

Lax och öring i Rolfsåns vattensystem - dåtid, nutid och framtid



Christina Lindhagen

Miljö i Mark
2006:1

MILJÖ I MARK är en rapportserie som presenterar planer, utredningar, inventeringar m.m. inom miljövårdsområdet i Marks kommun.

Syftet med *MILJÖ I MARK* är att sprida kunskap om natur och miljö i Mark och att informera om kommunens miljöarbete.

MILJÖ I MARK kan beställas från:

Marks kommun
Miljökontoret
511 80 KINNA

Telefon: 0320 – 21 72 77, 21 72 80

Fax: 0320 – 21 75 03

E-post: mhn@mark.se

Förord

Denna rapport är resultatet av ett 20 p examensarbete vid Södertörns högskola. Rapporten kommer att användas i Marks kommuns arbete med fiskevård. Författaren är ensam ansvarig för innehållet i rapporten.

Anna Ek

Kommunbiolog Marks kommun

Sekreterare Lygnerns vattenvårdsförbund

Södertörns högskola
Examensarbete i Miljövetenskap, 20 p
Vt-2005
Christina Lindhagen

Lax och öring i Rolfsåns vattensystem – dåtid, nutid och framtid.

En studie av havsvandrande lax och öring i Rolfsåns vattensystem och förutsättningarna för deras långsiktiga bevarande.



Handledare: Per Wramner

Författarens förord

Detta är mitt examensarbete i Miljövetenskap 20p, gjort vid Södertörns högskola. Jag har fått hjälp av många olika personer under arbetets tillkomst, något jag uppskattar mycket och vill passa på att tacka för här. Jag har mött stort intresse när jag har sökt information och har också förstått att fiskevård kan väcka starka känslor!

Tack till:

Per Wramner, intresserad och kunnig handledare som har haft många bra tips och synpunkter på arbetet.

Följande personer som har bidragit med material eller information på olika sätt:
Andreas Bäckstrand, Peter Norell, Staffan Olanders, Bertil Andersson, Carl Johansson, Ingemar Olsson (som också visade mig runt Rolfsån), Eva Berntsson-Melin och Rolf Johansson.

Lygnernregionens FVOF (speciellt tack till Staffan Olanders) som har bidragit till finansiering av resor till Rolfsåns vattensystem och Marks kommun.

Ett särskilt tack till Anna Ek som inte bara är initiativtagare till denna studie utan också hjälpt mig med information, kontakter, visat mig runt Rolfsåns vattensystem och även erbjudit mig husrum vid mina besök i Marks kommun!

Sammanfattning

Denna uppsats är skriven på initiativ av miljökontoret i Marks kommun. Havsvandrande lax och öring kunde tidigare vandra fritt genom Rolfsåns vattensystem, men 1918 byggdes ett vattenkraftverk vid Ålgårda som stängde av fiskens vandringsvägar till reproduktionsområden uppströms. Fler kraftverk har byggts sedan dess vilket har lett till stora förluster av reproduktionsområden för den insjölevande Lygnernöringen. Vattenkraftverk påverkar också vattenflödet nedströms vilket ofta blir oregelbundet och kan skada lax- och öringpopulationer. Även om Rolfsåns vattensystem är relativt rent hotas lax och öring av många faktorer, t ex försurning, övergödning, laxparasiten *Gyrodactylus salaris*, fiske, oregelbundet vattenflöde och hinder som försvårar eller omöjliggör fiskens naturliga vandringar. Rolfsälaxen är storväxt och ursprunglig och anses vara särskilt skyddsvärd.

Denna uppsats diskuterar möjligheterna att återintroducera havsvandrande lax och öring till Rolfsåns vattensystem efter att laxfisken har varit avskild i nästan 90 år från vattensystemets övre delar. Uppsatsen undersöker också potentialen för att bevara olika slags laxfisk i Rolfsån och därmed möjligheten att nyttja dem som en resurs på ett långsiktigt och hållbart sätt.

Regionala och lokala myndigheter planerar att skapa en passage för havsvandrande lax och öring förbi Ålgårda kraftverk. Det skulle ge havsvandrande lax och öring bättre möjligheter att åter nå gamla reproduktionsområden som de använde för nästan 90 år sedan. Dock har Lygnernöringen minskat kraftigt i antal sedan 1950-talet och det är osäkert hur populationen kommer att reagera om havsvandrande lax och öring tillåts komma upp i vattensystemet. Det genetiska förhållandet mellan insjö- och havsöring är okänt men håller på att utredas. Vissa tror att Lygnernöringen kommer att hotas av den återintroducerade laxen och öringen då insjööringspopulationen är betydligt mindre än för 87 år sedan. Jag menar att skapandet av en fiskväg förbi Ålgårda borde betraktas som en biologisk återställningsåtgärd, havsvandrande lax och öring har ju trots allt levt sida vid sida med Lygnernöringen en gång i tiden. Dock bör vandringshinder högre upp i vattensystemet bli passerbara innan en fiskväg byggs vid Ålgårda. Då kommer Lygnernöringen ha större möjligheter att leva tillsammans med havsvandrande lax och öring eftersom en större areal av reproduktionsområden kommer att bli tillgängliga.

Regeringen har satt upp nationella miljö kvalitetsmål, som ska fungera som riktlinjer för olika institutioner i samhället på en nationell, regional och lokal nivå. Ändå förväntas få av de regionala målen gällande "levande sjöar och vattendrag" att bli uppnådda. På lokal nivå är det än mindre sannolikt att målen blir uppnådda då det ibland inte finns någon utpekad förvaltning som är ansvarig för att målen uppnås.

Fragmentering av vattensystemet förefaller vara en mer begränsande faktor än vattenkvaliteten för reproduktionen och överlevnaden hos lax- och öringpopulationerna i Rolfsåns vattensystem. Om kalkning av vattensystemet upphörde skulle dock lax- och öringpopulationerna ta stor skada. Min slutsats är att om de havsvandrande lax- och öringpopulationerna tillåts att stabilisera sig och växa, så finns det stor potential för en expansion av fiskeindustrin i området. Detta skulle leda till ekonomiska vinst, jobbtillfällen för den lokala befolkningen och en förbättrad levnadsstandard för många människor.

Abstract

This essay is written on the initiative of the environmental office, the municipality of Mark, Sweden. Migrating salmon and trout could earlier pass freely through Rolfsåns water system, but in 1918 a power station was built at Ålgårda which cut off the migration route to reproduction areas upstream. More power stations have been built since which has led to a great loss of reproduction areas for the trout living in lake Lygnern. Power stations also affect the water flow downstream which in turn often becomes irregular and can harm salmon- and trout populations. Although the water system in Rolfsån is relatively clean, salmon and trout in the water system are threatened by many factors, for instance acidification, eutrophication, the parasite *Gyrodactylus salaris*, fishing, irregular water flow and obstacles that obstruct the fish migration. The salmon of Rolfsån is large-grown and authentic, and is regarded to be particularly worthy to protect.

This essay discusses the possibilities of reintroducing migrating salmon and trout to Rolfsån's water system since the fish has been separated for almost 90 years from the upper parts of the stream. The essay also explores the potential for conserving the different types of salmon and trout in Rolfsån, with the possibility of using them as a resource, in a sustainable way.

Regional and local authorities are planning to make a passage through or around the power station at Ålgårda, for migrating salmon and trout. This would create a better chance for the migrating fish to reach old reproduction areas they used almost 90 years ago. However, the trout in lake Lygnern has decreased significantly in numbers since the 1950's, and it is not clear how the population will react if salmon and sea trout are let up in the water system. The genetic relationship between sea trout and the trout in lake Lygnern is not known but is under investigation. Some people believe that the trout in Lygnern will be threatened by the new coming salmon and trout since the Lygnern trout population is much smaller than 87 years ago. I believe that creating a passage for the fish past Ålgårda should be regarded as a biological restoration act, after all, salmon and sea trout once existed side by side with the trout in lake Lygnern. Nevertheless, obstacles for the fish higher up in the water system should be passable before the construction of a fish passage is carried out at Ålgårda. Then the trout in Lygnern will have better opportunities to exist together with salmon and sea trout, since more reproductive areas will be available.

The government has set national environmental quality goals, which should serve as guidelines for different institutions in the society on a national, regional and local level. However, few of the regional goals regarding "living lakes and streams" are expected to be achieved. At the local level, it is even less likely that the goals will be fulfilled since there sometimes is no one who is responsible for seeing to it that the goals are achieved.

Fragmentation of the water system appears to be a more limiting factor than the water quality for the reproduction and survival of the salmon- and trout populations in Rolfsåns water system. Yet if liming of the system would not continue, the salmon- and trout populations would suffer much damage. My conclusion is that if the migrating salmon- and trout populations are allowed to stabilise and grow, there will be a great potential to expand the fishing industry in the region. This would lead to economic gain, jobs for the local population and improved well-being for many people.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Syfte	7
1.3 Metodik	8
1.4. Centrala begrepp och termer	8
2. Teoretisk bakgrund.....	10
2.1. Överlevnadsfaktorer.....	10
2.1.1. Deterministiska faktorer.....	10
2.1.2. Stokastiska faktorer.....	10
2.2. Fragmentering i strömmande vatten-ekosystem.....	12
2.3. Varför bevara just Rolfsålxen och Rolfsåns havsöring?	13
2.4. Lax och örings liv och leverne	13
3. Beskrivning av vattensystemet.....	19
4. Historik.....	24
5. Faktorer som påverkar tillgången på lax och öring i Rolfsåns vattensystem idag.....	28
5.1. Tillgång till reproduktionsområden.....	27
5.2. Vattenkraftverk och andra vandringshinder.....	29
5.2.1. Ålgårda.....	30
5.2.2. Bosgården.....	31
5.2.3. Apelnäs.....	33
5.2.4. Andra vandringshinder i Rolfsån-Storån.....	34
5.3. Vattenkvalitet mm.....	35
5.3.1. Försurning.....	37
5.3.2. Biotopvård.....	39
5.4. Laxparasiten Gyrodactylus salaris	40
5.5. Fiske	40
5.5.1. Havs- och kustfiske	40
5.5.2. Sportfiske.....	43
5.5.3. Husbehovsfiske.....	44
5.6. Genetisk utarmning.....	44
6. Miljömål.....	46
6.1. Länsstyrelsen i Hallands län.....	48
6.2. Länsstyrelsen i Västra Götalands län	48
6.3. Marks kommun	50
6.4. Fiskeriverket.....	50
6.5. EG:s vattendirektiv.....	51
6.6. Rolfsån som Natura 2000-område.....	51
6.7. Sammanfattning av genomgångna miljömål.....	53

7. Konsekvenser av byggande av fiskväg vid Ålgårda kraftverk.....	55
8. Sportfiskets betydelse.....	60
9. Analys och slutsatser.....	62
9.1. Analys.....	62
9.2. Slutsatser och tillämpning.....	64
10. Referenser.....	68
10.1. Böcker, dokument.....	68
10.2. Internet.....	73
10.3. Muntlig eller skriftlig information.....	73

Figurer

Figur 1. The extinction vortex.....	11
Figur 2. Olika arttypiska karaktärer hos lax och öring.....	14
Figur 3. Utsikt över Lygnern från Fjärås bräcka.....	19
Figur 4. Rolfsåns vattensystem.....	20
Figur 5. Detalj av stängsel över Rolfsån vid Rolfsbro, 1918.....	24
Figur 6. Ålgårda kraftverk.....	30
Figur 7. Fisktrappa vid Apelnäs kraftverk.....	32
Figur 8. Bosgårdens kraftverk.....	33
Figur 9. Grönkullen i Sörån – före och efter utrivning av dämme.....	34
Figur 10. Olika vattenlevande organisms känslighet för försurning.....	38
Figur 11. pH och alkalinitet i Lygnerns ytvatten (0-1 m) under höst (oktober-november) 1956-1999.....	39
Figur 12. Fångsten (ton) av lax och havsöring med fasta laxsätt i Kattegat (Halland+Skåne) under perioden 1978-2003.....	42
Figur 13. Öringfångst i Lygnern.....	55
Figur 14. Lek- och uppväxtområden för Lygnernöring i Storån.....	57
Figur 15. Medeltäthet av årsungar (Lax 0+) och äldre ungar (Lax >0+) av lax över säsongen i samtliga västsvenska vattendrag 1985-97.....	59

Tabeller

Tabell 1. Den tidigare rödlistan.....	21
Tabell 2. Den nya rödlistan från 2005.....	21
Tabell 3. Laxfångster i Rolfsån 1883-1900.....	25
Tabell 4. Medeltätheter (antal/100 m ²) i Rolfsån 1955-98.....	29
Tabell 5. Beräknad medeltäthet av lax och öring (antal/100 m ²) i en utpräglad laxå respektive Rolfsån.....	29
Tabell 6. Sportfiskets fångster av lax och havsöring i Rolfsån 1980-2004.....	43
Tabell 7. Hot under laxens och havsöringens livscykel.....	63

Bilagor

Bilaga 1: Schematisk karta över Rolfsån för ca 100 år sedan.....	74
Bilaga 2: Schematisk karta över Rolfsån idag.....	75
Bilaga 3: Schematisk karta över Storån för ca 100 år sedan.....	76
Bilaga 4: Schematisk karta över Storån idag.....	77

Framsida: Rolfsån nedströms Ålgårda mot Stensjön (Förf. foto).

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Lax och havsöring kunde tidigare vandra fritt i stora delar av Rolfsåns vattensystem. Från havet kunde fisken vandra upp via Rolfsån till sjön Lygnern och sedan vidare till Storån, Nolån och Sörån. Öringen kunde då ”välja” mellan att stanna och växa till sig i Lygnern eller i havet. Man vet inte hur många öringar som stannade i Lygnern (insjööring) och hur många som vandrade till havet (havsöring). 1918 byggdes Ålgårda kraftverk och därmed blockerades den havsvandrande laxfiskens vandringsvägar och passage via Lygnern upp till Storån omöjliggjordes. Kvar i Lygnern finns idag den insjölevande öringen, och högre upp i systemet lever den stationära bäcköringen. Fram till 1940-50-talet hade de större vattendragen i avrinningsområdet mycket goda förekomster av i alla fall öring (tätheten av lax var mer okänd). När flera kraftverk byggdes i Storån och i biflöden uppströms på 40- och 50-talet bildade även dessa definitiva vandringshinder för öring samtidigt som viktiga lek- och uppväxtområden rensades bort. Detta har lett till att bestånden av vandringsfisk har minskat kraftigt. Kommuner och länsstyrelser är idag angelägna om att få tillbaka lax och havsöring i vattensystemet. Ett uppsläpp av lax och öring till Lygnern kan påverka det decimerade stationära beståndet av öring i sjön, på vilket sätt är dock oklart. Laxen och havsöringen hotas idag av flera andra faktorer, såsom förurning, övergödning, fiske, klimatförändringar och laxparasiten *Gyrodactylus salaris*.

1.2. Syfte

Marks kommun, som hyser en del av Rolfsåns vattensystem, har genom sitt miljökontor tagit initiativet till denna studie. Uppsatsen är skriven så att den ska kunna användas som underlag för fiske- och naturvårdsåtgärder på bland annat kommunal nivå. Meningen är också att allmänheten ska kunna ta del av denna skrift. Uppsatsens språk är därför anpassat så att både experter och lekmän ska kunna ha behållning av innehållet. Syftet med denna uppsats är att se vilka möjligheter som finns för bevarandet och återinförandet av havsvandrande lax och öring i Rolfsåns vattensystem. För att få reda på hur hoten mot fiskbestånden har förändrats över tid, har jag tittat på fiskens status både ur ett historiskt och ur ett nutids-framtidsperspektiv. Kunskap om fiskens utbredning och förutsättningar för ca 100 år sedan, före utbyggnaden av kraftverk, dammar eller andra större vandringshinder, kan vara en nyckel till utformandet av framtidens fiskevård. Hur ska fiskevården utformas för att nå de miljömål som ska styra arbetet hos myndigheter (kommuner, länsstyrelser, Fiskeriverket) och finns t ex i EU:s vattendirektiv? Mer fisk i vattendragen kan ha betydelse för bygden, men hur? Studierna relateras till bevarandebiologiska teorier.

En hypotes jag utgår ifrån är att den begränsande faktorn för lax och örings reproduktion och överlevnad i Rolfsån inte är vattenkvaliteten, utan vandringshinder.

