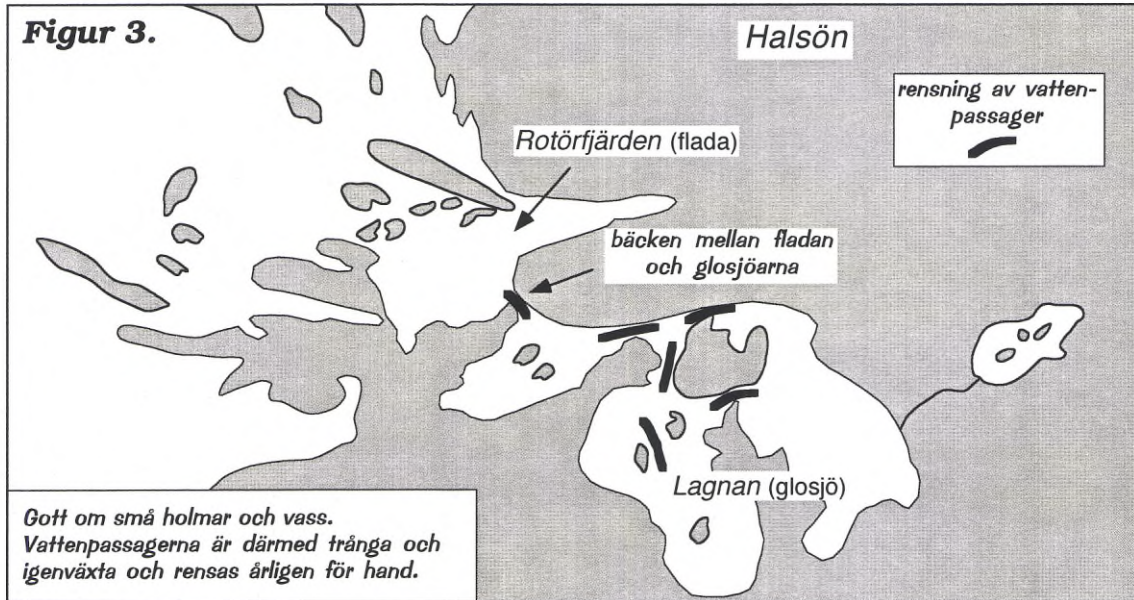
Fungerande bäckar med fritt vattenflöde skall lämnas i fred. Enda åtgärd som kan behövas i en bäck som slingrar sig igenom en skog är, att man vår och höst plockar bort nedfallna grenar och trädstammar som kan utgöra vandringshinder för fisken. Helt annorlunda kan det vara med bäckar som rinner genom dalar eller strandängar där vass och kaveldun tagit överhanden; ofta en direkt följd av den allmänna övergödningen av vattenmiljön, ibland i kombination med ett upphört naturbete. För att fisken skall kunna stiga i bäcken, måste bäckfåran hållas fri från vass och kaveldun. En lätt rensning varje eller vartannat år är ofta tillräcklig för att hålla vandringsleden öppen. Det visar bl a följande exempel.

Vid **Iskmosund** förbinds ett antal glosjöar på sammanlagt 25 ha med havet via en bäck i en dal av 3 km längd (figur 2). Vårlekande fisk såsom gädda, abborre, id och mört utnyttjar denna som vandringsled. Inne i byn, nedan och ovan en landsvägsbro hade den rikliga växtligheten i stort sett korkat igen bäcken för ett antal år sedan. Den naturliga bäckfåran återställdes med gräfter och spadar på en sträcka av sammanlagt 150 m i detta avsnitt och hålls fortfarande öppen vid behov. Det första ingreppet var relativt arbetskrävande, eftersom en tjock rotfilt måste avlägsnas, men de regelbundna rensningarna därefter har varit enkla att utföra. Den stigande fisken har reagerat positivt på rensningen av bäcken och vandrar varje år i stort antal uppför bäcken. Lekfiskbeståndet betraktas som återställt.

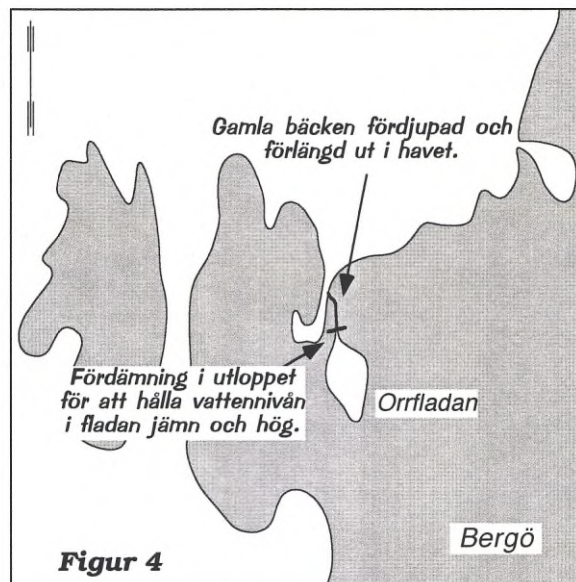


Rotörfjärden och **Lagnan** på Halsön i Korsnäs (figur 3) är ett annat bra exempel på, att endast små åtgärder krävs i de sammanbindande och avvattnade bäckarna, för att ett helt system av flador och glon skall fungera bra som lekområde för fisken. Rotörfjärden och Lagnan bildar ett ca 40 ha

stort lekområde för gädda, abborre, id och mört där hela utvecklingskedet från havsvik till flada och glosjö med mellanliggande bäckar finns. Årligen rensas bäckfårorna mellan de olika fladorna och glosjöarna från igenväxande vass för hand, för att lekfisken skall nå alla lekplatser i systemet. Ibland är ett större ingrepp nödvändigt, när tät vass i kombination med igenslamning och landhöjning förstör hela bäcken. Om den ovanförliggande lekfladan är outhärlig för lekfisken och en rensning för hand inte räcker till, måste man göra ingreppet maskinellt. En sådan restaurering av vandringsleden kan vara kostsam och kräver speciell omsorg för att bäcken skall fungera bra, för att vattennivån i lekfladan inte skall sjunka och för att muddermassorna inte skall förfula omgivningen eller försura vattnet.