De huvudfrågor som undersöks närmare är:

- Vilka hot fanns tidigare respektive finns idag mot lax och havsörings överlevnad i Rolfsåns vattensystem?
- Hur långt upp gick lax och öring för lek i Rolfsåns avrinningsområde för ca 100 år sedan?

- Vilka områden var tidigare viktiga för reproduktion? Hur många av dessa lokaler finns kvar idag?
- Vilka förutsättningar finns att ordna passage förbi vandringshinder?
- Fanns det vandringshinder redan då och i sådana fall var?
- Var finns vandringshinder idag och när byggdes de? Har passerbarheten förändrats med tiden?
- Hur påverkas det sjölevande beståndet av öring i Lygnern om havsvandrande lax och öring åter släpps upp i vattensystemet?
- Vilka mål har svenska myndigheter och EU med fiske- och naturvården? Hur ska denna utformas i Rolfsån för att nå dessa mål?
- Vad kan mer fisk i vattendragen betyda för bygden och dess framtid?

1.3 Metodik

Detta arbete är tänkt främst som en kvalitativ studie baserad på skriftlig information och data (litteratur, opublicerade rapporter, artiklar, inventeringar, vattendomar, statistik från elfiske etc), muntlig information från berörda personer och information från internet. En viktig källa har varit information från både lekmän och experter inom fiskevården, ofta med god kunskap om studieområdet. Mitt mål har varit att foga samman information från olika tidsperioder för att ge en bild av hur hoten mot laxfisken och fiskevården har förändrats över tid, hur detta har påverkat bestånden i Rolfsåns vattensystem och vad det kan innebära för framtiden. Studien är gjord ur ett helhetsperspektiv, dvs jag har försökt att ta reda på hur samhällsrelaterade mål och beslut på olika nivåer påverkar den ekologiska statusen i ett specifikt område. Det innebär också att jag inte betraktar Rolfsåns vattensystem som en isolerad miljö, utan jag ser det som en komponent i en dynamisk miljö som påverkas och påverkar av många omvärldsfaktorer (både naturliga och mänskliga) såsom havet, marken runtomkring, klimatet, mänskliga verksamheter och politiska beslut.

1.4. Centrala begrepp och termer¹

Lax – fisk av arten *Salmo salar*

Öring – fisk av arten *Salmo trutta*

Havsöring – öring som lever i havet en stor del av livet, tillhör arten *Salmo trutta*

Insjööring – öring som lever i en större sjö en stor del av livet, tillhör arten *Salmo trutta*

Bäcköring – öring som lever hela sina liv i bäckar och åar, tillhör arten *Salmo trutta*

Laxfisk – fiskar som tillhör släktet *Salmo*, bland annat lax och öring

0+ - årsungar av lax eller öring, också kallad ensamrig lax eller öring

>0+ - lax eller öring äldre än ett år, också kallad flersomrig lax eller öring

Gulsäcksyngel – lax eller öring som nyligen har kläckts och har gulsäcken som den viktigaste födokällan

Stirr – lax eller öring som har lämnat lekbäddens grus men ännu inte har migrerat som smolt

Smolt – icke könsmogen ung lax eller öring som migrerar till havet eller större insjö

Postsmolt – lax eller öring som har lämnat vattendraget men inte påbörjat sin första havs/insjövinter

Population – en grupp av individer av samma art som kan fortplanta sig med varandra

Habitat – den specifika miljö i vilken en organism lever

¹ Hannerz & Degerman (1984), s 5; Wright & Nebel, (2002) s 655; Molander & Nordell (2003), s 10

Definitivt vandringshinder – vandringshinder som utgör definitivt stopp för lax och havsörings vandring uppströms i vattendraget

Partiellt vandringshinder – vandringshinder som inte stoppar vandringen men mer eller mindre försvårar fiskens passage

2. Teoretisk bakgrund

2.1. Överlevnadsfaktorer

En populations långsiktiga överlevnad är beroende av många olika faktorer. Vilda populationer står inför många hot av både deterministisk och stokastisk karaktär, som kan agera och interagera för att driva dem mot utrotning. För att åstadkomma en framgångsrik förvaltning av en population måste man utvärdera riskerna för utrotning utifrån alla faktorer som påverkar dess vitalitet. För att göra detta är det vanligt att man använder sig av en så kallad sårbarhetsanalys (Population Viability Analysis, PVA). Faktorer som påverkar en populations livskraftighet brukar delas upp i deterministiska och stokastiska (slumpmässiga) faktorer².

2.1.1. Deterministiska faktorer.

De processer som kan beskrivas som en orubblig förändring eller kraft som det inte går att fly ifrån är deterministiska faktorer. Många deterministiska faktorer som orsakar krympande populationer och utrotningar är direkt eller indirekt förknippade med mänsklig påverkan, t ex:

- Förstörelse av habitat genom jord- och skogsbruk, infrastruktur, bebyggelse etc
- Överexploatering av levande resurser för kommersiell användning eller rekreation
- Oavsiktlig förorening och avsiktlig användning av t ex pesticider eller herbicider
- Oavsiktlig eller avsiktlig introduktion av främmande arter
- Kombination av ovanstående faktorer

Förlust av habitat är den mest betydande faktorn som bidrar till att driva arter mot utrotning. Oftast är det dock en kombination av flera faktorer som hotar en population. När en population reduceras på grund av deterministiska faktorer blir den ännu mer sårbar för stokastiska processer.

2.1.2. Stokastiska faktorer.

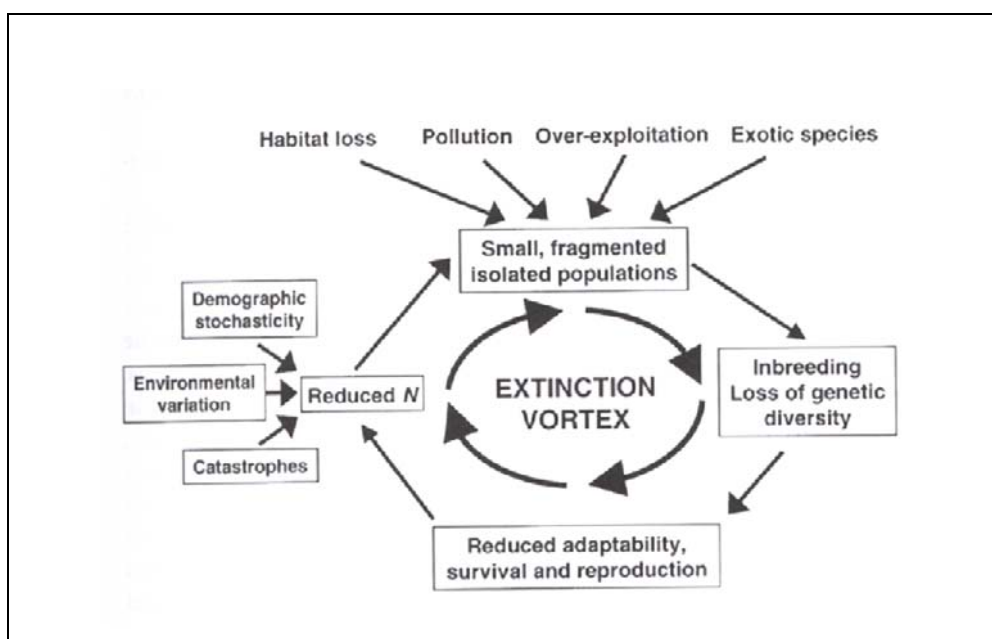
Stokastiska processer är normala, slumpmässiga förändringar eller miljömässiga störningar. Oftast reducerar sådana faktorer endast en population. Det är ovanligt att en population utrotas enbart på grund av stokastiska faktorer. Har en population väl reducerats ökar dock risken för att den tar större skada av framtida stokastiska processer. Det finns fyra former av stokastiska faktorer som kan leda till utrotning hos små populationer:

- *Demografisk stokasticitet.* Naturliga fluktuationer sker i födelse- och dödstal och könsfördelning. Om t ex alla individer i en liten population är sterila eller är av samma kön blir resultatet utrotning.
- *Miljömässig stokasticitet.* Födelse- och dödstal kan variera beroende på variationer i miljön, t ex nederbörd, temperatur, densitet av predatorer och konkurrenter, födotillgång, etc.
- *Genetisk stokasticitet.* Detta omfattar inavel, förlust av genetisk variation och ackumulation av nya, skadliga mutationer.

² Frankham et al (2004), s 93 f

- *Katastrofer*. Extrema miljömässiga företeelser såsom orkaner, hårda vintrar, bränder, översvämningar och epidemier kan vara en slutlig orsak till utrotning.

En generell regel är att demografisk och genetisk stokasticitet är viktiga faktorer i överlevnaden endast hos mycket små populationer (t ex <50 individer). Miljömässig stokasticitet och katastrofer kan påverka överlevnaden hos betydligt större populationer³. Om flera stokastiska processer kombineras, blir den negativa påverkan på en population större än om deras individuella effekter summeras. Mänsklig påverkan (t ex exploatering av natur) leder ofta till minskade populationsstorlekar. Detta ökar risken för inavel och minskande födelse- och överlevnadstal. Populationen minskar då ytterligare, den demografiska instabiliteten ökar och man kan förklara det hela som en nedåtgående spiral som slutar i utrotning; ”the extinction vortex” (se Figur 1). Variationer i populationsstorlek beroende på demografisk och miljömässig stokasticitet och katastrofer minskar en populations storlek och ökar förekomsten av inavel, och därmed ökar också risken för utrotning. Det totala hotet som en population står inför är den kombinerade effekten av deterministiska faktorer, och demografisk, miljömässig och genetisk stokasticitet, tillsammans med tillfälliga katastrofer. Därför bör åtgärder för att bevara hotade arter inte bara sträva efter att åtgärda de ursprungliga orsakerna till en minskning av populationen (oftast deterministiska faktorer), utan dessutom hantera eventuella stokastiska hot⁴. För att bibehålla livskraftiga populationer av hotade arter försöker man ofta (1) skapa flera populationer för att enstaka katastrofer inte ska kunna utrota hela arten, och (2) öka storleken på varje population till en nivå vid vilken genetiska, demografiska och normala miljömässiga osäkerheter är mindre hotande.



Figur 1. The extinction vortex. Figuren beskriver möjliga interaktioner mellan mänsklig påverkan, inavel, förlust av genetisk variation och demografisk instabilitet i en nedåtgående spiral mot utrotning (Frankham et al (2004), s 94).

Laxen är en väl vald art att studera i en sårbarhetsanalys, eftersom den är en så kallad miljöväktare, dvs en indikatorart vars existens påvisar en god vattenkvalitet och därmed en god och frisk miljö också för många andra arter (t ex kungsfiskare, försärla, havsnejonöga och flodpärlmussla) att leva i. Även öringen kräver god vattenkvalitet för att leva, men tål

³ Meffe & Carroll (1997), s 217

⁴ Frankham et al (2004), s 95

exempelvis försurning något bättre än laxen⁵. Bevarandet av lax och havsöring kompliceras av livscykeln som gör dem beroende av olika, geografiskt vidsträckta och vitt åtskilda habitat. Den havsvandrande laxfisken börjar sitt liv i hemån och vandrar sedan långa sträckor (i synnerhet laxen) till födoplatser i havet och tillbaka igen. Laxfisken kräver strömmande vatten för leken och den tidiga utvecklingen.

2.2. Fragmentering i strömmande vatten-ekosystem.

Fragmentering sker när en stor yta av ett habitat förvandlas till flera mindre områden som tillsammans totalt utgör en mindre area och är isolerade från varandra. Habitatfragmentering har två komponenter, vilka båda kan orsaka utrotning: (1) minskning av den totala habitat-arealen (vilket i första hand påverkar populationsstorlekar och därmed utrotningsfrekvensen); och (2) omfördelning av det återstående området till åtskilda fragment (vilket främst påverkar spridning och därmed immigrationstal)⁶.

Strömmande vattensystem reflekterar interaktionen av många faktorer som ofta förändras över tiden, t ex hydrologiska förhållanden, markanvändning och vegetation i strandzonen och tillrinningsområdet i övrigt samt surt regn. Tillrinning av näringsämnen är exempelvis en följd av förhållanden både i anslutning till och på större avstånd från ett vattendrag. Fragmentering av strömmande vatten kan uppstå (1) när det longitudinella sammanhanget störs (t ex av dammar, svår förorening, torrläggning, dränering eller reglering för vattenkraftsändamål etc), eller (2) när laterala samband mellan strömfåran och intilliggande våtmarker eller beväxta buffertzoner mot land bryts (t ex genom kanalisering, dränering av våtmark eller exploatering av grundvatten). När floder och åar blir alltmer fragmenterade av dammar, kraftverk, avledning av vatten eller föroreningar, utsätts populationer av akvatiska organismer för minskat genflöde och förlust av genetisk variation. När en art utestängs från de övre delarna av ett vattensystem som ett resultat av mänskliga aktiviteter nedströms, kan en kedja av effekter på ekosystemnivå uppstå, speciellt om arten var en viktig födokälla, predator, värdorganism eller habitatförändrare. Om t ex laxen försvinner från ett vattendrag kan både en rovfågelart (predator) och en musselart (parasit) minska i antal, medan mindre fiskar som varit födokälla ökar i antal, vilket kan innebära att hela ekosystemet förändras. Om arten dessutom spelar en nyckelroll i processer på ekosystemnivå såsom näringsämnens kretslopp ger det ytterligare konsekvenser för ekosystemet. Lax för bort fina organiska partiklar i sedimenten under leken och frigör näringsämnen när de dör efter lek, vilket påverkar algbiomassan och primärproduktionen såväl som sekundära insektskonsumenter. Denna frigörelse av näringsämnen bedöms som nödvändig för att bibehålla produktiviteten vid uppväxtområden för framtida laxbestånd. När vandringshinder blockerar laxars vandringsvägar, kan alltså transporten av näringsämnen i hela vattensystemet bli förändrad⁷.

Exploatering av grundvatten eller uttag från sjöar för mänsklig användning såsom för dricksvatten eller bevattning kan leda till att vattennivån sänks. Därmed kan flödet i intilliggande vattendrag minska vilket under torrare perioder kan resultera i att reproduktionsområden för fisk torkar ut och fisken får det svårare att ta sig fram⁸.

⁵ Degerman et al (1997), s 50

⁶ Soulé (1986), s 237 f

⁷ Meffe & Carroll (1997), s 290

⁸ Ibid.

2.3. Varför bevara just Rolfsålxaxen och Rolfsåns havsöring?

Varje vattendrag har sin unika population av lax eller öring och även inom ett vattendrag kan flera lokala populationer förekomma. Att det finns ett flertal genetiskt skilda populationer av laxfisk i Sverige beror på dess förmåga att vandra tillbaka till sitt uppväxtområde för lek, och förmågan att anpassa sig till miljön. En population som förlorar sin genetiska variation har en mycket liten chans att överleva om omvärlden förändras. Genetisk variation är inte en förnyelsebar resurs. Varje stam är värdefull för den genetiska variationen inom arten. Även stammar som kanske inte värderas särskilt högt ur ett mänskligt perspektiv är värda att bevara. Av följande skäl bör enskilda fiskstammar bevaras⁹:

1. Värdefulla genetiska kombinationer finns som kan vara viktiga inte bara för artens framtida överlevnad utan även kommersiellt viktiga för framtida odling och annat utnyttjande. De kombinationer som uppstått är en av landets viktigaste naturresurser.
2. Varje stam är värdefull för den genetiska variationen inom arten. Det är viktigt att även bevara stammar som ur mänskligt perspektiv tycks vara mindre värda. En likriktning på ”bra” stammar kan vara ödesdiger för arten.
3. En stor del av våra storvuxna laxfiskpopulationer upprätthålls genom odling. För att säkra deras framtid är det extra betydelsefullt att bevara de kvarvarande naturliga populationerna.
4. Förlust av en fiskstam innebär en förlust av ett viktigt inslag i ett levande vatten och kan dessutom innebära ekologiska konsekvenser för övrig fauna.

2.4. Lax och örings liv och leverne

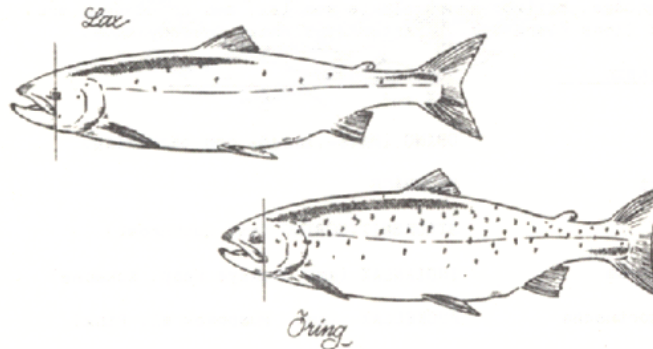
Lax och öring är olika arter men tillhör båda släktet laxfiskar (*Salmo – den hoppande*). Endast i drygt 100 år har ledande experter kunnat skilja lax och öring åt som två olika arter. Innan dess utgjorde dessa fiskars förmåga att växla utseende efter miljön ett problem vid försök till identifikation. Till och med Linné och andra ledande fiskkunniga zoologer menade att arterna var minst tre¹⁰. Gemensamt för alla laxfiskar är den så kallade fettfenan, den bakre läderartade rygghälen utan fenstrålar. Lax och öring kan som ovan nämnt vara svåra att skilja åt men det finns några enklare karaktärer, ofta osäkra, som kan underlätta identifikation (se Figur 2)¹¹.

⁹ Degerman et al (1998), s 82

¹⁰ Svärdson & Nilsson (1985), s 267

¹¹ Hannerz & Degerman (1984), s 4

<u>Karaktär</u>	<u>Lax</u>	<u>Öring</u>
Kroppsform	Lång, smärt	Mer kompakt
Bröstfenan	Gråsvart	Rödgrå
Stjärtrot	Avsmalnande, smal	Jämntjock, bred
Svarta sidfläckar	Sparsamt, endast hos äldre nedom sidolinjen.	Talrikt, nästan alltid även nedom sidolinjen.
Överkäksbenet (mungipa)	Når sällan bakom ögat	Når ofta bakom ögat



Figur 2. Olika arttypiska karaktärer hos lax och öring (Hannerz & Degerman (1984), s 4).

Lax (*Salmo salar*) och havsöring (*Salmo trutta*) är båda så kallade anadroma fiskar, dvs de fortplantar sig i rinnande vatten men vandrar efter ett till tre år ut till havet eller en större sjö för att tillväxa under några år och sedan återvända till födelseplatsen för lek. Laxens och öringens livscykel följer i princip samma mönster, men variationer mellan arternas livscyklar kan förekomma. Leken sker på hösten då äggen läggs på botten med grusigt bottenmaterial. Äggen kan skadas av för låga syrehalter och av ojämn eller för låg vattentemperatur. Kläckningen sker på våren i april-maj varefter de så kallade gulsäcksynglen tillväxer med hjälp av näring från gulesäcken i ungefär en och en halv månad. 90-95 % av de befruktade äggen överlever men för gulsäcksynglen börjar en kritisk period när de har förbrukat det mesta av gulesäcken och själva ska klara av att skaffa föda. Gulsäcksynglen har ett avsevärt större behov av syre än äggen. När ynglen kommer upp ur lekbädden sprids de inom uppväxtområdena och kallas nu stirr. Viktiga faktorer för stirrproduktionen är förutom tillgången på lekfisk och lekområden; uppehållsplatser, näringsproduktion, näringskonkurrens, predatorer, klimat och vattenkvalitet¹².

Efter ett till tre år har en del inre och yttre förändringar skett hos stirren och det är dags att vandra ut till havet/insjön som smolt (ca 11-18 cm). Viktiga yttre faktorer för smoltens omvandling är dagsljusets längd och vattentemperaturen, och utvandringen från vattendraget sker ofta vid tillfälligt goda vattenflöden, t ex efter regn¹³. När smolten har påbörjat sitt havsliv kallas den för postsmolt. Havsöring stannar i regel närmare än 80 km från dess hemå, medan laxen vandrar betydligt längre till subarktiska födoplatser vid t ex Färöarna och Grönland¹⁴. Sill och skarpsill är arter som lax och öring gärna äter under sin tid i havet. I havet/insjön växer laxen och öringen snabbt och stannar där i 1-3 år innan de återvänder till

¹² Hannerz & Degerman (1984), s 7-8

¹³ Ibid, s 8 f, 14

¹⁴ Crisp (2000), s 88

utvandringsån för att leka. Laxfisken hittar tillbaka till hemån tack vare smaken/luften, bland annat genom att känna igen näringsämnenas sammansättning i vattnet. Den utlekta laxen är svårt medtagen och har förlorat 30-40 % av den vikt den hade i havet. De flesta laxarna dör efter leken, antingen i ån eller när den har kommit ut i havet igen. Bara 4-6 % av laxarna leker ännu en gång och ca en promille leker en tredje gång¹⁵. Havsöringen överlever i regel flera lekar och kan fortplanta sig två år i rad, men en del fiskar vandrar inte upp för fortplantning varje år utan leker oftast vartannat år¹⁶.

Öring kan tillväxa mellan 2°C och 19°C och överlever inte högre temperaturer än 25°C¹⁷. Olika öringbestånd kan skilja sig åt vad gäller utseende och livshistoria (tillväxt, köns- mognadsålder, vandringsmönster mm). Idag vet man att trots olikheter är alla öringar en art; *Salmo trutta*¹⁸. Tidigare delades öringar in i underarter beroende på dess habitat, t ex bäcköring, insjööring och havsöring. Idag använder man fortfarande dessa namn, men bara för att klargöra var fisken lever. Precis som andra laxfiskar har öringen en stark drift att komma tillbaka till sitt uppväxtområde för att leka (homing). Av den anledningen har lokala bestånd kunnat uppstå, som har anpassats till sin miljö under lång tid och utvecklat speciella egenskaper.

Även om lax och öring leker i samma vattendrag så passar vissa vattendrag bättre för lax och andra, ofta mindre vattendrag, bättre för öring. Laxen är bättre anpassad för att stå i högre strömhastigheter än öringen. Dock är det vanligt att storvuxna insjööringar leker i större biflöden¹⁹. Yttre faktorer påverkar öringens och laxens val av miljö, t ex vilken sorts habitat som finns i området, flödesförhållanden, vattentemperatur, konkurrens inom arten och med andra arter, predationsrisk mm. Habitatet måste dock alltid uppfylla vissa basala krav för att fisken ska kunna reproducera sig och tillväxa framgångsrikt. Öringar leker normalt i bäckar och strömmar, i substrat med olika storlekar av grus och sten, ofta i utloppet av höljor. Öringlek i sjöar förekommer, men är relativt ovanligt i svenska vatten. Uppgivna medelstorlekar för substratet varierar mellan 0,7 och 8,1 cm beroende på öringens storlek. För lax brukar substratet variera mellan 0,5 och 4 cm i kornstorlek²⁰. Öring leker oftast i vattenhastigheter över ca 15 cm/s, och undviker helst bottnar med en stor andel av finkornigt material²¹. Ju större öringen är desto grövre bottensubstrat vill den ha. Vattenkvaliteten är också viktig för öringens och laxens fortplantning, låga pH-värden och höga metallhalter kan störa reproduktionen. Rommen behöver kontinuerlig tillförsel av syre, och av den anledningen är det viktigt att finkornigt material inte minskar strömhastigheten genom lekbädden och därmed syretillförseln. Öring väljer i regel grövre leksubstrat med så lite finkornigt material som möjligt, medan laxen föredrar mera finkornigt material²². Laxungar föredrar dock ett grövre bottensubstrat än öring²³.

Lax är betydligt känsligare för försurning än öring, och den tåligare öringen kan troligtvis nyttja delar av laxens habitat om denna saknas. Studier har visat att efter kalkning blev

¹⁵ Gunnarsson et al (1983), s 17

¹⁶ <http://www.fiskbasen.se/havslaxoring.html>, 2005-10-11

¹⁷ Elliott (1989 a)

¹⁸ Näslund (1992), s 45

¹⁹ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-12-07

²⁰ Hannerz & Degerman (1984), s 7

²¹ Näslund (1992), s 48

²² Crisp & Carling (1989); Hannerz & Degerman (1984), s 7

²³ Sers & Degerman (1992), s 10

förhållandena tvärtom och laxen ökade samtidigt som öringen minskade²⁴. En liknande situation uppstår vid torka, laxbeståndet minskar medan öringen ökar²⁵.

Efter att ynglen har förbrukat näringen i gulesäcken (efter ca fyra veckor) kryper de upp ur bottenstratum och börjar livnära sig på föda som kommer till dem med strömmen. Bottnar som är täckta av stenar i olika storlekar hyser ofta ett rikt insektsliv som kan utgöra föda för öringen och laxen. I yngelstadiet är laxfiskens viktigaste föda plankton i olika former. Vid ökad tillväxt äter den knottlarver, kräftdjur, sniglar, snäckor, trollsländnymfer, dagsländnymfer och nymfer av bäck- och nattsländor²⁶. Större fiskar kan också ta större byten som fisk och grodor. Även den vuxna öringen och laxen äter av näring som kommer flytande med strömmen. Ökad tillgång på föda leder i första hand till högre tätheter och inte till bättre tillväxt²⁷. Är tillgången på föda är god, kan dock tillväxten öka nämnvärt när fisken har blivit lite större²⁸.

Öringen och laxen tillbringar mycket tid vid en mer eller mindre fast position lite ovanför botten. Från denna position simmar fisken iväg för att äta drivande insekter. Dessa så kallade ståndplatser har ofta en mycket låg strömhastighet för att den energi som öringen förbrukar för att bibehålla positionen simmande ska minimeras. Grövre substrat skapar bättre förutsättningar för ståndplatser med låga strömhastigheter. Fisken måste dock ha tillgång till högre vattenhastigheter i närheten av ståndplatsen för att söka föda. Ju högre vattenhastighet nära ståndplatsen, desto fler och större insekter kan passera per tidsenhet²⁹.

Heggenes har identifierat vattendjup, bottenstratum, vattenhastighet och skydd som de viktigaste habitatvariablerna³⁰. Vattendjupet har ofta ansetts som den viktigaste habitatfaktorn och kan förklara fördelningen mellan 0+ och 1+ öring. Större och äldre fiskar (>15 cm) väljer ståndplatser i djupare vatten, ofta på djup större än 30 cm. 0+ och 1+ öringar hittar man oftast på djup som är grundare än 30 cm.

Skydd är viktigt för öring och lax i strömmande vatten och kan i vissa fall begränsa bestandsstorleken. Studier har visat att öring söker sig till skyddade platser nära den ståndplats de utnyttjade för att söka föda innan de av någon anledning blev störda. Dessa platser för skydd har beskrivits på olika sätt men oftast rör det sig om djupt vatten, grovt vattenstratum, underskurna strandbankar, stockar i vattnet, hängande vegetation nära vattenytan, turbulent ytwater, vattenvegetation mm³¹.

Öring och laxar av olika storlek fördelar sig efter olika mönster i det strömmande vattnet, delvis på grund av att de utnyttjar de fysiska förhållandena olika beroende på storlek. Men öringens och laxens liv innehåller också starka sociala interaktioner. Större fiskar dominerar över och tränger undan mindre individer av samma art. Ur detta utvecklas ofta dominanshierarkier och fiskens fördelning i vattendraget styrs därför delvis av beståndets populationsstruktur³².

²⁴ Degerman et al (1997), s 50

²⁵ Ibid, s 47

²⁶ Gran (1999), s 24

²⁷ Näslund (1992), s 51

²⁸ Gran (1999), s 24

²⁹ Everest & Chapman (1972)

³⁰ Heggenes (1989)

³¹ Näslund (1992), s 50

³² Bachman (1984)

Öringproduktionen i ett vattendrag styrs av två faktorer: beståndets täthet och fiskens tillväxt. Tätheten är mest betydelsefull av de båda och det har visat sig att förbättringar av öringens förutsättningar, t ex habitatrestaurering eller ökad tillgång på föda, resulterar i högre tätheter. Studier har visat att havsöringungars tillväxt varierade mellan olika år men att den inte berodde på beståndstätheten utan på andra faktorer, framförallt temperaturen³³. Beståndets täthet bestäms av flera olika faktorer, i samverkan eller isolerade. Beståndstätheten begränsas i första hand av abiotiska förutsättningar som avrinningsområdets geologi, topografi och klimat, faktorer som bestämmer vattendragets morfologi och produktionsförutsättningar. Sedan inverkar förstas biotiska faktorer som bottenfaunans sammansättning och täthet, konkurrens inom arten och med andra arter samt predation. Dessa faktorer betydelse varierar mellan olika vattendrag och under olika delar av öringens livscykel³⁴.

Många strömlevande laxfiskar (inklusive öring och lax) är territoriella, vilket betyder att de försvarar ett speciellt område i vattnet mot andra individer inom arten. Större fiskar brukar försvara större områden. Storleken på territoriet kan också minska om födotillgången eller strömhastigheten ökar. Öringens territoriala beteende gör att det fysiska habitatet begränsar populationstätheten. Den högsta mortaliteten hos laxfisk i strömmande vatten inträffar under de första månaderna efter kläckning. Mellan 33 och 70 dagar efter uppkrypning från lek-bädden upplever öringynglen en kritisk tid för överlevnad³⁵. Individer som inte klarar av att hävda ett territorium slås ut och därför är överlevnaden under denna tid täthetsberoende. Faktorer som lekgroparnas fördelning verkar också vara betydelsefulla för täthetsregleringen. Tätheten av både lax och öring ökar med andelen sjö inom avrinningsområdet och tätheten av lax är högre i bredare vattendrag³⁶.

Konkurrens mellan arter förekommer om de konkurrerande arterna utnyttjar samma habitat eller föda och om dessa resurser begränsar beståndsstorleken. Sers och Degerman har visat att tätheten av öring var lägre om det fanns andra arter närvarande, alltså skulle arten vara konkurrenssvag³⁷. Om arterna utnyttjar olika delar av habitatet, är aktiva under olika delar av dygnet/året eller använder olika delar av födan, kan följderna av konkurrens mildras eller utebli. En art är alltid mer konkurrenskraftig i den miljö den är bäst anpassad till. Vid samexistens med öring finner man laxen längre ut i vattendraget (på större djup) och i högre strömhastigheter, medan öringen lever strandnära och i lägre strömhastigheter. Närvaron av laxungar betyder inte något negativt för öringproduktionen då de till viss del utnyttjar olika delar av vattendraget. Kennedy och Strange menar dock att höga tätheter av laxungar har en negativ påverkan på öringungars överlevnad under vintern³⁸. Studier har också visat att produktionen av öring i ett vattendrag var lägre där den levde tillsammans med lax jämfört med där den var ensam art³⁹.

Den höga dödligheten hos strömlevande laxfiskar beror till stor del på predation från andra fiskarter, däggdjur och fåglar. Risken för att fisken ska bli uppäten varierar med vattendjup, fiskens storlek och vilken predator det gäller. Vadande fåglar (t ex häger) utgör en stor risk på grunt vatten, och rovfiskar är en farlig predator på djupare vatten eftersom de är beroende av skydd i dessa områden. Stensimpa och elritsa kan predera på öringrom och gädda, lake, och ål äter öringungar. Minken förekommer längs med de flesta fiskförande vattendragen i Sverige

³³ Elliott (1984 & 1985)

³⁴ Näslund (1992), s 51

³⁵ Elliott (1989 b)

³⁶ Sers & Degerman (1992), s 10, 16

³⁷ Ibid, s 10

³⁸ Ibid.

³⁹ Bergheim & Hesthagen (1990)

och är en viktig predator på öring och lax. I vattendrag med flera arter föredrar minken dock mer lättfångade byten som kräftor och vitfisk. Heggenes och Borgström har visat att minkpredationen på lax och öring i mindre vattendrag ledde till en betydande minskning av bestånden⁴⁰. Under perioder av låg vattenföring var predationstrycket som högst och i vattendrag med många gömställen var riskerna att bli fångad av mink avsevärt mindre. Fiskmåsa, tärnor och rovfiskar äter ofta smolt på väg mot och i havet. Sälen är en viktig predator på laxfiskar när de befinner sig till havs och har ansetts vara viktig för att reglera laxbestånden⁴¹. Under 1900-talet har sälbestånden minskat stadigt på grund av jakt, miljögifter som PCB och DDT och sjukdomar. Sälen var tidigare en betydelsefull konkurrent till fiskare genom att den levde av den resurs de var ute efter och för att den förstörde många fiskenät. Tack vare minskade halter av miljögifter och att jaktförbud infördes i Sverige vid mitten av 70-talet, har bestånden hämtat sig och antalet sälar har långsamt ökat sedan 1970-talet⁴².