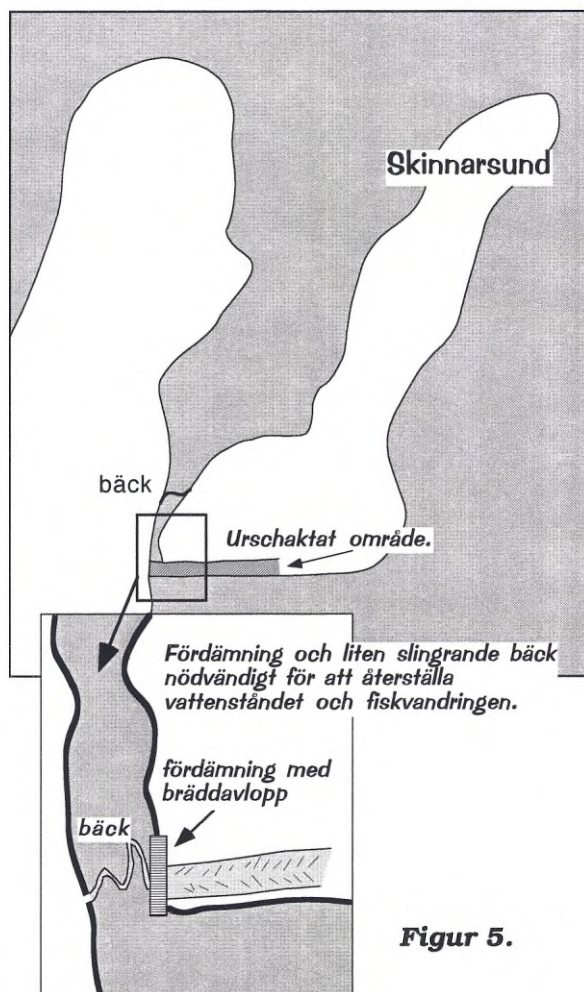
Orrfladan i Bergö skärgård i Malax (figur 4) är en ca 2,5 ha stor flada med gädda och abborre som lekfisk. Denna avvattnas till havet med en 200 m lång bäck som var helt igenvuxen med vass. Bäckens sista 30 m går över en stenig strand. Först öppnades 150 m av den igenväxta bäcken med grävmaskin, dock inte hela vägen, varefter systemet fungerade någorlunda bra. Flera vårar har emellertid lågt vattenstånd i havet mer eller mindre omöjliggjort fiskens uppvandring i nedre bäckmynningen, då det utflödande bäckvattnet sprids ut över den blottlagda strandbotten. Nu har bäcken i hela sin längd öppnats med grävmaskin och vattenströmmen därmed koncentrerats, så att fisken skall kunna stiga obehindrat även under vårens lågvattenperioder. Samtidigt var man tvungen att bygga en fördämning vid fladans utlopp, för att inte vattennivån efter urgrävningen skall sjunka och förstöra fiskens lek.



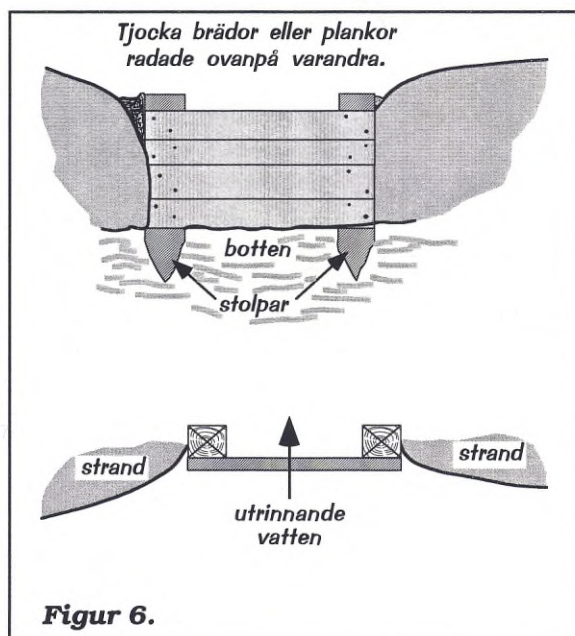
Skinnarsund (figur 5) i Iskmo utgör exempel på en förstörande åtgärd. Denna flada är långsträckt och knappt 1 ha med två utfallsbäckar. För att förbättra fiskens uppvandring där den södra bäcken gick fram gjorde man ett 50 m långt och 3 m bred urschaktning. Förutom att ingreppet är och var förfulande ledde urgrävningen till att vattennivån sjönk i fladan och blottlade botten i dess inre delar, eftersom den naturliga tröskeln försvann. För att återställa vattennivån och fiskeleken samt locka fisken att stiga har man varit tvungen att bygga en fördämning på den forna strandbiten och skapa en ny slingrande bäck nedanom denna. Det har visat sig att en fördämning vid utloppet i flera fall är nödvändig, när man fördjupat utloppet i hopp om att underlätta vattnets borttrinning — och fiskens uppstigning — med en automatisk sänkning av den normala vattennivån som följd. Den sänkta vattennivån gör att normalt goda strandpartier, med tanke på fiskens lek och ynglets skydd, inte blir naturligt översvämmade eller blir det en alltför kort tid.

Ett bra bräddavlopp bygger man i fördämningen enklast av tjocka brädor/plankor som radas tätt på varandra till önskad höjd och som spikas fast i två lodräta stolpar ovanströms stolparna. Dessa grävs ner i botten i vardera bäckkanten (figur 6). Om vattenflödet är litet över dammen kan det vara bra att koncentrera vattnet till mitten av dammbygget genom en nedskärning där (figur 6). Då koncentreras merparten av vattnet till mitten, vilket gör det lättare för fisken att ta sig förbi. Bäckens skall ges en slingrande och relativt smal fåra med hård lite ojämn botten. Där vattenströmmen kommer att nöta mycket mot kanterna kan man med fördel stenlägga dessa (figur 7).

Kärret (figur 8) med vidhängande bäck på Bergö i Malax kommun är en drygt hektarstor glosjö vilken

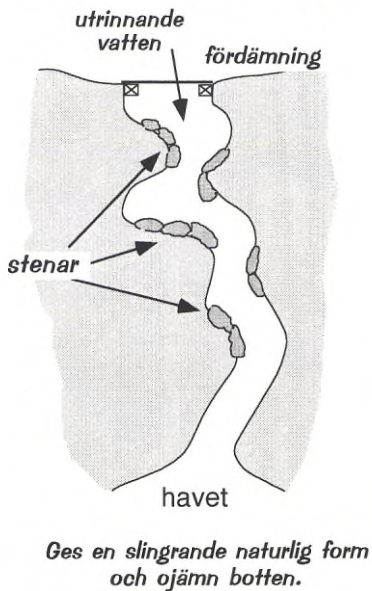


Figur 5.