Den säl som dominerar på västkusten är knobbsälen. I början på seklet fanns minst 16 500 knobbsälar i Kattegatt-Skagerrak men jakt decimerade beståndet till 2000-3000 djur på 1960-talet. Enligt den senaste inventeringen 1999 finns det ca 15 000 knobbsälar i Kattegatt och Skagerrak varav ungefär två tredjedelar lever längs den svenska västkusten. Även om beståndet har återhämtat sig efter jakt och säldöd har tillväxten planat ut och beståndet ökar inte längre⁴³. Enligt den nya rödlistan från 2005 bedöms gråsälen tack vare en förbättrad situation ha en livskraftig stam, vilket tyder på att sälarna alltmer återtar sin position som betydelsefull predator på laxfisk⁴⁴.

⁴⁰ Heggenes & Borgström (1988)

⁴¹ Hannerz & Degerman (1984), s 19

⁴² <http://www.smf.su.se/nyfiken/ostersjo/arsrapp/ostersjo95/salfis95.pdf>, 2005-08-21

⁴³ <http://www.wwf.se/show.php?id=1005263>, 2005-10-11

⁴⁴ <http://www.artdata.slu.se/rodlist.htm>, 2005-09-15

3. Beskrivning av vattensystemet



Figur 3. Utsikt över Lygnern från Fjärås bräcka (Förf. foto).

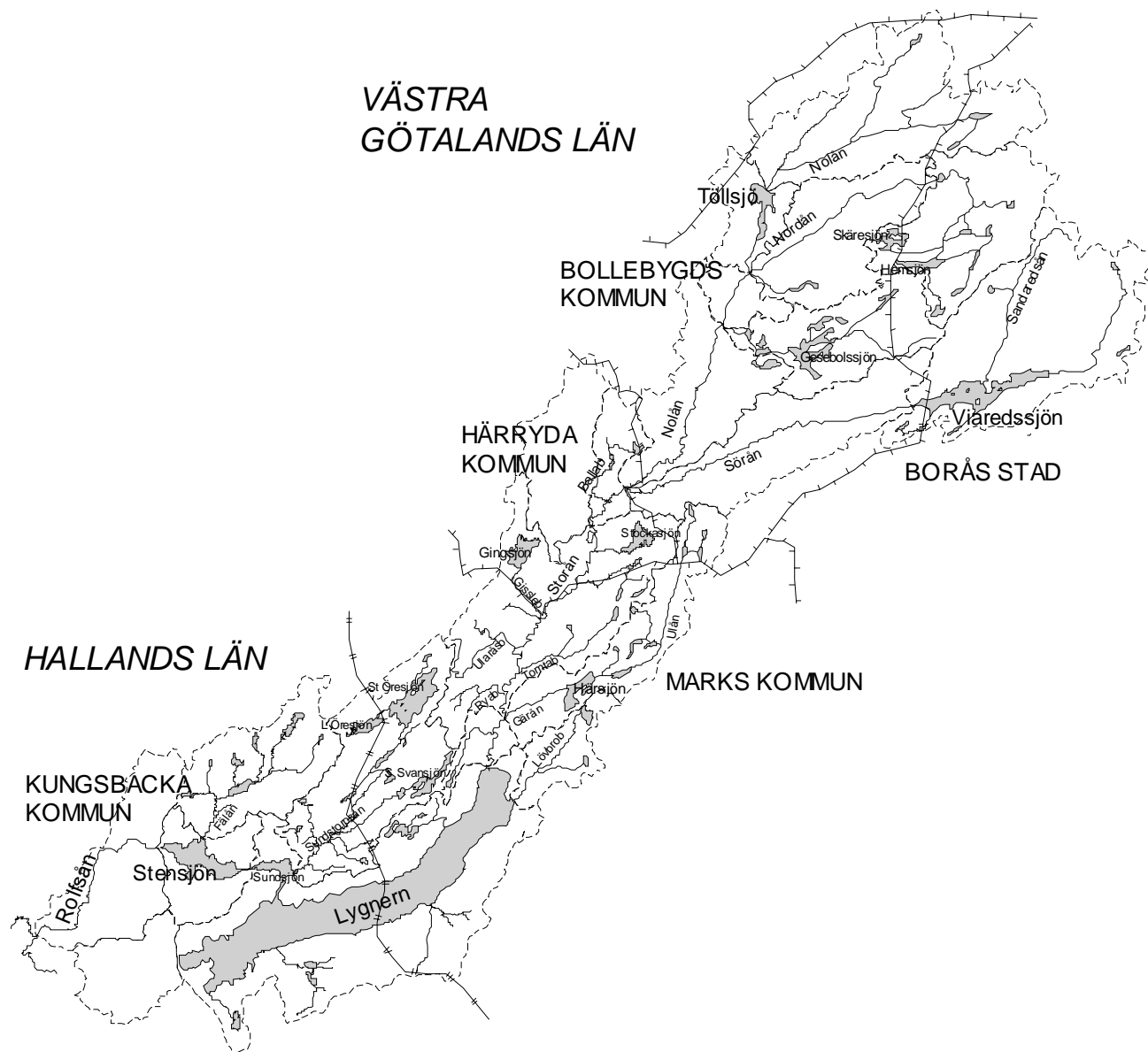
Sjön Lygnern ligger i västra Götaland ca 8 km sydost om Kungsbacka, och den delas ungefär på mitten av kommungränsen mellan Kungsbacka kommun (Hallands län) i sydväst och Marks kommun (Västra Götalands län) i nordost (se Figur 4). Från havet leder Kungsbackafjorden upp till Rolfsån, som sedan går över i två mindre sjöar, Stensjön och Sundsjön som kopplas ihop med sjön Lygnern. I norr förbinds Lygnern med Storån som längre norrut delas i två vattendrag, Nolån och Sörån. Dessa är de större vattendragen i avrinningsområdet. Lygnern är en sprickdalssjö på ca 32 km² och är dämmd av ändmoränen Fjärås Bräcka som utgör sjöns sydvästra gräns⁴⁵. Rolfsåns vattensystem är relativt rent och har därför många höga naturvärden som är viktiga att bevara. Trots den höga vattenkvaliteten är vattensystemet påverkat av problem som försurning, regleringar, övergödning och förorening av metaller. Flera av dessa problem utgör latent hot. Lygnern är en naturligt oligotrof sjö och har en vattenkvalitet som är typisk för de näringsfattiga och havspåverkade västkustsjöarna. Sjön har dock dålig buffertkapacitet eftersom den ligger i ett urbergsområde och är därmed känslig för försurning. Vattensystemets övre delar är starkt påverkade av försurning. Sedan 1978 har omfattande kalkningar gjorts och denna åtgärd har troligtvis varit avgörande för laxbeståndets överlevnad⁴⁶. Den stora sjöarealen och det stora djupet (största djupet är 52 m) medför att den biologiska mångfalden är hög, mest beroende på den artrika fiskfaunan.

Lygnern bidrar till ett gynnsamt lokalklimat och Europas nordligaste spontana bokskog växer i området. Avrinningsområdet är 694 km² stort och domineras av skog (61 %). Andelen sjö är 9 % (varav Lygnern utgör 4%), jordbruksarealen är 10 % och 1992 bodde 26 400 personer i avrinningsområdet⁴⁷. Inom avrinningsområdets övre del dominerar skogsbruk och nedströms Lygnern dominerar jordbruk markanvändningen. Det största tillflödet är Storån som bidrar med nära 80 % av Lygnerns tillrinning. Berggrunden består till stor del av åderrik gnejs med ett tunt moräntäcke ovanpå. Från Hjälms ner till Rolfsåns mynning förekommer främst marin lera.

⁴⁵ Henriksson et al (1986)

⁴⁶ Fiskeriverket (1999:9), s 85

⁴⁷ Ibid.



Figur 4. Rolfsåns vattensystem (Lygnerns vattenvårdsförbund, Anna Ek, 2005-08-17).

Lygnern är den enda större sötvattenreservoaren i området och förser Kungälv kommun med dricksvatten. Sjön fungerar också som reservvattentäkt till Varberg. Flera mindre samhällen som Bollebygd, Rävlanda och Sätilla ligger uppströms Lygnern och använder Storån som recipient för kommunalt avloppsvatten.

Rolfsåns källflöden ligger ca 200 m över havet. De stora höjdskillnaderna inom vattensystemet gör att flera vattendrag uppvisar ett antal längre strömsträckor väl lämpade som habitat för laxfiskar. Västkustens enda autentiska och självreproducerande storlaxstam finns i Rolfån⁴⁸. De stora sjömagasinen uppströms gynnar tillväxten och bidrar till att Rolfåxlaxen är ovanligt storvuxen. Laxen som art var tidigare rödlistad och räknades som sårbar (se Tabell 1), men i den nya rödlistan som presenterades i maj 2005 (se Tabell 2) är den vilda laxen inte med överhuvudtaget då den nu (med undantag av vissa populationer) bedöms ha livskraftiga stammar. Åns laxförande del sträcker sig från havet uppströms 10 km till Ålgårda kraftverk

⁴⁸ Lygnerns vattenvårdsförbund (1998), s 11

mellan Stensjön och Sundsjön som begränsar laxens utbredning. Den kunde tidigare passera igenom Lygnern. Idag är den totala sträckan som anses lämplig som uppväxtområde för lax 3,5 km. Rolfsån har ett gemensamt fredningsområde med Kungsbackafjorden och efter att området utvidgades 1992 och 1994 och fasta laxfisken borttagits, ökade laxuppsteget i ån. Enligt Jansson är rolfsålxaxen en genetiskt unik stam och skild från andra halländska stammar⁴⁹. Rolfsålxaxen har skyddsvärde 1, vilket innebär att avsiktlig inblandning av främmande stam inte har skett och ej heller får ske i framtiden enligt Fiskeriverkets riktlinjer⁵⁰. Fiskodling förekommer inte på den laxförande sträckan.

Rödlistade arter klassificeras i fem hotkategorier:

0. FÖRSVUNNA: Arter försvunna som reproducerande populationer efter omkring 1850.
1. AKUT HOTADE: Arter som löper risk att försvinna som reproducerande population inom en nära framtid om hotfaktorerna inte snarast undanröjs.
2. SÅRBARA: Arter vars överlevnad inte är säkerställd på längre sikt. Innefattar bl a arter med allvarlig tillbakagång i numerär eller geografisk utbredning och som möjligen kan behövas föras till kategorin akut hotade.
3. SÄLLSYNTA: Arter som f n inte är akut hotade eller sårbara, men som ändå är i riskzonen på grund av en population som har en liten totalstyrka eller har en utbredning som endera är mycket lokalt begränsad eller utglesad.
4. HÄNSYNSKRÄVANDE: Arter som inte tillhör kategori 1-3, men som ändå kräver artvis utformad hänsyn.

Tabell 1. Den tidigare rödlistan (Lygnerns vattenvårdsförbund (1998), s 11).

Tabell 2. Den nya rödlistan från 2005

(<http://www.artdata.slu.se/rodlis.htm>, 2005-09-15).

Rödlistade	Kunskapsbrist – DD (Data Deficient)	Försvunnen – RE (Regionally Extinct)	Hotade
		Akut hotad – CR (Critically Endangered)	
		Starkt hotad – EN (Endangered)	
		Sårbar – VU (Vulnerable)	
		Missgynnad – NT (Near Threatened)	
		Livskraftig – LC (Least Concern) Rödlistas ej	

Havsöringen finns precis som laxen i de nedre delarna av Rolfsåns vattensystem upp till Ålgårda kraftverk som är det definitiva vandringshindret. I Lygnern och dess tillflöden lever

⁴⁹ Jansson (1997)

⁵⁰ Nyman & Norman (1987)

den storvuxna sjölevande Lygnernöringen, ett av Sydsveriges fåtaliga bestånd av storvuxen insjööring. Lygnernöringens vuxna liv levs i Lygnern, men reproduktionsområdena finns i Lygnerns tillflöden, främst i Storån med biflöden. I oktober-november vandrar insjööringen upp för att leka, då kan den väga uppåt 6-7 kg även om medelvikten ligger runt 1,5 kg. I de övre delarna av vattensystemet uppströms vandringshindren i Storån finns stationär, strömlevande öring (bäcköring), som varken vandrar till sjön eller havet. Bäcköring finns också längre ned i vattensystemet tillsammans med lax och havsöring. Den är ursprunglig, har därför ett högt skyddsvärde och var tidigare rödlistad (hotkategori 4, se tabell 1). Precis som i andra vattendrag, där både lax och öring förekommer, är det laxen i Rolfsån som vandrar upp tidigast för att leka. De första laxarna brukar komma i maj och de stannar i ån till november-december då leken äger rum. De uppåtvandrande laxarna brukar väga runt 5 kg men enstaka exemplar kan väga upp till 15 kg. Havsöringen påträffas betydligt senare än laxen i Rolfsån, oftast inte förrän i september-oktober. Däremot leker havsöringen oftast tidigare än laxen, normalt i slutet av oktober. Havsöringarna i Rolfsån är relativt små (medelvikten är knappt 1 kg), i likhet med övriga västkuståars⁵¹. Både lax- och havsöringungarna stannar ca två år i Rolfsån innan de vandrar till havet, de är då 15-20 cm långa. Rolfsålxaxen har ett för västkusten speciellt vandringsmönster då den kommer sent till kusten vid lekåtervandring⁵². I Rolfsåns huvudfåra dominerar laxen klart över havs- och bäcköringen på uppväxtområdena.

Den rödlistade flodpärlmusslan (hotkategori VU) lever också i Rolfsån och är en storvuxen mussla (upp till 15 cm) som trivs i näringsfattiga strömmande vatten. Musslan är helt beroende av att lax eller öring finns i vattendragen då den har ett parasitiskt larvstadium på dessa arter. Flodpärlmusslan kan bli över 100 år gammal och har inga naturliga fiender. Den har försvunnit från många vatten i Sverige och där den fortfarande finns sker endast i några bestånd en föryngring. I Rolfsån förekommer musslan på flera lokaler (Nordån, Nolån, Sörån, Storån, Gisslebäcken, Gårån, Lövbrobäcken och Rolfsån) men överlag sker ingen föryngring. I Nolån bedrevs tidigare ett omfattande pärlfiske men idag är sådant fiske förbjudet. Försurning har troligtvis slagit ut beståndet i Fälån, men även övergödning, industriutsläpp, dammbyggen och igenslamning av botten (av t ex skogs- eller jordbruk) är hot mot musslorna. Ett livskraftigt bestånd av lax och öring är också viktigt för flodpärlmusslans framtida överlevnad⁵³.

Rolfsån och Storån med biflöden är starkt utnyttjade för vattenkraft. Vid Ålgårda kraftverk i Rolfsån är minimitappningen enligt en vattendom 1918 beslutad till 2 m³/s då kraftverket står stilla. I övrigt råder fri tappning inom regleringsamplituden för Lygnern. Vid flera tillfällen har tappningen varit under 1 m³/s, vilket har resulterat i fiskdöd eller torrläggning av laxfiskens lekområden. Tätheterna av laxungar varierar kraftigt mellan åren, vilket till stor del beror på vattenregleringen. Medelvattenföringen vid Rolfsåns mynning är 13,4 m³/s och vid Stensjöns utlopp är den 11 m³/s⁵⁴.