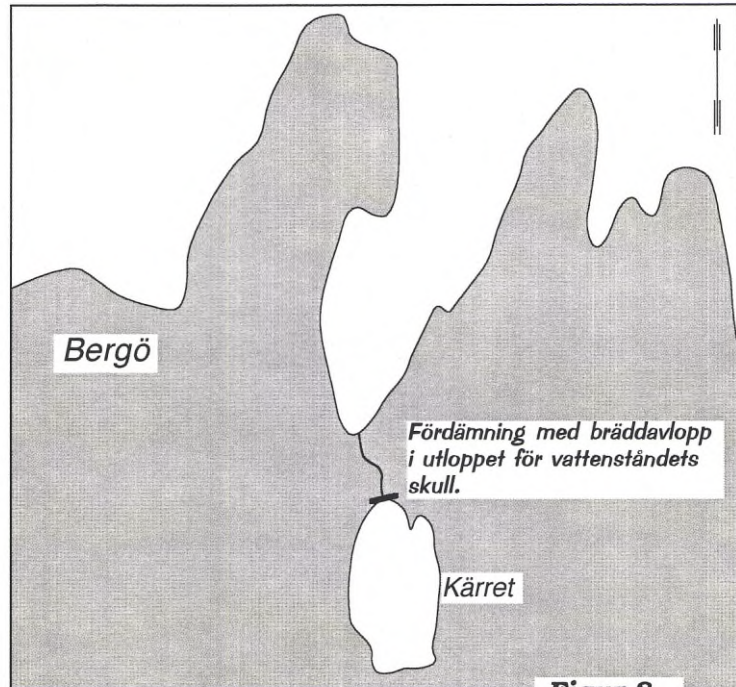


Figur 6.

EN VÄLKONSTRUERAD BÄCK



Figur 7.



Figur 8.

är en utmärkt lekplats för främst gädda men även för abborre. Den avvattnas av en vackert slingrande bäck på omkring 150 m som till största delen är skyddad av skuggande skog. Bäckens rensas varje år från nedfallna grenar och stambitar — tidigare rensades även utloppet ur glot; med tiden dock alltför djupt. För att spara på vattnet i Kärret för fiskens lek och ynglets uppväxt har en fördämning av bräddor byggts i utloppet. Med hjälp av denna kan nu vattennivån, och därmed yngelproduktionen, hållas hög i glosjön.

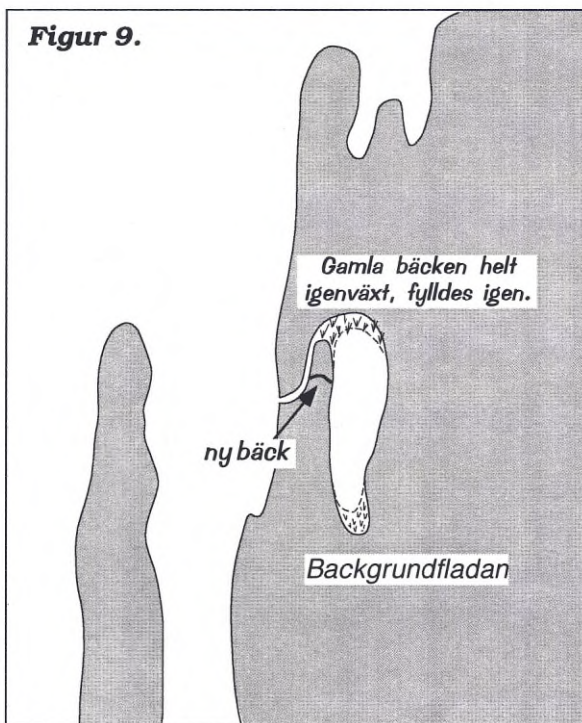
När man som i dessa fall bygger en fördämning vid utloppet från en flada eller ett glo, vare sig av sten och jord eller bräddor, måste man alltid beakta fallhöjden nedan dammen. Om fallhöjden blir för stor för den stigande fisken, maximalt 20 cm för abborre och 40 cm för gädda, kan man t ex bygga en eller två lägre dammar med två till tre meters mellanrum nedanför och på det sättet skapa lägre hinder, eller så stenlägga bäcken nedan fördämningen och skapa en konstgjord svagt sluttande fors som är djupast i mitten. I denna kan fisken stiga genom att "ta spjörn" mot stenar och i vattenvirvlar och därmed nå dammen och ta sig över den.

Den naturliga vegetationen, buskar, träd eller vass och kaveldun, som skuggar bäcken och skyddar fisken under vandring mot predatorer får inte huggas bort eller mejas ner. Att skydda den upp- och nedvandrande fisken mot fiskande fåglar och däggdjur med konstlade medel kan dock inte rekommenderas. Dessa är ett naturligt inslag i vår livet vid en fiskförande bäck. För havsörn och andra sällsynta arter kan det lätta och givande fisket i framförallt bäckens utlopp i havet vara avgörande för den egna reproduktionen.

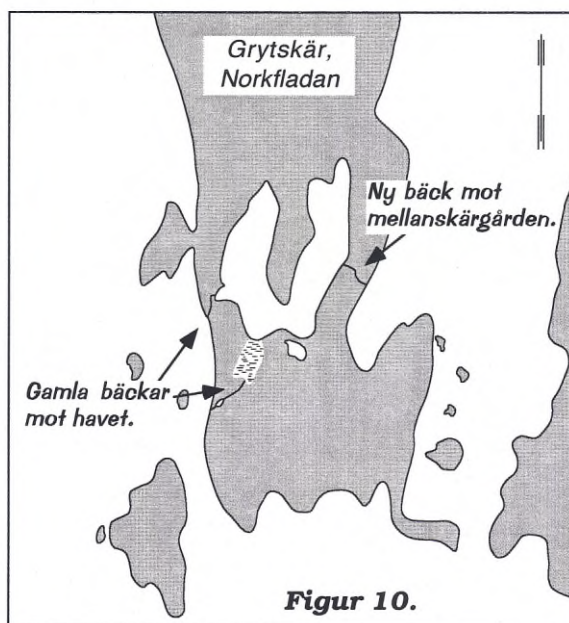
Ibland kan det vara motiverat att åstadkomma en helt ny bäck för att underlätta fiskens vandring, när den gamla bäcken har vuxit igen helt och landhöjningen gjort den icke ändamålsenlig. Ingreppet skall vara så skonsamt och naturligt som möjligt — och problemet med muddermassorna skall

vara löst innan man börjar gräva. Det sämsta sättet att ta hand om detta material på är att lägga det i högar bredvid bäcken. Det förfular platsen avsevärt och kan bli ganska surt lakvatten ner i bäcken under regn. Ett bättre alternativ är att breda ut massorna en bit bort och kalka dem så att de snabbt blir beväxta och smälter in i omgivningen. En dald inne i skogen som inte hyser några rara växter eller annat skyddsvärt kan vara en bra plats. Det bästa, men samtidigt dyraste alternativet, är att köra materialet till en avstjälningsplats eller dumpningsplats för muddermassor.

Backgrundsfladan (figur 9) i Norrnäs i Närpes kommun är en långsträckt ca 2,5 ha stor flada med gädda, abborre och mört som lekfisk. Den naturliga bäcken på ca 150 m rann ut från fladans nordvästra hörn i en båge mot sydväst. Vass i fladan och bäcken i kombination med landhöjningen gjorde bäcken otjänlig för fiskstigningen varför en ny bäck öppnades 50 m söder om den naturliga bäcken och en fördämning byggdes över det forna bäckutloppet. Det nya utloppet ur fladan låg i ett vassfritt område och fiskens stigning förkortades med hälften. En naturlig fördämning, som gav ett något högre vattenstånd i fladan, erhöll man genom att anlägga den nya bäcken genom ett stenigt och klippigt område. Bäcken fungerade bra under några år tills en konflikt mellan markägare vid fladan och de fiskevårdande intressena ledde till att tröskeln i den nya bäcken sprängdes bort med alltför lågt vattenstånd i fladan som följd.



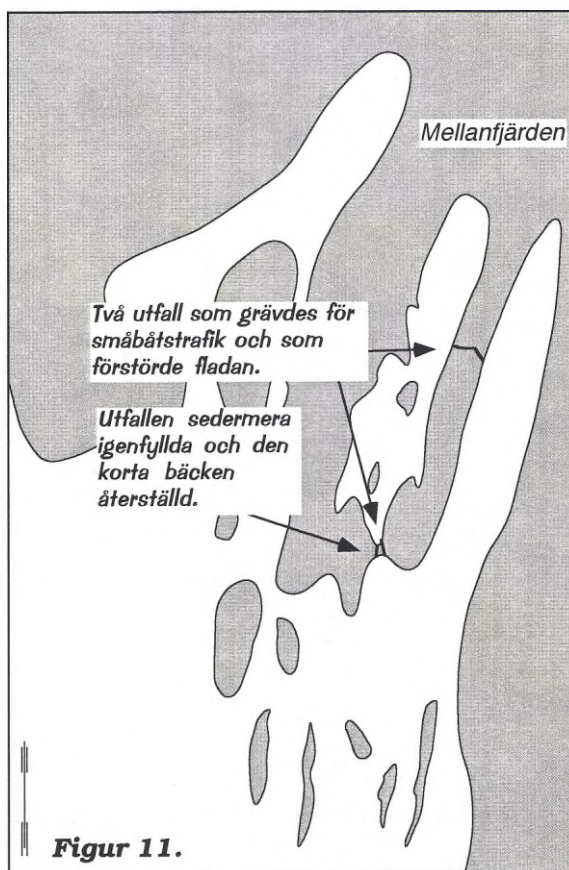
Norkfladan (figur 10) på ön Grytskär i Norrnäs i Närpes kommun är ett annat exempel där man grävt en ny bäck för den stigande fisken. Norkfladan är i dag en ca 30 ha stor glosjö med en egen rudstam och en ganska fåtalig stam av övervintrande gäddor, abborrar och mörtar. Lekfiskbeståndet av gädda, abborre och mört som stiger upp till glosjön för att leka är dock stort. Tidigare mynnade två naturliga bäckar västerut från glosjön rakt ut i öppna havet. För att ge en bättre fiskstigning och för att ge de utvandrande ynglen större överlevnadsmöjligheter grävdes och sprängdes en ca 300 m lång



bäck österut mot skyddade skärgårdsvatten. De två naturliga bäckarna har under årens gång fått växa igen i takt med landhöjningen och nu stiger all lekfisk upp till glosjön via den konstgjorda bäcken. Ett radikalt men 54lyckat ingrepp som har gett en högre överlevnad för de utvandrande ynglen och därmed en individrikare lokal fiskstam.

Fleråriga märkningar av stigande fisk till Norkfladan och kontroll av förhållandet mellan märkta och omärkta fiskar 1972—1982 visade att lekfiskstammen då bestod av ett par tusen till några tusen gäddor, 85 000—100 000 abborrar och 700 000—800 000 mörtar. Den nya bäcken har således bäddat för uppkomsten av en inomskärs individrik lekfiskstam som nyttjar Norkfladan som lekplats.

Mellanfjärden (figur 11) i Nämpnäs i Närpes kommun utgör ett motsatt exempel. Det är en långsträckt flada på 30 ha med ett lekfiskbestånd på gädda, abborre, gers och mört. Endast under högvattenperioder når havet in i fladan via bäcken. För att möjliggöra småbåtstrafik och locka hugade sommarstugespekulanter till fladan grävdes två diken, ett österifrån och ett söderifrån nära den naturliga bäcken. Vattenståndet i de båda diken följde havsvattenståndet, varför nivån i fladan sjönk radikalt under lågvattenperioder med förstörd fisklek som följd. Under årens gång minskade lekfiskbeståndet radikalt, tills de båda utfallsdiken fylldes igen och det naturliga vattenståndet och årsrytmen återställdes i fladan. Nu fungerar Mellanfjärden som en bra lekflada på nytt och hyser som tidigare ett individrikt lekfiskbestånd. Inga sommarstugespekulanter lockades under mellanperioden till fladan.



Figur 11.

Till sist ett viktigt påpekande om bäcken som vandringsled: bäcken kan ligga helt torr under sommarmånaderna. Det är dock naturligt att den torkar ut under denna period när vårflödet är över och fisken vandrat upp och ner för bäcken. Så länge den lever och rinner på våren och hösten, fungerar den emellertid som sammanlänkande vandringsled mellan havet samt lek- och uppväxtområden.

Fladan och glosjön — lekplatserna och barnkamrarna

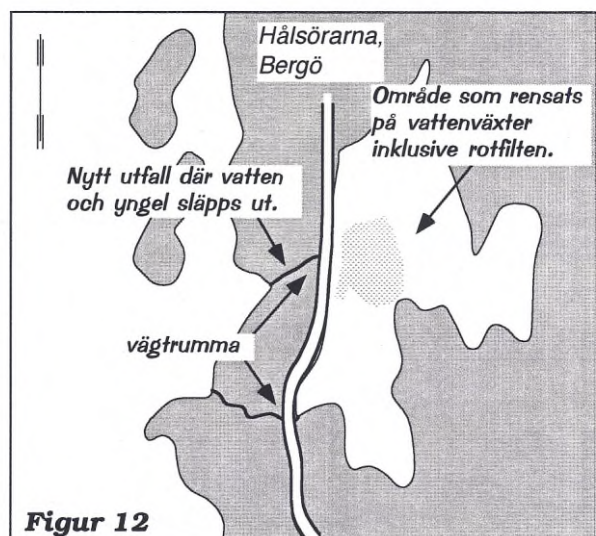
Om bäcken mellan havet och fladan eller glosjön fungerar bra och vattenståndet på lekplatserna är tillfredsställande, finns det ingen orsak att förändra förhållandena. Men det gäller att hålla kalavverkningarna på

avstånd och alltid se till att den skuggande och näringsbindande strandskogen längs stränderna får stå kvar vid avverkningar. En kapp på minst 10 till 20 m behövs längs stränderna även med tanke på insektslivet och småfågelbeståndet. I många fall är det dock motiverat att göra något åt vattenståndet i fladan eller glosjön, eftersom utloppet ur dessa miljöer ofta har rensats upp för mycket med för snabb vattenavrinning och för lågt vattenstånd som följd. De tidigare nämnda fördämningarna i utloppen är ett enkelt och effektivt sätt att höja nivån. Ett rikligt och långvarigt sväm-vatten på lekplatserna längs stränderna ger stor yngelproduktion, speciellt i kombination med varma vårar och försomrar.