Rolfsån, Lygnern och Storåns dalgång är av riksintresse för naturvård. Områden av riksintresse för naturvården ska representera huvuddragen i den svenska naturen och utgöra de mest värdefulla områdena i ett nationellt perspektiv⁵⁵. Området har omfattande och delvis unika botaniska, zoologiska, fiskeribiologiska och ornitologiska värden. Rolfsåns ursprungliga storlaxstam, men också den storvuxna, stationära öringstammen i Lygnern, är en anledning till att området är av riksintresse. ”Lygnern är av limnologiskt intresse som en djup

⁵¹ Henrikson & Halldén (2000), s 47

⁵² Schibli & Ottosson (1995), s 144

⁵³ Henrikson & Halldén (2000) s 37 f

⁵⁴ Vattendom (1918); Fiskeriverket (1999:9), s 85

⁵⁵ <http://www.naturvardsverket.se>, 2005-05-10

näringsfattig klarvattensjö med en artrik fiskfauna med bl a storvuxen insjööring. Lygnerns omgivningar är variationsrika och har i hög grad en ostörd karaktär”⁵⁶. Storåns biflöden är viktiga reproduktionslokaler för öring. Lygnern och Rolfsån är även av riksintresse för friluftsliv, bland annat på grund av de goda förutsättningarna för natur- och kulturstudier, strövande och särskilt goda möjligheter till sportfiske. En av förutsättningarna för att områdets värden ska bestå är ”att den naturliga vattenregimen i sjöarna och i Rolfsån bevaras”⁵⁷. ”Ingrepp som kulvertering eller förändring av vattendragets sträckning eller bottenprofil, vandringshinder och vattenreglering, vattenuttag, utsläpp av försurande ämnen, tillförsel av organiska gifter, överfiske, inplantering av främmande öringstammar och skogsavverkning längs vattendraget medför att områdets naturvärden skadas”⁵⁸. En god vattenkvalitet i Rolfsån är en förutsättning för att åns storlaxstam ska kunna överleva. Detta kan tillgodoses bland annat genom fortsatt kalkning i tillrinningsområdena och genom tillfredsställande vattenföring i ån under lågvattenperioden. EU-kommissionen har även beslutat under 2004 att Rolfsån numera är Natura 2000-område tack vare sin unika storlaxstam (se kap. 6.6). Urvalet av områden till Natura 2000 har gjorts för att säkra att skyddsvärda arter och livsmiljöer i ett europeiskt perspektiv finns kvar på lång sikt⁵⁹. I ett sådant område krävs tillstånd för att bedriva verksamhet som kan påverka miljön. Längs vattendraget råder strandskydd om 100 meter på land- och vattensidan av strandlinjen enligt Miljöbalken 7 kap 13§.

4. Historik

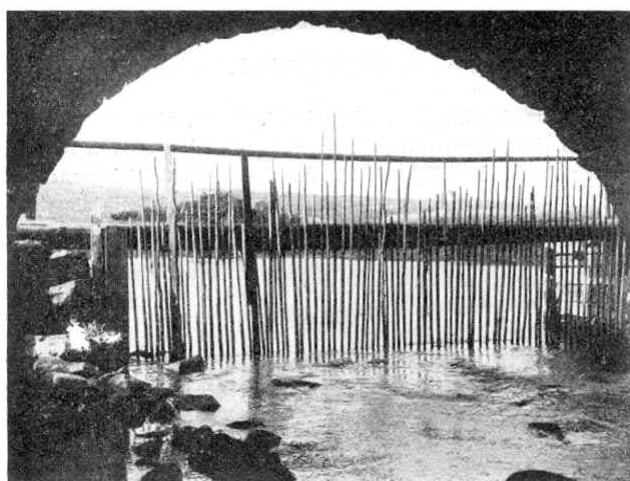
⁵⁶ Erlandsson (2000), s 32

⁵⁷ Kungsbacka kommun (1988), s 24

⁵⁸ Martinsson (1999)

⁵⁹ <http://www.naturvardsverket.se>, 2005-09-15

Laxfisket i de halländska vattendragen var förr i tiden en mycket viktig tillgång. I de större vattendragen fanns fasta fiskebyggnader, bland annat i Rolfsån. De fasta fiskena var avsedda för fångst av lax och ägdes av kronan. I Rolfsån bedrevs kronolaxfisket vid Rolfsbro i Hanhals socken (se Bilaga 1). Domar från 1538 och 1652 visar att fiskerätten länge har varit noggrant uppdelad mellan de olika gårdarna. Sedan denna tid bedriver man så kallat ”brickfiske” (husbehovsfiske), vilket innebar att nummerbrickor sattes ut i stranden innanför respektive garn, som lades tvärs över ån. De 19 brickorna lämnades ut från godset Gåsevadsholm till de fiskeberättigade gårdarna, en för varje hemman. Brickfisket bedrevs mellan Rolfsåns mynning och järnvägsbron och är i Halland unikt för just Rolfsån. Mellan järnvägen och Rolfsbro hade kronan ensamrätt till allt fiske⁶⁰. Senare blev Gåsevadsholm ägare till det som tidigare varit kronolaxfisket, nu kallat Rolfsbro laxfiske. 1918 var Rolfsbro laxfiske så gott som nedlagt⁶¹. Runt 1935 upphörde brickfisket för en tid då det inte lönade sig, och orsaken till att fisken minskat i antal antogs främst vara bottengarnsfisket i Kungsbackafjorden⁶².



Figur 5. Detalj av stängsel över Rolfsån vid Rolfsbro, 1918 (Arwidsson (1927), s 27).

Lygnern började studeras närmare redan för mer än hundra år sedan. Filip Trybom undersökte i början på 1890-talet växt- och djurlivet i Lygnern, men förde även statistik över fisket i Halland. Trybom var fiskeritjänsteman och senare fiskeriinspektör och ägnade sig åt omfattande forskning om fisk och andra vattenlevande organismer. Mellan år 1883 och 1900 dokumenterade Trybom fiskefångster under totalt tio år i Rolfsån. I tabell 3 framgår att 1898 var ett riktigt laxår, ”det största laxfiske i mannaminne”. Laxarna var detta år även riktigt storväxta, vilket de också var längs med resten av den halländska kusten. År 1896 hade man däremot ”det minsta laxfiske man här haft på flera år”. Även 1899 fick man dåliga laxfångster, vilket kunde bero på den torra sommaren och därmed låg vattenföring. Trybom fick sina uppgifter om laxfångsterna i Rolfsån från B. Ekman i Gåsevadsholm och fiskearrendatorn och lantbrukaren K. Hamrén. Laxfångsterna i tabell 3 är endast fångster som gjordes i kungsfisket vid Rolfsbro. Alltså är inte brickfiskets fångster inräknade, dessa fångster rapporterades inte. ”I dessa 19 garn skall långt mera lax fiskas än med kungsfiskets not” skriver Filip Trybom⁶³, vilket tyder på att de totala laxfångsterna i Rolfsån troligtvis var minst dubbelt så stora än som anges i tabell 3. Det innebär i så fall att det i snitt fångades minst 117 laxar eller 460 kg per år, om man räknar in brickfiskets fångster. Uppgifterna om

⁶⁰ Edman (1977) s 66

⁶¹ Arwidsson (1927), s 26

⁶² Edman (1977) s 67 f

⁶³ Trybom (1883-1902)

laxfångster i Rolfsån runt sekelskiftet måste dessutom ses mot bakgrund av att fisket avtog i ån vid den här tiden på grund av bottengarnsfisket i Kungsbackafjorden⁶⁴.

År	Antal laxar	Total mängd	Medelvikt per lax
1883		115 kg	
1886		234 kg	
1887		136 kg	
1888	121 st	408 kg	3,37 kg
1889	25 st	85 kg	3,40 kg
1896	17 st	62,5 kg	3,68 kg
1897	39 st	128 kg	3,28 kg
1898	170 st	1001,5 kg	5,89 kg
1899	21 st	61 kg	2,90 kg
1900	17 st	71 kg	4,18kg
Medelvärde	58,6 st	230,2 kg	3,81 kg

Tabell 3. Laxfångster i Rolfsån 1883-1900 (Sammanställning från Trybom, 1883-1902). Tomma rutor innebär att uppgifter saknas.

Enligt Tryboms undersökningar fanns vid denna tid det största hindret för laxens uppgång mot Lygnern vid Gåsevadsholm (se Bilaga 1). Vid högt vattenstånd var det dock möjligt för vissa laxar att ta sig upp här, ungefär ett hopp av tjugo förväntades vara framgångsrikt. Vid Hjälms och Ålgårda hejdade däremot inga vandringshinder laxfiskars uppgång vid högt vattenstånd. Dammen vid Ålgårda var dock ”bred och primitivt uppförd”, vilket sommartid kunde leda till att området nästan torrlades. I Storån vid Tomten (se Bilaga 3) hade ljustring av stora laxar iakttagits, alltså kunde lax passera från havet igenom Stensjön, Sundsjön och Lygnern. Dammen vid Tomten var enligt Trybom inte något oöverstigligt hinder för vare sig lax eller öring. Dammar fanns även vid Bosgården och Hall i Storån, och ”de skola icke heller alldeles avstänga ens laxöring från att komma upp”, vilket kan tolkas som att dammarna ändå i viss mån utgjorde ett vandringshinder. Trybom menade att lax förekom med all säkerhet åtminstone upp till dammen vid Tomten. För lax och öring fanns lämpliga lekplatser ovanför Tomten (närmast nedanför kvarnen) och längre ned i Storån⁶⁵.

Öring var enligt Trybom ”jämförelsevis talrik” i vattendragen både ovan och nedan Stensjön, Sundsjön och Lygnern och fångades ofta i sjöarna. Vid Tomten i Storån kunde man på 1880-talet bevittna ljustring av totalt 15-20 kg öring på natten under hösten. Men på 1890-talet hade förekomsten av öring minskat, troligtvis på grund av hindrad uppgång eller att mycket fisk hade fångats nedanför vandringshindren. Ljustring vid lekplatserna kan också ha varit en bidragande orsak till minskningen. Vid ena sidan av Tomtens damm fanns inrättat ett öringfiske som gick ut på att grindar sattes upp som öringen skulle hoppa över, och sedan blev de inestängda och kunde lätt fiskas upp. Under bästa fångsttiden kunde man få upp emot 20 öringar per vittjning genom detta fiske. Även högre upp i ån var det vanligt att man fick utlekta öringar i ålkistor⁶⁶.

⁶⁴ Fiskeriverket (1999:9), s 85

⁶⁵ Trybom (1895), s 16

⁶⁶ Trybom (1895), s 17

Under fiskesäsongen från maj till augusti, stängdes ån vid Rolfsbro med ”spjälgrindar”. Strax nedanför grindarna fångades laxen⁶⁷. Enligt Trybom var dammarna mellan Stensjön och Rolfsbro konstruerade så att fiskarna endast vid högt vattenstånd kunde passera dem för att komma upp till och förbi Gåsevadsholm, kanske ända upp till Storån för att leka. Under riktigt torra höstar kunde det hända att inte en enda lax kom upp ens till Gåsevadsholm. Trybom skriver: ”Om tillfälle till uppgång kommer att beredas laxen vid dammarna vid Gåsevadsholm samt där nedanför till de ovanför belägna lekplatserna, skulle detta otvivelaktigt kraftigt bidra till hans förökande i Rolfsån”⁶⁸. Första dammen efter Rolfsbro var Myrekulla, sedan följde Vassbacka, Gåsevadsholm och dammarna vid Hjälms. Vid och ovanför Hjälms hade laxen ganska stora lekområden med jämn grus- och småstensbotten. Nedan Gåsevadsholmsdammen fanns endast ett mindre område som lämpade sig för laxlek och så även nedanför Myrekulladammen. Nedanför Vassbackadammen fanns ett något större lekområde och mellan Vassbacka och Myrekulla förekom sträckor med passande lekplatser. Även mellan Myrekulla och Rolfsbro, strax nedanför bron och på ett par ställen längre ned i ån fanns bra lekområden för lax⁶⁹.

Något som tyder på att betydande mängder lax och havsöring en gång i tiden vandrade upp till Storån, är att det finns uppgifter om att kraftverket vid Ålgårda de första två åren efter uppförandet vid flera tillfällen proppades igen av utvandrande smolt. Driften fick avbrytas tills man hade rensat bort fisken⁷⁰! Det skulle alltså ha tagit två år för att tömma sjösystemet på havsvandrande laxfisk. Den nuvarande kraftverksägaren vid Ålgårda menar dock att laxsmolt omöjligt skulle kunna proppa igen Ålgårdas turbiner, däremot skulle stora mängder nedvandrande ål kunna ge en sådan effekt⁷¹. Det finns även uppgifter om att det på 1940-talet vid Bosgården stod inskrivet i arbetarnas avtal att de inte skulle behöva äta öring (lax) mer än två gånger per vecka, vilket tyder på att det var en riklig tillgång på öring i Storån och därmed också i Lygnern på den tiden⁷². Om sådana avtal verkligen fanns eller om det bara är en skröna är oklart. Stig Larsson, lantbrukare vid Rolfsån, berättar i en artikel i Hallands Nyheter 1976 att det knappt är kvar någon lax i ån, till skillnad från när han var barn då det fanns massor med fisk. ”Man kunde se laxarna hoppa högt över vattenytan”⁷³. Sven Arnell, tidigare ägare till Bosgården, berättar om en mjölnare som vid ett tillfälle på 1930-40-talet fick en hel ålkista fylld med öring⁷⁴. Carl Johansson från Villingsgårde har fiskat i fallet nedanför Bosgården sedan 1920-talet, och menar att det fanns bra med öring i Storån innan kraftverket byggdes 1948. Därefter blev fisket betydligt sämre. Området kring Bosgården hade tidigare fina lekplatser för öring men kraftverket ledde till att lekområdena förstördes. Innan Bosgårdens kraftverk byggdes fanns det enligt Johansson mest öring i ån på hösten, och den var ofta större då, vilket tyder på att den storvuxna Lygnernöringen vandrade upp och lekte här, och att beståndet var större på den tiden⁷⁵.

Ett problem med informationen om lax och öring från gamla tider är att få kunde säkert skilja mellan dessa två arter. Både lax och öring hade många olika namn som ofta berodde på vilken miljö fisken levde i eller i vilket livsstadium den befann sig i, t ex blanklax, silverlax, krok-lax, rödrock och grå-lax var andra namn för lax. Öring kallades oftast för laxöring eller forell men också örlax, stenbit eller silverlax för att bara nämna några namn. Alltså rådde viss förvirring

⁶⁷ Trybom (1883-1902)

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Trybom (1895), s 27

⁷⁰ Henrikson & Halldén (2000), s 31; information från Bertil Andersson, 2005-07-04

⁷¹ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-12-07

⁷² Henrikson & Halldén (2000), s 49

⁷³ Lundquist (1976)

⁷⁴ Information från Sven Arnell, 2005-12-05

⁷⁵ Intervju med Carl Johansson, 2005-04-07

om hur dessa fiskar skulle fördelas taxonomiskt. Troligtvis kunde Trybom skilja de två arterna åt eftersom han har beskrivit dem var för sig; lax kallar han för *Salmo salar* och laxöring och forell kallar han *Salmo trutta* respektive *Salmo fario* (idag kan bäcköringen ibland kallas *Salmo trutta fario*). Några uppgifter om fiskfångster i Storån ger Trybom tyvärr inte. Det är oklart hur långt upp i vattensystemet han varit och undersökt laxfiskfaunan, klart verkar i alla fall vara att lax förekom minst upp till Tomten. Eftersom Trybom nämner att dammarna vid Bosgården och Hall inte innebar något större hinder för laxfisken, tyder det på att den även fanns uppströms dessa dammar.