Alla flador och glosjöar åldras och växer så småningom igen, både av naturliga orsaker och som en följd av den allmänna övergödningen av vattenmiljön. Om nya flador och glosjöar bildas utanför de igenväxande och lekfisken på det sättet har tillgång till nya lekplatser inom en över-skådlig framtid, finns det ingen orsak att ingripa i de äldre fladornas och glosjöarnas åldrande. Ibland kan dock de äldre miljöerna vara livsviktiga för fiskbeståndet, kanske för att de råkar vara de enda i ett större område eller för att de andra har förstörts av människan, och då kan det vara motiverat med åtgärder mot igenväxningen. Ett något högre vattenstånd motverkar till en del denna process. En sänkning av vattenståndet på-skyndar däremot igenväxningen. Genom en fördämning vid fladans/glo-sjöns utlopp kan man enkelt höja vattenståndet till en önskad nivå. Har igenväxningen gått långt kan det även bli aktuellt att röja vattenvegetationen. Detta är emellertid åtgärder som alltid påverkar vattnet i någon omfattning för en kortare eller längre period. Här bör påpekas, att fiskynglen har stor nytta av rimliga mängder vattenvegetation, eftersom de hittar både skydd och bytesdjur där, både i fjolårets och årets växtlighet. Den utgör även leksubstrat för flera arter.

Kärret, som omtalats tidigare (figur 8), har genomgått en mindre föryngrings-process för några år sedan. Den drygt hektarstora glosjön är en viktig lekplats för framförallt gädda och har en naturlig, flytande matta av starrarter och vitmossa längs stränderna. Igenväxningen hölls tidigare tillbaka genom det bete som korna på ön stod för. Efter det att skogsbetet upphört har den naturliga igenväxningen tagit fart. För att bromsa upp detta skeende har man börjat rensa strandområdena från mossa och starr. Arbetet utfördes med gräv-maskin vintertid, varvid endast mattan av vitmossa och starr togs bort utan att botten rördes. Växt-mattan dumpades i ett myrdrag inne i skogen och syns inte längre.

Vid **Hålsörarna** (figur 12) på Bergö i Malax kommun har gödande spill-vatten från bebyggelsen i byn och från en närbelägen pålsdjursfarm lett till en kraftig övergödning av den 7 ha stora fladan som nyttjas



Figur 12

av gädda, abborre, id och mört som lekplats. Den rika växtligheten och det näringsrika vattnet har gett en mycket stor yngelproduktion i fladan och ett givande fiske i havet av de nämnda arterna både för yrkesfisket på ön och fritidsfisket. För att motverka en alltför rik växtlighet har ett 150x75 m stort område rensats från vattenväxter inklusive den tjocka rotfilten. Totalt togs 2 000 m³ växtmassa bort och dumpades i en dald i skogen på annat håll på ön. I längden måste det övergödande vattnet från bosättning och pålsdjursfarm fås under kontroll, annars växer hela fladan igen och blir otjänlig som lek- och uppväxtplats för fisk.

Hålsörarna är även i andra avseenden ett specialfall. Fladan sköts som en naturlig kläckningsanstalt och odlingsbassäng med en årlig och hög yngelproduktion som centralt mål. Lekfisken får stiga via den naturliga bäcken, som rinner ut från den sydvästra delen av fladan och mynnar ut i en närbelägen havsvik vid byns hamn. Lekfisken släpps även ut samma väg efter leken. Därefter stängs vattenflödet av för att spara på vatten i fladan och hålla det på en lämpligt hög nivå. I början av juli månad öppnas ett annat utfall, som har grävts mera centralt från fladan ut till den närliggande havsviken. Utfalldiket ligger djupt och tömmer nästan hela fladan på vatten och fiskyngel. För att ynglen skall kunna dra nytta av de vidare vatten de hamnar i, det vill säga överleva och växa i högre grad än i den begränsade fladan, måste det finnas skyddade vikar utanför lekfladan. I öppet hav klarar sig de små fiskynglen dåligt. Så är fallet med Hålsörarna som mynnar i ett ca 1 km² stort område av buktande havsvikar, små skär och sund.

Här kan tilläggas att en väg går längs med fladans västra strand, där bäcken och utfallet finns. För den stigande fisken har vägtrumman gjorts av cementringar för att fisken överhuvudtaget skall kunna stiga. Trummor av plast och annat halt material är nämligen helt olämpliga för fiskar. Om vattenströmmen är för stark kan större bromsande stenar placeras i kulverten, eller så måste en bromsande damm byggas nedanom. Viktigt är att sådana trummor ligger på bäckens naturliga nivå samt dimensioneras enligt bäcken och vattenmängderna.

Att en lekflada som Hålsörarna kan producera stora mängder yngel visar en räkning som gjordes av de utvandrande ynglen under en sommar. Under de 53 timmar som provtagningen gjordes vandrade totalt 280 000 yngel ut fördelade såsom följer: 1 100 gäddor, 220 000 abborrar, 54 000 mörtar och 5 800 spiggar. Ett obestämt antal yngel fanns kvar i fladan vars yta p g a tappningen hade krympt från sju till en hektar.

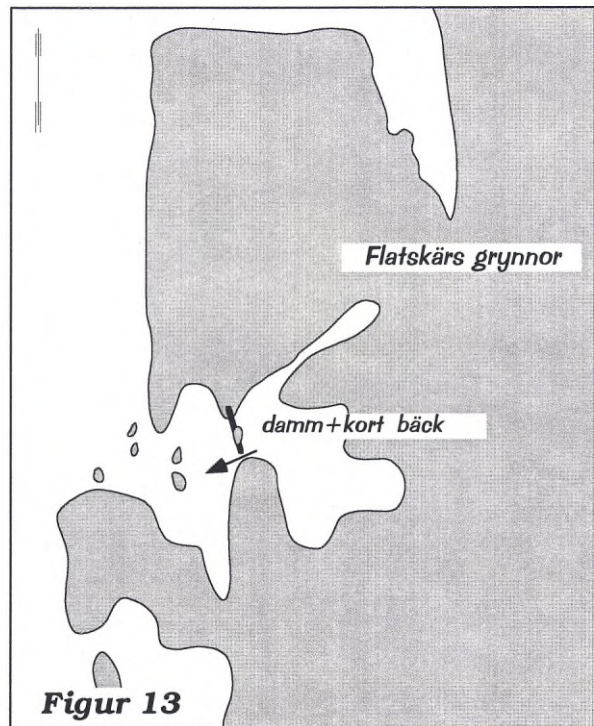
För att öka den lokala yngelproduktionen i ett område är det möjligt att påskynda den naturliga utvecklingen från havsvik till flada eller från flada till glosjö med hjälp av dammar och bäckar.