5. Faktorer som påverkar tillgången på lax och öring i Rolfsåns vattensystem idag

5.1. Tillgång till reproduktionsområden

Rolfsåns reproduktionsområden för lax är idag förhållandevis små och de finns mellan järnvägen (Västkustbanan) och Hjälmsjön (se Bilaga 2). Här har observerats stora mängder skrak som reducerar tätheten av äldre laxungar⁷⁶. Den tidvis låga vattenföringen utnyttjas av skranken. I Barnabäcken som är ett biflöde till Rolfsån finns också lekbottnar för framförallt havsöring, och lax uppträder sporadiskt. Här är dock öringbeståndet påverkat av föroreningar från en soptipp vid Barnamossen och av upprepade rensningar i Barnabäcken. För att motverka försurning i vattensystemet kalkas Storån som rinner till Lygnern, Sundstorpsån (sannolikt reproduktion av Lygnernöring) till Sundsjön och Fälån (reproduktion av havsöring och eventuellt lax) till Stensjön⁷⁷. Reproduktionsområdena i Rolfsån och Fälån uppskattas ha en sammanlagd areal av ca 35 000 m².⁷⁸

Elfiskekontroller sker årligen, i huvudfåran utförs de av Länsstyrelsen i Hallands län och i de övre biflödena av Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Elfiske ger uppgifter om fiskfaunans artsammansättning samt täthet och åldersfördelning hos de olika arterna. Metoden går ut på att man håller två elektriska stavar i vattnet, som bildar ett elektriskt fält dit fisken simmar ofrivilligt mot fältets mitt där den lätt kan fångas. Detta är normalt en skonsam metod och man kan släppa tillbaka fisken oskadd efter undersökning. I huvudfåran finns två elfiske-lokaler som man har elfiskat i årligen från mitten av 1980-talet samt vid enstaka tillfällen tidigare, dessa ligger vid Hjälmsjön och Gåsevadsholm. Här har man på under de senaste 15 åren fångat endast enstaka havsöringar och måttliga tätheter av lax har påträffats (30-250 0+ laxungar/100 m²)⁷⁹. Stora variationer i tätheten av laxungar i Rolfsåns huvudfåra kan bero på regleringen av Lygnern vid Ålgårda kraftverk. Produktionen av laxfisk i Rolfsåns huvudfåra under de senaste åren kan inte bedömas som optimal. Eftersom de stora sjöarna ligger uppströms har Rolfsån goda förutsättningarna för en hög täthet av lax, framförallt kunde tätheten av äldre laxungar vara högre. Trots detta är beståndstätheten av laxungar ordinär för ett vattendrag på västkusten. Produktionen av vilda laxsmolt går i regel inte att uppskatta precist, och bedömningar brukar utgå från de elfiskeundersökningar som görs. I Rolfsåns vattensystem är antalet elfiskelokaler och elfisketillfällen för få för att kunna fastställa smoltproduktionen eller storleken på bestånden mer exakt. Smoltproduktionen anges oftast som årligt antal smolt per 100 m² lämpligt uppväxtområde. Lax- och öringsmoltproduktionen i Rolfsån beräknas till ca 4 500 smolt/år utifrån en faktor på 12-13 smolt/100 m²⁸⁰. Av dessa är ca 650 stycken havsöringsmolt⁸¹. Om biotopvårdsåtgärder utförs och vattenregleringen förbättras skulle ytterligare 3 600 smolt kunna produceras i Rolfsån enligt beräkningar. Uppväxtarealerna skulle då utökas från 35 000 m² (varav 3 100 m² i huvudfåran) till 43 000 m².⁸²

Lax 0+	Lax >0+	Öring
103	13	3,6

Tabell 4. Medeltätheter (antal/100 m²) i Rolfsån 1955-98 (vid Hjälmsjön och Gåsevadsholm) (Fiskeriverket (1999:9), s 87).

⁷⁶ Fiskeriverket (1999:9), s 86

⁷⁷ Erlandsson (2000), s 28

⁷⁸ Schibli (2004), s 79

⁷⁹ Schibli (2004), s 80; Schibli & Ottosson (1995), s 65

⁸⁰ Information från Peter Norell, 2005-05-30

⁸¹ Ottosson et al (1994), s 55; Henrikson & Halldén (2000), s 47

⁸² Ottosson et al (1994), s 2, 55

Enligt Fiskeriverkets klassificering är Rolfsån en *utpräglad laxå*⁸³. Två andra klassificeringar av västsvenska laxfiskåar är *laxå* och *havsöringå*. Normalt innebär en brantare lutning i ett avrinningsområde att en större del av laxfiskaunan utgörs av lax. En högre andel sjö ger också en högre täthet av lax. Fiskeriverket har även beräknat medeltätheten (perioden 1985-98) av lax för de olika typerna av åar (se Tabell 5).

	Laxungar 0+	Lax >0+	Öringungar
Utpräglad laxå	83,3	15,4	2,6
Rolfsån	103	13	3,6

Tabell 5. Beräknad medeltäthet av lax och öring (antal/100 m²) i en utpräglad laxå respektive Rolfsån (Fiskeriverket (1999:9), s 34, 87).

Generellt sett är fångsterna av lax och öring relativt små jämfört med många av västkustens övriga laxförande vattendrag. Fångsterna av lax och öring vid sportfiske i Rolfsån varierar mycket kraftigt årligen. Laxfångsten har varierat mellan 1 och 130 st och fångsten av havsöring mellan 20 och 160 st från 1980 och framåt (se Tabell 6). Införandet av en fredningszon i Kungsbackafjorden och borttagande av laxbottengarn i mynningsområdet har troligtvis bidragit till att laxfångsterna har ökat sedan 1993. En annan bidragande faktor kan vara att fisketiden i Rolfsån (som i andra halländska åar) har utökats från att gälla 1/3-7/8 till att gälla 1/3-31/9. Dessutom kan eventuellt fler laxar återvända till Rolfsån då havsfisket utanför Norge har upphört och Färöarnas laxkvot i Atlanten har köpts upp (se Kap 5.5.1)⁸⁴.

5.2. Vattenkraftverk och andra vandringshinder

Vattenreglering kan leda till att fisken blir stressad av de variationer i vattenföring och vattenstånd som uppstår, och lekbottnar kan torrläggas. Laxfiskarna är de fiskar som drabbas hårdast av vattenkraftutnyttjande och därpå följande regleringar. Vattenkraftanläggningar utgör ofta effektiva vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer. Neråtvandrande laxfisk följer i regel botten, vilket i strömvatten med dammbyggnader ofta leder till att fiskarna stängs inne vid dammtrösklarna trots att de lätt skulle kunna ta sig över om de steg upp mot ytan⁸⁵. Detta faktum kan allvarligt inverka på smoltutvandringen. Laxen som i högre grad lever i större vattendrag, drabbas kanske hårdast av vattenkraftverken, medan öringen som hellre lever i mindre vattendrag också störs av dämmen, rensade och kulverterade vattendrag (för skogs- och jordbruk) och avverkade skyddande träd- och buskridåer. Jag har valt att inte gå in på vandringshinder i biflöden till Rolfsån eftersom antalet sådana är stort och det skulle ta för lång tid att kartlägga och gå igenom dessa. Vattenkraftverken i Rolfsåns vattensystem använder sig av så kallad strömfallsdrift, dvs de utnyttjar endast det vatten som rinner till och därmed sker ingen vattenreglering i vattendraget (däremot i sjöarna). Strömfallsdrift är det mest skonsamma sättet att driva ett vattenkraftverk⁸⁶. Vid fiskens utvandring till havet/sjön kan det ske en väsentlig mortalitet när lax- och öringsmolt tvingas gå igenom kraftverksturbiner. Minst ett av kraftverken i systemet saknar tillräckligt täta fingaller vid intagen till turbinerna, galler som annars ska hindra fisk från att fastna.

⁸³ Fiskeriverket (1999:9), s 35

⁸⁴ Henrikson & Halldén (2000), s 48; Fiskeriverket (1997), s 14

⁸⁵ Nilsson (1986), s 97

⁸⁶ Henrikson & Halldén (2000), s 30

Sedan 1994 har Rolfsån utökat älvskydd, vilket innebär att ån inte får utsättas för ytterligare vattenkraftsutbyggnad⁸⁷.

5.2.1. Ålgårda

Ålgårda kraftverk utgör idag det definitiva vandringshindret för lax och havsöring i Rolfsån. Kraftverket byggdes 1918 och omöjliggjorde därefter vandring för laxfiskar från havet upp mot Lygnern och Storån. Enligt den statliga fiskeriassistenten Ivar Arwidsson var laxtillgången i Rolfsån betydligt mindre vid den här tiden än vid tiden för Filip Tryboms undersökningar⁸⁸. Arwidsson framhävde att dammen vid Gåsevadsholm utgjorde ”ett starkt hinder för fiskens framträngande”, och därför hade inte laxfiskar kommit upp till Ålgårda under en avsevärd tid. Ett citat av Arwidsson ur Häradsrättens prövningsmål om tillstånd för Ålgårda kraftverk lyder: ”Enligt min mening äro därför för närvarande och så länge som laxen (resp. havslaxöringen) ej genom särskilda anordningar upphjälpas till Stensjön, eller oavsett sådana kommer att mera normalt uppträda i Stensjön, särskilda anordningar för laxens gång förbi Ålgårda ej av behovet påkallade”. Arwidsson nämner inget om behov av minimitappning vid Ålgårda kraftverk för laxens skull. 1918 kunde alltså Ålgårda kraftverk byggas och endast ålyngelledare blev utdömt. I Fjäre Häradsrätts utslag 1918-07-26 står: ”därest av statens fiskeritjänsteman i framtiden anses erforderligt, bolaget har att vidtaga nödiga åtgärder för framkomsten av jämväl annan fisk (än ål, min anmärkning) vid Ålgårda”⁸⁹. Vegab äger idag kraftverket vid Ålgårda och har vid tidigare förfrågan varit positiva till idén om en fiskväg förbi kraftverket⁹⁰.



Figur 6. Ålgårda kraftverk (Förf. foto).

Minimitappningen är beslutad till 2 m³/s (normal lågvattenföring) när kraftverket står stilla och i övrigt gäller fri tappning mellan dämmnings- och sänkingsgränserna i Lygnern. Denna minimivattenföring härstammar från en vattendom från 1918. Vattnet i Sundsjön får inte uppdämmas över en höjd +15,13 m eller sänkas under en höjd +14,73 m annat än under kortare perioder, för att underlätta regleringen, då ytterligare höjning eller sänkning av högst 5 cm tillåtes. När sänkingsgränsen har nåtts får endast den nyttiga tillrinningen släppas. Under torrår kan dock den nyttiga tillrinningen vara noll eller negativ. År 2003 förelade länsstyrelsen

⁸⁷ Schibli & Ottosson (1995), s 144

⁸⁸ Vattendom (1918)

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-05-27

i Halland därför kraftverksägaren att gå under tappningsgränsen i Lygnern vid dessa tillfällen och tappa 1 m³/s. Tidigare fick inget vatten släppas förbi kraftverket. Kraftverket har emellertid under de senaste åren på uppmaning av länsstyrelsen i Halland, tillämpat 1 m³/s som lägsta vattenföring, vilket har förbättrat förutsättningarna för laxfisken nedströms⁹¹. Det har genom olika utredningar konstaterats att det magasin som finns i Lygnern inte räcker till för att under alla förhållanden klara en minimivattenföring på 2 m³/s⁹². Under torra somrar som på 1990-talet har det bara runnit några hundra liter per sekund vilket har lett till att laxbeståndet har påverkats negativt. Även under mitten av 1980-talet har kraftverket strypt vattenföringen i Rolfsån till nära 0 för att vattennivån i Lygnern inte skulle sjunka under lägsta tillåtna gräns, och vid flera tillfällen ledde detta till omfattande fiskdöd⁹³. I augusti 1986 påträffades 25 döda laxungar i Rolfsån till följd av strypt vattentillförsel vid Ålgårda⁹⁴.

Egentligen är även en minimivattenföring på 1 m³/s för liten på grund av den ringa lutningen på laxsträckan. Sträckan med lax har en ungefärlig lutning på 0,2 %. I Rolfsån är denna lutning på gränsen till för låg för att ån ska kunna hysa ett stabilt laxbestånd⁹⁵. En minimivattenföring som anses vara för låg har helt enkelt lägre minimivattenföring än normal lågvattenföring (2 m³/s). Länsstyrelsen önskar att vattenmagasin (dammar) upprättas vid sidan av laxfiskförande vattendrag för användning under torrperioder⁹⁶. Lygnerns funktion som vattentäkt till Kungsbacka kommun är ytterligare en anledning till att laxproduktionen hämmas i Rolfsån. Kommunen har rätt till bortledning av 0,15 m³/s. Denna mängd har utan tvekan betydelse när avrinningen från Lygnern är så låg som den har varit vissa perioder⁹⁷.

I Ålgårda kraftverk är numera så kallade Kaplan-turbiner installerade. Denna typ av turbin är i regel skonsammast för nedvandrande fisk då Kaplan-turbinerna endast har 4-8 antal blad som kan skada fisken jämfört med Francis-turbinerna som har 10-20 blad. Dödligheten hos laxsmolt som passerar Kaplan-turbiner är 1-20 %, medan 3-5 gånger fler laxsmolt beräknas dö om Francis-turbiner är installerade. Även om alla kraftverk skulle vara installerade med Kaplan-turbiner riskerar ett vattensystem med flera kraftverk upprepade förluster av 10-20 % av smolten, som efter en tid kan leda till att antalet utvandrande smolt reduceras till mycket låga tal⁹⁸.

Bortsett från det definitiva vandringshindret vid Ålgårda finns ett partiellt hinder som består av den gamla förfallna dammen vid Myrekulla. Den utgör inte längre något svårt vandringshinder och dämnet försvinner en liten bit i taget efter varje vinter/högvatten. Detta gör att dammen troligtvis kommer att försvinna helt så småningom. Det finns inga planer på utrivning av dammen, en sådan skulle dock kunna återskapa ett antal kvadratmeter reproduktionsområde uppströms dammen⁹⁹. Tidigare har laxfisk endast kunnat passera dammen vid relativt hög vattenföring¹⁰⁰.

5.2.2. Bosgården.

⁹¹ Henrikson & Halldén (2000), s 31

⁹² Reuterswärd (1975)

⁹³ Henrikson & Halldén (2000), s 31

⁹⁴ Hallandsposten, 1986-08-13

⁹⁵ Fiskeriverket (1999:9), s 86

⁹⁶ Fritz (1996), s 132

⁹⁷ Petersson (1982)

⁹⁸ Degerman et al (1998), s 208

⁹⁹ Information från Peter Norell, 2005-05-30

¹⁰⁰ Henrikson & Halldén (2000), s 31



Figur 7. Bosgårdens kraftverk (Förf. foto).

Strömfallet vid Bosgården har länge använts för kraftändamål. Före kraftverket fanns här en mindre damm som utnyttjade Storåns vatten, men som knappast utgjorde något definitivt hinder för vandrande laxfisk¹⁰¹. 1948 byggdes den befintliga kraftanläggningen vilket minskade öringens uppväxtområden och ett definitivt vandringshinder uppstod. 1959 byggdes kraftstationen ut vilket ytterligare minskade antalet lämpliga lek- och uppväxtområden. Sommaren 1995 installerades en fiskväg bestående av tre trappor utmed Storåns högra strand i Bosgårdens kraftverk. Vattenfall äger numera kraftverket.

Lygnernöringens reproduktionsområden ligger i de nedre delarna av Storån, och reproduktion förekommer idag upp till den plats där Bosgårdens kraftverks utloppskanal mynnar i Storån (se Bilaga 4). Mellan denna plats och kraftverket (en sträcka på ca 950 m) finns ca 18 000 m² reproduktionsområden som inte fungerar eftersom sträckan periodvis är torrlagd. Med den sedan 1995 rådande minimitappningen på 0,3-0,5 m³/s genom fiskvägen i Bosgårdens kraftverk kan produktionen enligt fiskeriverket bli ca 2 400 smolt per år runt dessa områden. Vid denna minimitappning är ca 56 % av reproduktionsytorna vattentäckta¹⁰². Under naturliga förhållanden skulle det här kunna produceras ca 4 300 smolt per år¹⁰³. Rensningar och omgrävningar har också förstört reproduktionsområdena. Till följd av att dåvarande ägaren till kraftverket, Hultafors kraftverk, hade förstört två km av de bästa lekbottarna för Lygnernöringen, dömdes företaget till att betala en indexreglerad summa pengar motsvarande utsättning av 6 000 laxsmolt per år. Problemet var bara att tillgången på avelsfisk var begränsad, trots att berörda fiskevårdsområden bedrivit en fiskodling i Staborgssund där man odlat fram 4 500 Lygnernöringar som satts ut i Lygnern¹⁰⁴.

Ett fingaller (med 20 mm mellanrum mellan spjälorna) vid Bosgården hindrar nedvandrande smolt och fisk från att fastna i turbinerna, men problemet är att det inte finns någon plats där smolten/fisken kan simma. Kraftverket har Kaplan-turbiner. Bosgårdens fiskväg ligger för långt vid sidan om och fisken hittar sällan dit¹⁰⁵.