Flatskärsgrynnor (figur 13) är en ca 500 m långsträckt havsvik i Norrnäs i Närpes med en yttre och inre del avgränsade i mitten av en naturlig midja. Den inre ca 3 ha stora delen har avsnörts med hjälp av en fördämning vid midjan, där man samtidigt har byggt en smal och tre meter lång bäck. Den nybildade fladan har ett högre vattenstånd än havet, men nås fortfarande

av högvatten och nyttjas som lekplats främst av gäddor. Vattenståndet i en dylik nybildad flada kan med fördel regleras till lämplig nivå med hjälp av en fördämning av brädor (figur 6).

Tillrinnande vatten

Glosjöarna, fladorna och bäckarna är helt beroende av det omkringliggande nederbördsområdet och det vatten som rinner till via marken eller små bäckar och diken. Vattenkvaliteten är normalt tillräckligt god för fiskens lek, men kan försämrans genom t ex luftburen försurning, dikningar och skogsavverkning. Om det tillrinnande vattnet i huvudsak kommer via små bäckar och diken kan det vara skäl att kontrollera pH-värdet i bäckarna och dikena. Om någon eller några av bäckarna och dikena hämtar surt vatten med sig till systemet av glo—flada—bäck kan försurningen minskas genom kalkning.



Vid **Iskmosund** (figur 2) rinner till den 3 km långa bäckdalen ett försurat utfallsdike. Detta dike står för hälften av den sura belastningen av vattnet i bäckdalen. För att motverka detta har en kalkningsanläggning installerats i utfallsdiket. Även de ovanförliggande glosjöarna har kalkats fyra gånger under lika många vårvintrar för att höja pH-värdet i sjöarna. Åren 1988—1993 har 10 ton kalk blandats in i dikesvattnet per år med början 15 april och två till tre veckor framåt. Genom kalkningen har dikesvattnets pH-värde kunnat höjas från 4,8—5,5 till 5,3—6,0, således med en halv enhet.

Kalkningarna av sjöarna har gjorts på vårvintern på isen och har haft en motsvarande positiv effekt. Bland annat var den översta glosjön så sur att vattnet var klart som brännvin och all fisk död. Efter kalkning har pH-värdet stigit och fisken har återvänt också till sjön.

Skogsdikningar kan alltid ifrågasättas inom nederbördsområdet, eftersom de dels ger upphov till närings- och partikeltransport till de nedomliggande småvattnen och dels kan leda till försurning av vattnet. Om dikningar utförs bör sedimentationsbassänger byggas i huvuddikena och dikesvattnet ledas till växtrika vikar, där växtligheten kan verka som näringsfällor. Uppstår försurning av det tillrinnande vattnet, måste dikena kalkas under den tid som försurningen håller i sig. Att leda detta vattnet förbi småvattnen kan inte rekommenderas, eftersom småvattnen är beroende av det tillrinnande vattnet från nederbördsområdet. Vid skogsavverkningar i nederbördsområdet bör skuggande och näringsbindande träd- och buskappar av 10 till 20 meters bredd lämnas kvar längs alla tillrinnande diken och bäckar. Detsamma gäller vid avverkningar kring glosjöarna, fladorna och bäckarna.

Fiskereglering

Bäckarna/vandringslederna bör vara fredade, dels för att lekfisken skall kunna vandra upp för bäckarna ostörda av fiske och dels för att ett effektivt bäckfiske tär alltför mycket på moderfiskstammen. Enligt den finska fiskelagen är mindre fiskvandringleder såsom bäckar, diken och vattenområdena 50 m utanför båda bäckmynningarna helt fredade. Lekplatserna skall likaså vara fredade från fiske dels för att fisken skall kunna leka i fred och dels för att de grunda strandområdena—lekplatserna inte skall trampas sönder eller muddras av åror och propellrar. Vattenägarna kan besluta om fiskeförbud för hela systemet av havsvik—bäck—flada—glosjö. Det har många österbottniska fiskelag och fiskargillen gjort.

Sammanfattning av exempel på möjliga vårdande och restaurerande åtgärder.

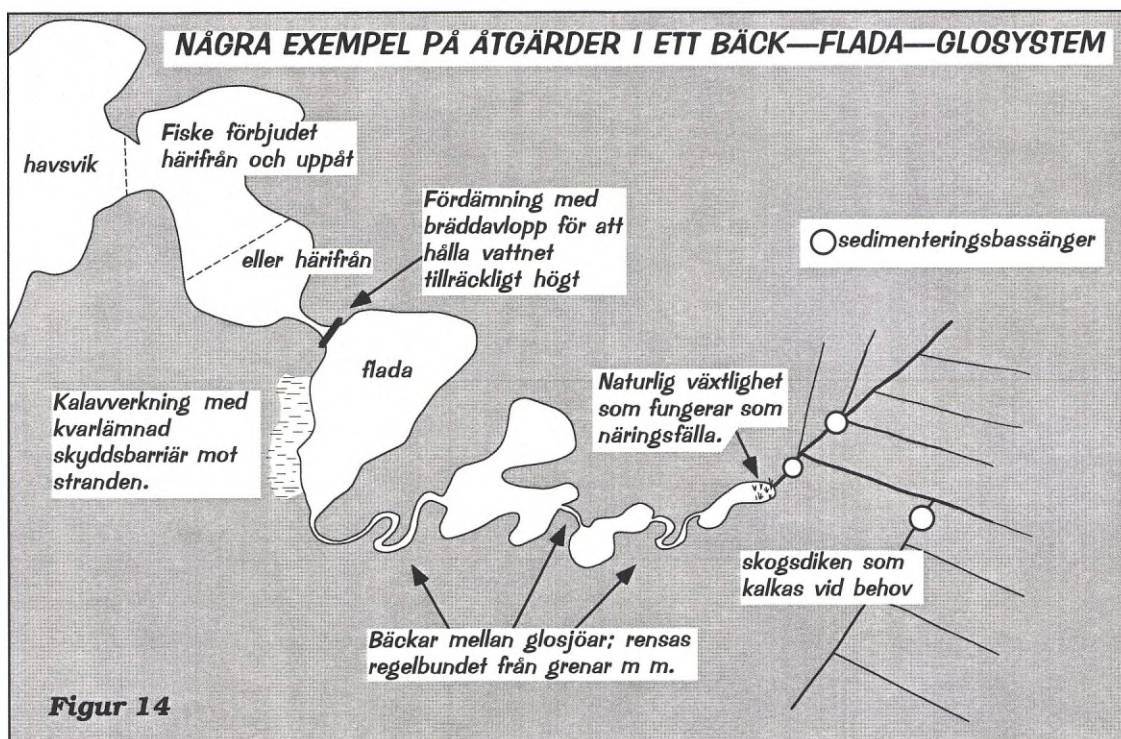
(figur 14 och 15)