¹⁰¹ Henrikson & Halldén (2000), s 31

¹⁰² Infoblad om Storån – Bosgårdens kraftverk (1992)

¹⁰³ Vänersborgs tingsrätt, mål VA 4/96:6

¹⁰⁴ Information från Bertil Andersson, 2005-07-04

¹⁰⁵ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-08-22

5.2.3. Apelnäs.

Apelnäs kraftverk ligger ca en halvmil uppströms Bosgårdens kraftverk. Det mindre dämnet som fanns här tidigare var troligtvis inget vandringshinder för laxfisk. 1945 anlades Apelnäs kraftverk i de tidigare utbyggda strömfällen vid Apelnäs och Smedstorp. Sommaren 1995 installerades en fiskväg och år 2000 en fiskräknare i kraftverket. 1996 utdömde Vattendomstolen en minimitappning på 0,3 m³/s för Apelnäs kraftverk. Med denna minimitappning skulle 600 smolt kunna produceras per år på ett ungefär 4 600 m² stort område som är lämpat för reproduktion, mellan Bosgården och Apelnäs¹⁰⁶. Uppströms kraftverket finns också stora reproduktionsområden som öringen tidigare inte har nått upp till. Med minimitappning och nya fiskvägar (även de vid Bosgårdens kraftverk) hoppades man att öringen skulle komma upp till dessa områden. Tyvärr har fiskvägarna vid Apelnäs inte fungerat optimalt. Fiskräknaren har i perioder inte fungerat och annars har den endast registrerat enstaka öringar som passerat Apelnäs. I dagsläget passerar 0-20 öringar fiskvägen vid Apelnäs enligt fiskräknaren. Vid kraftverket finns ett fingaller som är för stort (ca 40 mm mellan spjälorna) och smolt kan fastna i turbinerna under sin vandring mot Lygnern. Dessutom sitter gallret längre ned än vattendomen föreskriver. Innan en flytt av fingallret övervägs ska en översyn av fiskvägen göras, för att bland annat se över nedvandringssmöjligheterna för fisk och kunna avgöra i vilken grad gallret utgör ett problem. En större Kaplan-turbin är installerad i Apelnäs kraftverk¹⁰⁷.



Figur 8. Fisktrappa vid Apelnäs kraftverk (Förf. foto).

5.2.4. Andra vandringshinder i Rolfsån-Storån.

Bortsett från de definitiva vandringshindren i huvudfårorna vid Ålgårda, Bosgården och Apelnäs, finns det andra kraftverk och dammar som utgör partiella eller definitiva hinder för fisk, också i mindre biflöden (se bilaga 4)¹⁰⁸. För smådjur som lever hela sina liv i strömmande vatten utgör alla dammar definitiva vandringshinder. Dessa djur kan vara viktiga bytesdjur för laxfiskar och även om fisken kan ta sig förbi hindret kan födotillgången därför

¹⁰⁶ Vänersborgs tingsrätt, mål VA 3/96:6

¹⁰⁷ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-05-27

¹⁰⁸ Henrikson & Halldén (2000), s 31

vara sämre uppströms vandringshindret. Flera av de dammar som finns kvar idag härstammar från en tid då man utnyttjade vattenkraften direkt i sågar och kvarnar. Idag fyller dessa i regel ingen funktion. Ur laxfiskarnas synpunkt vore det bäst att riva dessa byggnader, men det är kostsamt och det finns kulturella intressen som värnar om de gamla kvarnarna. T ex är ett område runt Stensjön-Rolfsån av riksintresse för kulturminnesvård, delvis tack vare kvarnarna vid Hjälms.

Uppströms Apelnäs finns ytterligare ett vattenkraftverk, Forsa i Nolån, som är ett definitivt vandringshinder. Kraftverket byggdes i slutet på 1980-talet, och på platsen fanns tidigare en kvarn som troligtvis inte utgjorde ett definitivt vandringshinder. Vid utbyggnaden av Forsa rensades ett lek- och uppväxtområde för öring på ca 2 950 m² mellan Apelnäs och Forsa. Mellan Forsa och Töllsjön i Nolån finns det ca 84 000 m² lek- och uppväxtområden. Bortsett från Forsa finns tre definitiva vandringshinder i Nolån nedan Töllsjön¹⁰⁹. Forsa kraftverk drivs av Vegab och länsstyrelsen i Västra Götaland önskar att bygga fiskvägar förbi kraftverket. Vegab arbetar med att ta fram ett förslag på fiskväg anpassat till naturmiljön vid Forsa som kompensation för den skada som kraftverket har orsakat fiskbeståndet¹¹⁰. Länsstyrelsen i Västra Götaland planerar, förutom fiskväg vid Forsa, utrivning av Hulta såg och fiskväg vid Hestra kvarn i Nolån. Kostnaden för dessa åtgärder beräknas till ca 1 220 000 kr¹¹¹. I Sörån ligger Grönkullen som tidigare producerade el. Idag äger Flügger AB byggnaderna, ett företag som är medlem i Lygnerns vattenvårdsförbund. Dämnet i Grönkullen har nyligen rivits ut under hösten 2005 efter att Länsstyrelsen i Västra Götaland har ansökt hos Miljödomstolen om utrivning¹¹². En fri passage förbi Grönkullen innebär att Lygnernöringen får tillgång till ytterligare ca 37 000 m² reproduktionsareal. Kostnaden för åtgärden (inklusive utredningar mm) har uppgått till nästan fem miljoner kr¹¹³.



Figur 9. Grönkullen i Sörån – före och efter utrivning av dämme (Foto från Länsstyrelsen i Västra Götaland).

Enligt praxis hos miljödomstolarna (tidigare vattendomstol) skall 5 % av årsmedelvattenföringen utgöra tillåten minimivattenföring. Amerikanska studier har visat att 30-40 % av årsmedelvattenföringen som minimivattenföring behövs för att laxfaunan ska förbli ostörd¹¹⁴. Alltså borde en minimitappning av minst 30 % av årsmedelvattenföringen, alternativt lägst normal lågvattenföring (2 m³/s i Rolfsån vid Stensjön), liksom en naturlig årsrytm i avrinningen eftersträvas. Rolfsån har en medelvattenföring på 11,1 m³/s (Stensjön)¹¹⁵ och 30 %

¹⁰⁹ Bäckstrand (2002)

¹¹⁰ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-05-27

¹¹¹ Egriell et al (2001), s 39

¹¹² Information från Anna Ek, 2005-11-29

¹¹³ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-12-07

¹¹⁴ Fiskeriverket (1999:9), s 18

¹¹⁵ Ibid, s 85

av detta är 3,33 m³/s, alltså är minimitappningen på 2 m³/s vid Ålgårda alldeles för liten. Den nuvarande lägsta tillåtna minimivattenföringen på 1 m³/s är ca 10 % av årsmedelvattenföringen. Detta innebär att miljödomsstolarna i Sverige tillämpar en praxis som långt ifrån gynnar laxfiskens fortlevnad. Å andra sidan skulle kraftverksägarna troligtvis reagera kraftigt om en minimitappning på 30 % av årsmedelvattenföringen infördes.

Inte heller minimitappningarna i torrfårorna vid Bosgården och Apelnäs är tillfredsställande ur ett fiskevårdsperspektiv. Öring och i ännu högre grad lax följer oftast det dominerande flödet. Det innebär att Lygnernöringen kan ha svårt att hitta upp till torrfåran vid Bosgården där det kanske rinner 0,3 m³/s medan det i kraftverksfåran rinner upp till 9,5 m³/s (medel 6,0 m³/s). Kraftverket vid Bosgården har en hög "slukförmåga" då man kan utnyttja upp till 9,5 m³/s i kraftverket. Detta leder till att man oftast inte spiller så mycket vatten i torrfåran vid höga flöden. En större andel spillvatten i torrfåran skulle gynna fiskuppvandringen om spillet sammanfaller med laxfiskens lekvandring på hösten. Apelnäs kraftverks "slukförmåga" är mindre än Bosgårdens (upp till 5,2 m³/s), vilket innebär att något mer vatten spills i torrfåran under perioder med hög nederbörd¹¹⁶. Vattendomarna för Bosgården och Apelnäs borde omprövas med ett yrkande på att släppa mer vatten i torrfårorna för att minska de skador kraftverken har vållat Lygnerns öringbestånd. Emellertid kan en sådan omprövning betyda att den ekonomiska skada, som kraftverksbolaget kan tänkas lida, måste ersättas.

Studier har visat att beståndstätheterna av laxungar i vattendrag på västkusten samvarierade med lägsta sommarvattenföring¹¹⁷. Vid låg sommarvattenföring, som åren 1989-95, minskade tätheten av laxungar starkt, medan öringen ökade. Det är dessutom troligt att lax kan vara mer mottaglig för parasiten *Gyrodactylus* då fisken stressas vid låg vattenföring med hög vattentemperatur. Lågvattenföring kan ibland förekomma långt in på hösten och kan därmed försvåra lekvandringen. Samtidigt kan reproduktionsområden torrläggas och laxsmoltproduktionen blir lidande. Finns det dessutom regleringar som stryper tillförseln av vatten (som vid Ålgårda, Bosgården och Apelnäs) blir effekten förstärkt.

5.3. Vattenkvalitet mm

Rolfsåns vattensystem kan bedömas som ett relativt rent och opåverkat vattensystem. Från och med 1973 mäter Lygnerns vattenvårdsförbund vattenkvaliteten i Lygnern, dess tillrinningar och Rolfsån flera gånger per år. Innan dess genomfördes omfattande mätningar vid mitten av 1950-talet på grund av att Lygnern var påtänkt som råvattentäkt till Göteborgsregionen. Under 1960-talet fortsatte provtagningarna i mindre omfattning. Med Filip Tryboms undersökning av Lygnern från 1890-talet som bakgrund gjordes 1984 en studie för att se hur sjöns biologi har förändrats under denna tid¹¹⁸. Den högre vegetationen hade i stora drag samma sammansättning som för hundra år sedan, dock hade vissa vikar koloniserats av bland annat vass och säv under tiden vilket visar på att Lygnern under lång tid har genomgått en långsam eutrofiering. Sammantaget visade undersökningen att Lygnerns flora och fauna var måttligt påverkad av mänskliga aktiviteter¹¹⁹.

Kvävetransporten i Rolfsån har ökat starkt sedan 1960-talet men verkar nu minska. Däremot ökar nedfallet av kväve¹²⁰. Medelhalterna av kväve har varit höga i Lygnern från 1990-talet

¹¹⁶ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-05-27

¹¹⁷ Degerman et al (1997), s 43

¹¹⁸ Henrikson et al (1986)

¹¹⁹ Henrikson et al (1986), s 127 f

¹²⁰ Lygnerns vattenvårdsförbund (1998), s 12

och framåt. Att kvävehalterna har varit relativt oförändrade under denna tid kan bero på att kvävehalterna är mindre flödeskänsliga jämfört med fosforhalterna och därmed mer beroende av avrinningsområdets areella näringar och aktiviteter i området¹²¹. Försurningsproblemen är oftast störst i de mindre vattendragen. I de större vattendragen har undersökningar visat att bottenfaunan i några lokaler (Storån-Gunnlered, Rolfsån-Gåsevadsholm och Nolån-Bollebygd) har höga till mycket höga naturvärden och verkar vara opåverkad av såväl växtnäringssämnen/organiskt material som försurning¹²². Utifrån planktonstudier bedömdes Lygnern 2003 vara ej eller obetydligt påverkad av näringsämnen. Viaredssjön, som avvattnas av Sörån, bedöms däremot som tydligt påverkad av växtnäringssämnen¹²³.

Rolfsåns vattensystem är naturligt näringsfattigt och är därför särskilt känsligt för övergödning (eutrofiering). Övergödning innebär att tillförseln av näringsämnen till sjöar och vattendrag ökar på grund av mänskliga aktiviteter. I sjöar är det främst fosfor som orsakar övergödning och i havet är det i regel kväve. De gödande ämnena ökar produktionen av alger och växter och när dessa dör och bryts ned förbrukas syre. Detta leder till att vattenmiljön blir ogästvänlig för många organismer (bland annat fisk) som då måste fly det syrefattiga området eller kanske till och med dör. Till en början innebär eutrofiering ofta att fiskbiomassan och produktionen ökar, för att sedan minska när växtproduktionen blir så hög att syrebrist uppstår. Övergödning förändrar växt- och djurlivet, t ex missgynnas öring medan mörtfiskar gynnas. I kombination med andra ingrepp så som rätningar, dikningar och röjning av kantzoner kan effekterna av förhöjda närsaltshalter få stora konsekvenser på vattendrag och deras djurliv. Strömmande vatten tål högre fosforhalter än djupa sjöar (som Lygnern) eftersom tillförseln av syre är större vid högre vattenomsättning.

Fosfortillförseln är till hög grad beroende av vattenflödet. Utsläppen av fosfor från Sätila reningsverk har minskat sedan 1990 och har de senaste åren legat på acceptabla värden. Detta beror på en effektivisering av reningsverket och på en minskad användning av tvättmedel innehållande fosfor¹²⁴. Marks kommun har arbetat aktivt för att minska mängden fosfat i Lygnern, bland annat genom att skapa ett bättre köpintresse för miljövänliga produkter (t ex tvättmedel) samt för att få så många som möjligt att byta till en trekammarbrunn för sitt avlopp¹²⁵.

Övergödningsproblemen i Rolfsån är koncentrerade till huvudfåran och några mindre vattendrag som är starkt påverkade av jordbruk och enskilda hushåll¹²⁶. I Rolfsåns avrinningsområde är reningsverken de främsta punktkällorna. Ju högre upp i systemet de ligger och ju mindre vattenflöde, desto större påverkan har ett reningsverk på vattenkvaliteten. Sätila reningsverk stod 2003 för 0,6 % av mängden fosfor som tillfördes Lygnern detta år, och Olsfors reningsverk stod för 5,7 % av fosfortillförseln (totalt 4893 kg). De största utsläppen av kväve stod Bollebygds och Rävlandas reningsverk för, 33 % respektive 41 %¹²⁷. Lygnern fungerar som en effektiv sedimentationsfälla för fosfor. En stor del av fosfor som transporteras ut i Lygnern från Storån och andra tillflöden blir kvar i sjön. Åkermarken tillför störst andel av både kväve och fosfor av källorna i Rolfsåns avrinningsområde. Därefter bidrar privata avlopp med störst mängd av fosfortillförseln orsakad av människan. Den näst största källan för kväve utgör nedfall genom luftföroreningar. Den regionala biltrafiken är en

¹²¹ Ek (2004), s 9

¹²² Henricsson & Nilsson (2004), s 13

¹²³ Sundberg & Nilsson (2004), s 7

¹²⁴ Ek (2004), s 24

¹²⁵ <http://www.byalaget.satila.se>, 2005-05-27; Ek (2003), s 24

¹²⁶ Henrikson & Halldén (2000), s 25

¹²⁷ Ek (2004), s 23

dominerande orsak till dessa föroreningar. Skogsbruket bidrar med en betydande del av det mänskligt orsakade kväveläckaget. Det finns risk för att kväveläckaget från skogen kommer att öka på grund av kvävenedfallet. Reningsverken står för den femte största andelen av kvävetillförseln. Totalt står inte djurhållningen för en större andel av fosfortillförseln men lokalt kan påverkan vara större¹²⁸. Undersökningar av bottenfaunan i huvudfåran och fiskfaunans artsammansättning och täthet i både sjöar och vattendrag har visat på obetydlig påverkan av övergödning¹²⁹.

Stora mängder metaller i miljön kan ge olika typer av skador på fisk och andra organismer, t ex missbildningar, påverkan på nervsystemet eller störd reproduktionsförmåga. Metaller tillförs vattnen bland annat via kommunala och industriella avloppsverk, eller från omgivande marker som fått ta emot nedfall av metaller. Överlag är metallhalterna låga i Rolfsån jämfört med andra vattensystem. Ingen påverkan av zink, koppar, bly och nickel har konstaterats i huvudfåran. Dock har höga halter av kvicksilver har uppmätts i ägg från storlom och smålom¹³⁰. Nolån, Storån, Lygnerns utlopp och Rolfsån är tydligt påverkade av kadmium och år 2003 redovisades höga halter i vattenmossa¹³¹.