1. Bäckmynning

- återkommande rensning för att avlägsna vandringshinder.
- förlängning av bäckfåran genom fördjupning så att fisken kan stiga upp även under lågvattenperioder i havet.

2. Bäck

- en lätt rensning av nerfallna stenar, stammar och grenar görs vår och höst för att avlägsna vandringshinder.
- en regelbunden rensning varje eller vart annat år av bäckfåror som rinner genom vegetationsrika områden.
- bibehållande av en träd- och buskrik zon närmast bäcken, eventuellt genom återplantering av strandvegetation.
- upprätthålla lämpliga viloplats för den vandrande fisken, eventuellt genom skapande av sådana miljöer.



- tillse att vattenbyggnation i bäcken, som tex rätning och kulvertering, sker på ett sätt som ej stör fiskvandring.
- öppnande av gammal igenväxt bäckfåra för att möjliggöra fiskstigningen på nytt.
- öppnandet av en ny bäck i stället för den gamla för att underlätta fiskens vandring.
- öppnandet av en ny bäck som mynnar ut i ett mera skyddat område för att ge utvandrat yngel större överlevnad.

3. Flada, glosjö

- bibehållande av träd- och buskrik zon närmast fladan/glosjön, eventuellt genom återplantering av vegetation.
- bibehållande av vattennivå eller återställande av sänkt sådan genom åtgärder vid utloppet. Eventuellt genom att åstadkomma en fördämning där vattennivån kan regleras varvid även strandpartierna kan hållas översvämmade under våren och försommaren.
- reducering av störande vattenvegetation, inklusive rotfilt.
- skapande av nya flador och glon i anslutning till bäckar.

4. Tillrinningsområdet

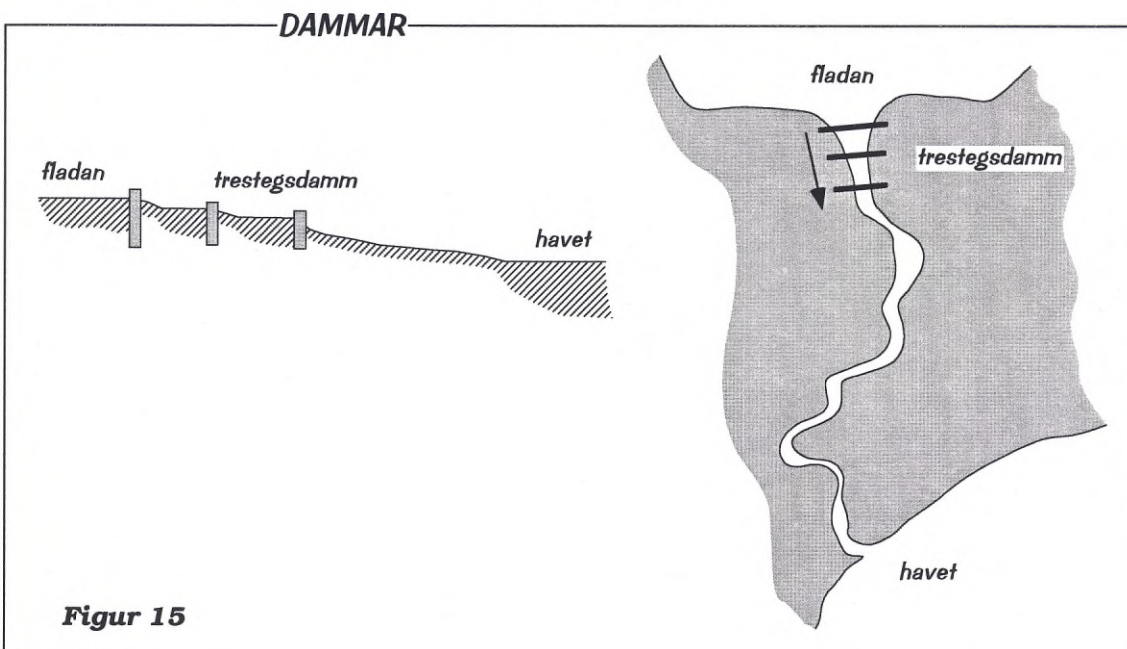
- närsaltsreduktion för att minska övergödning av flador/glon.
- sura bäckar och diken kalkas.
- dikningar hålls vid ett minimum inom nederbördsområdet.
- sedimentationsdammar och kalkning av tillrinnande diken vid skogsdikning.

6. Skogsavverkningar

- vid skogsavverkningar lämnas en bred bård av skuggande, skyddande och näringsbindande buskar samt träd längs bäckar, vid flador och glosjöar.

7. Fiskereglering

- vandringsleder och lekplatser kan fredas.



Litteratur

- Axell, M.-B. 1979. Naturinventering i Närpes 1978—79. Miljövårdsnämnden i Närpes, Närpes. 24 s
- Eklöv, S. och J. Andersen. 1990. Fiskyngelproduktionen i Hålsörarna. Vasa Fiskeridistrikt, Vasa. 13 s.
- Hästbacka, H. 1984. Fladorna — havets barnkamrar. Österbottens Fiskarförbund r.f., Vasa. 22 s.
- Ulfveng, J. 1988. Naturinventering i Korsnäs 1988. Korsnäs kommun, Korsnäs. 94 s.
- Wistbacka, R. och J. Eklund. 1988. Restaurering av fisklekplatser. Vasa Fiskeridistrikt, Vasa. 11 s.

Kustlaboratoriet

Gamla Slipvägen 19

740 71 Öregrund

Tel.: 0173/ 313 05

Fax: 0173/ 309 49

Laboratoriechef: Erik Neuman
Miljöproblem: Olof Sandström
Rekrytering: Peter Karås
Fisktillgångar och fiske: Gunnar Thoresson
Laboratorieansvarig: Rose-Marie Svensson

Litteratur från Kustlaboratoriet år 1994

- Andersson, J. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 16 s.
- Andersson, J., A. Jacobsson och K. Mo. 1994. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1993. Kustrapport 1994:3. 39 s.
- Astrauskas, A., R. Jovaiša och O. Sandström. 1994. Distribution and abundance of young pelagic fish, monitored by hydroacoustics in two coastal areas in the SW Bothnian Sea. Kustrapport 1994:2. 18 s.
- Jacobsson, A. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 8 s.
- Jacobsson, A. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Värö bruk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 12 s.
- Jacobsson, A. 1994. Provfisken med ålbottengarn, ålryssjor och biologiska länkar med anledning av fast förbindelse över Öresund. Arbetsrapport 1992—1993. Opubl. rapport. 10 s.
- Karås, P. 1994. Fiskrekryteringsstudier vid Gruvöns Bruk. Opubl. rapport. 7 s.
- Karås, P. och P. Böhling. 1994. Fiskrekrytering i Haapajärvi — förutsättningar för utnyttjande av ett kylvattenutsläpp. Opubl. rapport. 13 s.
- Karås, P., T. Hasselborg och A. Leskelä. 1994. Siklöjebeståndet i norra Bottenviken; lägesrapport från ett nytt forskningsprojekt. Opubl. rapport. 12 s.
- Luksiene, D. och O. Sandström. 1994. Female gonad disturbance in a roach (*Rutilus rutilus* (L.)) population affected by cooling water discharge. J. Fish. Biol. 45.
- Mo, K. 1994. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 1993. Opubl. rapport. 14 s.
- Neuman, E. 1994. Integrerad fiskövervakning i Kustreferensområden. Rapport från verksamheten 1992 SNV. Naturvårdsverket, Rapport 4293. 15 s.
- Sandström, O. 1994. En kartering av fiskesamhället i nedre Umeälven 1994. Opubl. rapport. 10 s.
- Sandström, O. 1994. Kustfisk och fiske i Bottniska viken. Kustrapport 1994:1. 61 s.

Region Sydväst

Nya Varvet, Byggnad 31

426 71 Västra Frölunda

Tel.: 031/ 69 78 21

Fax: 031/ 69 11 09

Chef: Alvar Jacobsson

Fältstation Ringhals: Kurt Torildsson

Tel.: 0340/ 66 09 87

Forskningsanläggningen, Ringhals

Lise-Lotte Johansson Tel. 0340/ 66 85 52

Fältstation Barsebäck: Göran Lundh

Tel.: 046 / 77 54 88

Region Sydost

Ävrö 16

572 95 Figeholm

Tel.: 0491/ 342 47

Fax: 0491/ 343 10

Chef: Jan Andersson

Sandström, O., P. Böhling, M. Mölder, E. Neuman, M. Olsson, M. Pliksch, R. Repecka och K. Ådjers. 1994. Integrated Fish Monitoring in Baltic Coastal Areas. Opubl. rapport. 10 s.

Svedäng, H. och A. Jacobsson. 1994. Long-term experimental study on chronic effects of seawater chlorination seasonal and growth of early development stages of viviparous blenny (*Zoarces viviparus* (L.)). Manuscript.

1995

Andersson, J. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Oskarshamnsverket. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 16 s.

Andersson, J., D. Carlsson och H. Engström. 1995. Kustfisksamhällen i Mönsterås och Torsås kommuner sommaren 1994. Opubl. rapport. 17 s.

Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Barsebäcks kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 8 s.

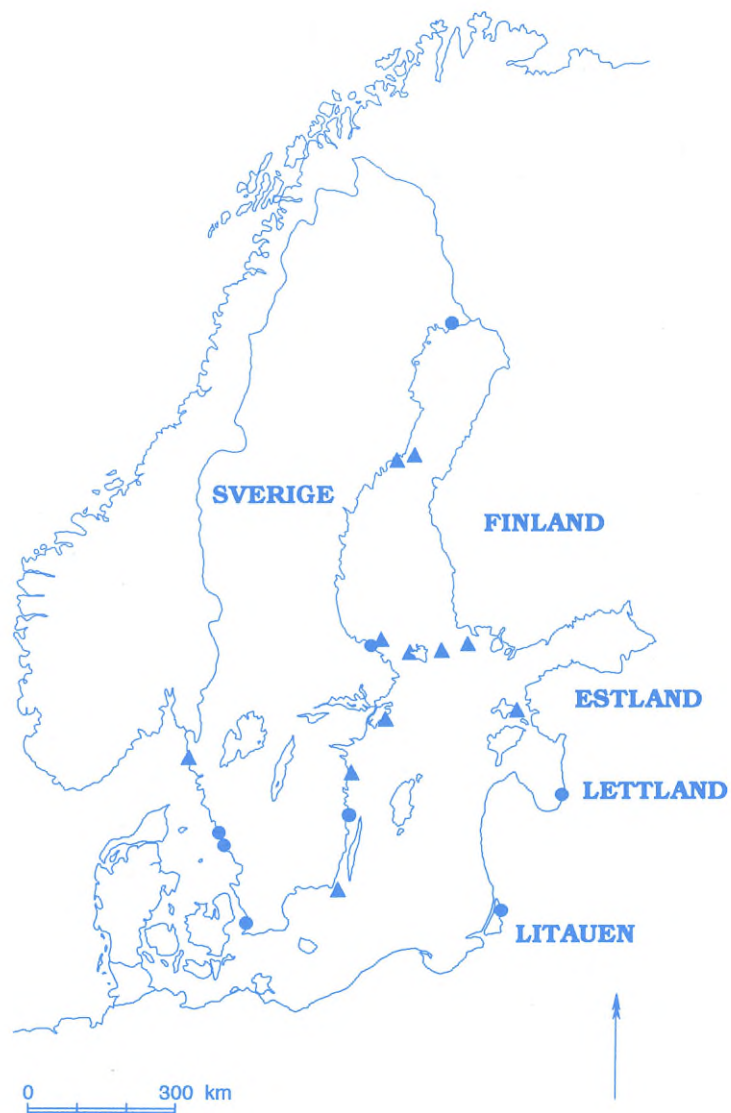
Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Ringhals kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 7 s.

Jacobsson, A. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Värö bruk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 11 s.

Mo, K. 1995. Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 1994. Opubl. rapport. 16 s.

Sandström, O., R. Hudd, A. Leskelä, and H. Lethonen. 1995. The development of a joint Finnish and Swedish monitoring and prediction programme for the Gulf of Bothnia whitefish stocks. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 46, p. 211–217.

Svedäng, H., E. Neuman, and H. Wickström. 1995. Maturation patterns in female European eel (*Anguilla anguilla* (L.)); age and size at the silver eel stage. Journal of Fish Biology, (in press).



▲ Referensområden ● Recipientundersökningar