5.3.1. Försurning.

Den kalkfattiga berggrunden, hög nederbörd och närheten till stora utsläppskällor i Europa har gjort att stora delar av västkusten är starkt påverkade av försurning. Den samlade depositionen av svavel och kväve ligger i Halland på 10-15 kg respektive 15-20 kg per hektar och år. Svaveldepositionen har minskat de senaste åren. Dock krävs en sänkning med minst 75 %, kanske upp till 90 % för att komma ner på nivåer som naturen kan tåla på lång sikt. I väntan på sådana sänkningar kan man tills vidare använda kalkning som metod för att minska försurningen. I Halland kostar kalkningen årligen ca 12 miljoner kronor och nästan alla betydande åar och bäckar och många sjöar behandlas¹³². Utan kalkningsverksamheten skulle flera av vattensystemen snart försuras igen, vilket skulle leda till minskad biologisk mångfald i vattenmiljöerna. Den nuvarande våtmarks- och sjökalkningen i Rolfsåns avrinningsområde kostar 2-2,5 miljoner per år¹³³. Rolfsåns vattensystem drabbades redan i slutet av 1940-talet av försurningen. Då observerades mörtedöd i St. Tåtjärn, en liten sjö i övre delen av avrinningsområdet. Vid 1970-talets början försvann den försurningskänsliga flodpärlmusslan och i början av 1980-talet slogs även öringen ut i Fälån¹³⁴.

Laxen är mycket känslig för försurning och tar skada redan vid ett pH runt 6,3. Eftersom det förekommer reproducerande bestånd av de pH-känsliga arterna lax och havsöring och en mycket artrik och försurningskänslig bottenfauna, måste målsättningarna i Rolfsåns vattensystem ställas högt. Enligt länsstyrelsen i Halland bör lägsta nivåer för pH i Rolfsån vara 6,5 och för alkaliniteten 0,10 mekv/l (alkalinitet är ett mått på vattnets motståndskraft mot försurning). Under högsta högvattenflöden kan pH 6,0 och en alkalinitet på 0,05 mekv/l accepteras¹³⁵. Lågt pH drabbar framförallt rom och yngel, medan en vuxen fisk kan klara ett avsevärt lägre pH. Av den anledningen yttrar sig försurningsskador oftast som ett allt äldre fiskbestånd utan förnygring. Ett lågt pH innebär ofta mycket och giftiga metaller i vattnet som

¹²⁸ Lygnerns vattenvårdsförbund (1998), s 14

¹²⁹ Henrikson & Halldén (2000), s 26 f

¹³⁰ Ibid, s 34

¹³¹ Henrikson & Halldén (2000), s 34; Medin (2004)

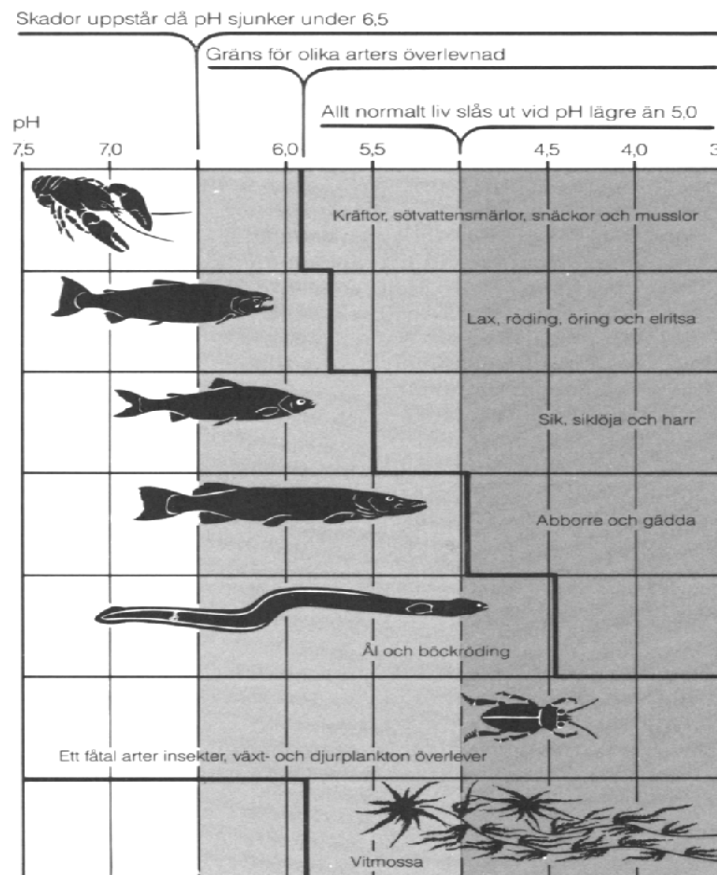
¹³² Schibli (2004), s 13

¹³³ Länsstyrelsen Västra Götaland (2000), s 5

¹³⁴ Schibli & Ottosson (1995), s 144

¹³⁵ Fritz (1996), s 132

gör att metallupptaget hos fisken ökar, och kan göra fisken otjänlig som föda¹³⁶. Utan kalkningsverksamheten skulle många av dagens laxbestånd på västkusten vara borta. Skärsjön (strax söder om Lygnern) och Lilla Öresjön (nordväst om Lygnern) används som referenssjöar, dvs de kalkas inte för att utgöra exempel på vad som händer när försurningen får ha sin gång. pH-värdet ligger här på under fem. Resultatet har vid undersökningar varit en Skärsjön helt utan fisk och i Lilla Öresjön har man påträffat missbildade abborrar med förkortade käkar och förstörade ögon. Skärsjön har tidigare varit en av de fiskrikaste sjöarna i området, vilket säger något om hur illa det kan gå om inte försurningen motverkas¹³⁷.



Figur 10. Olika vattenlevande organismers känslighet för försurning (Nilsson (1986), s 133).

De första kalkningsinsatserna finansierade av statsbidrag i Rolfsåns vattensystem påbörjades 1978. Dessa gav dock ingen direkt märkbar effekt i Storån och Lygnern. 1983-85 togs en ny och mer effektiv kalkningsplan fram där hela Storåns avrinningsområde ingick¹³⁸. Efter att de utökade kalkningsinsatserna påbörjades har vattenkvaliteten i Rolfsåns vattensystem avsevärt förbättrats (se Figur 11) och sedan 1993 finns också lax i Fälån¹³⁹. Den ursprungliga alkaliniteten i Lygnern beräknas vara 0,1-0,15 mekv/l i ytvattnet. Trots de uppenbara fördelarna med kalkning som förbättrad vattenkvalitet och ökad biologisk mångfald, har metoden också nackdelar. De våtmarker som utnyttjas för upprepad kalkning med stora kalkgivor (10 ton/ha) kan få förändrad vegetation. Metaller och spårämnen som frigörs vid markförsurning transporteras till ytligt markvatten och små bäckar för att sedan anrikas i våtmarker eller i

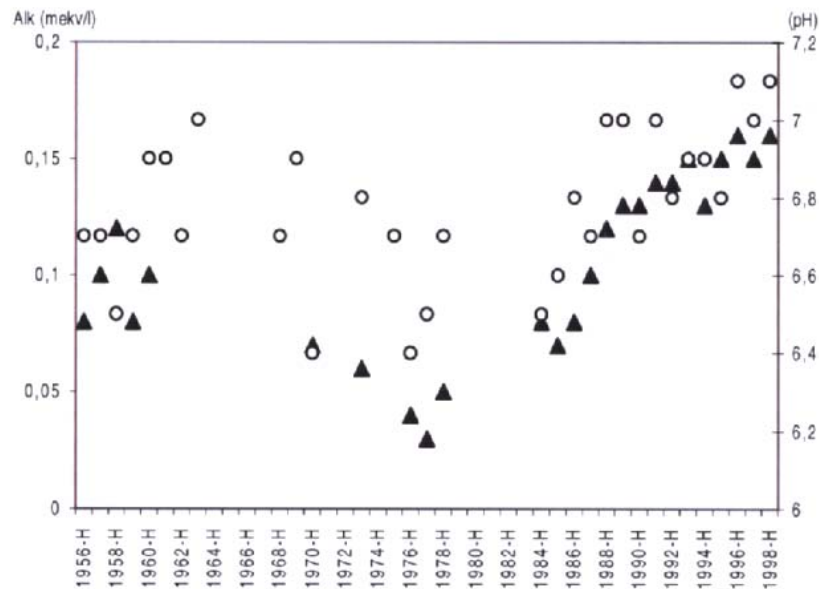
¹³⁶ Degerman et al (1998), s 143

¹³⁷ Claesson (1999)

¹³⁸ Länsstyrelsen Västra Götaland (2000), s 9

¹³⁹ Schibli & Ottosson (1995), s 144

sjösediment. Mycket försurat avrinningsvatten kommer från skogsbeväddade avrinningsområden, något man sedan 1999 har försökt att motverka genom samordnade kalkningsinsatser på skogsmark.



Figur 11. pH och alkalinitet i Lygnerns ytvatten (0-1 m) under höst (oktober-november) 1956-1999. ▲ = Alkalinitet ○ = pH (Länsstyrelsen Västra Götaland (2000), s 7).

5.3.2. Biotopvård

Biotopvård är åtgärder som restaurerar miljöer som skadats av ingrepp som t ex dikningar, rensningar, vattenuttag och vattenkraftsproduktion. En biotopvårdsåtgärd i vatten kan vara t ex återskapande av lek- och uppväxtområden genom utläggning av grus och sten, återskapande av naturliga bäckfåror och återskapande av träd- och buskzoner. Det är också viktigt att bedriva biotopvård på land, eftersom skadliga ämnen och partiklar kan tas upp av växttäcknet och marken och sedan läcka ut i närmaste vattendrag. Biotopvård på land kan innebära att man skapar skyddszoner mot vägar, åkermark, kalhyggen, industrier etc. Intill vattendrag är det viktigt att träd och buskvegetation får utvecklas normalt. Växtridaerna beskuggar vattendragen så vattentemperaturen sjunker och avdunstningen minskar, insekter på löven faller ner i vattnet och blir fiskföda, löven blir föda för insekter, rötter binder brinkarna, förhindrar ras och minskar erosion¹⁴⁰.

5.4. Laxparasiten *Gyrodactylus salaris*

Laxparasiten *Gyrodactylus salaris* är en plattmask som har sitt ursprung i Centralasien och har spridit sig till Östersjöområdet. Man vet inte om parasiten har funnits naturligt i västkustens laxvattendrag. Troligtvis kommer smittan från laxungar som flyttats från svenska odlingar på Östersjökusten till en central norsk odling, varifrån sedan sekundär spridning kan

¹⁴⁰ Egriell et al (2001), s 26 f; Ljunggren (1995), s 9

ha skett mellan vattensystemen. *G. salaris* är en ektoparasit (yttre parasit) som angriper laxen framförallt vid lägre vattentemperaturer. Trots att parasiter oftast är värdspecifika kan *G. salaris* också angripa vissa andra fiskar, t ex öring. Olika stammar av lax kan visa stora skillnader i resistens mot parasiten. Både laxungar, smolt och vuxna fiskar kan angripas av *G. salaris*. Rolfsån har ännu inte drabbats av *G. salaris* men bedöms vara i farozonen då ån har den smittade Viskan söder om sig och det likaledes smittade Göta älv-systemet i norr. I Norge har man tappat inte mindre än 350 ton vildlax på årsbasis på grund av parasiten¹⁴¹. Här har 40 vattendrag infekterats av *G. salaris* och ungefär hälften av dessa har behandlats med rotenon för att slå ut hela fisk- och parasitfaunan. Oftast är detta ett effektivt sätt att rensa vattendraget från parasiten men det har hänt i enstaka fall att den har kommit tillbaka. Något som talat för att *G. salaris* är relativt nyintroducerad i västkustens åar är att man har hittat upp emot 1 000 parasiter på vissa fiskar. Så många parasiter kan en fisk ha om den är ovan vid parasiten, eller om fisken är utsatt för stress, t ex torka eller försurning¹⁴². För att skydda Rolfsån från *G. salaris* har Sällskapet Sportfiskare i Göteborg gått ut med information till sina medlemmar och till fiskekortsköpare att de som fiskar i smittade vatten inte får använda utrustning som brukats i dessa vatten utan att den först har fått torka helt¹⁴³. Det är också mycket viktigt att smittad fisk inte flyttas till Rolfsån.

5.5. Fiske

5.5.1. Havs- och kustfiske

Utifrån varje lands faktaunderlag sammanställer ICES (Internationella Havsforskningsrådet) rådgivande kommitté ACFM rekommendationer om hur stort fångstuttag av lax som kan ske påföljande år utan att bestånden riskerar att överbeskattas. Rekommendationerna behandlas sedan av NASCO (Nordatlantiska laxorganisationen), där de länder som har fiskat eller fiskar Atlantlax ingår. Efter NASCOs rekommendationer är det sedan upp till de enskilda länderna att i nationell reglering genomföra åtgärderna. Sedan inträdet i EU har Sverige mindre inflytande över fiskeregler för arter som vandrar över större områden. Nationellt består fiskerilagstiftningen främst av Fiskelagen, Förordningen om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen samt föreskrifter i Fiskeriverkets författningssamling (FIFS). Vid västkusten har man under 1990-talet vidtagit några viktiga åtgärder för att minska fisketrycket på lax och havsöring. Följande viktiga åtgärder har gjorts¹⁴⁴:

1. Fiskebestämmelserna har harmoniserats över länsgränserna, vilket underlättar efterlevnaden.
2. Fredningsområdena har allmänt utvidgats.
3. Länsstyrelserna har getts möjligheten att dimensionera fisket med fasta redskap på enskilt vatten.
4. Enligt FIFS (1993:30) är fiske efter lax och havsöring med drivnät och förankrade flytgarn (s k svajgarn) förbjudet.
5. Nät med mindre maskstorlek än 100 mm diagonallängd får inte användas inom vattenområden med mindre djup än 3 m (FIFS 1997:38).

¹⁴¹ Schibli & Ottosson (1995), s 11

¹⁴² Fiskeriverket (1999:9), s 25

¹⁴³ Eriksson (1997)

¹⁴⁴ Fiskeriverket (1999:9), s 17

Fisket efter lax och öring på västkusten är hårdare reglerat än utmed den övriga svenska kusten. Detta beror på att den enskilda fiskerätten av hävd inte har varit lika omfattande. Vid västkusten är fisket efter lax och havsöring fredat på kusten 15/9-28/2. Några motsvarande regler finns inte på kuststräckan från Kullen till Västerbotten¹⁴⁵. Från mitten av 1900-talet har överfiske till havs haft många negativa konsekvenser för västkustens laxbestånd. Laxens tillväxtpotential har inte tagits till vara och fångsterna blir därför mycket sämre än vad de hade kunnat vara. Positivt för lax och öring i västkustens vattendrag är att havsfisket i stort sett har upphört sedan ett tiotal år. Drivgarnsfisket längs Norges kust stoppades 1989 och fisket vid Färöarna och Grönland är numera av liten omfattning¹⁴⁶. Till viss del beror detta på NASF (North Atlantic Salmon Fund). För att rädda de minskande laxbestånden i Atlanten bildade islänningen Orri Vigfusson 1989 NASF med avsikten att köpa upp de kvoter som NASCO tilldelade Grönland och Färöarna. Under 1990-talet köptes laxkvoter upp under flera år med hjälp av bland annat norska staten, England, Island och frivilliga bidrag. Uppköpen av laxkvoter sker årsvis men vissa år har man inte kunnat träffa något avtal mellan parterna. Inlösenkonceptet finns fortfarande kvar och NASF har nyligen förlängt ett avtal med Grönland och man kämpar för att nå ett avtal med Irland¹⁴⁷. Utvidgningen av fredningszonen i Kungsbackafjorden 1992 som ledde till borttagandet av laxbottengarn i mynningsområdet har verkat i positiv riktning för laxfiskarna i Rolfsån¹⁴⁸. Bland annat uppträdde lax återigen i Fälån där den varit frånvarande under många år. I fredningszonen är allt nätfiske förbjudet. Dock får fiske med handredskap bedrivas 1/3-14/9¹⁴⁹.

På 90-talet minskade laxrekryteringen på västkusten vilket kan bero på försämrad överlevnad i havet, kopplat till förändringar i havsklimatet, eller att låg vattenföring har försämrat överlevnaden för laxungar i vattendragen. I kustfisket ökades minimimåttet på havsöring 1994 till 40 cm¹⁵⁰. Numera är minimimåttet för både lax och öring i Rolfsån 45 cm¹⁵¹. Idag fiskas ca en tredjedel av västkustens laxfångster i åarna (sport-fiske och husbehovsfiske) och två tredjedelar vid kustfiske (nät och laxbottengarn). Fisket i åarna har ökat successivt, främst i Västra Götalands län där åfiskets andel är över 90 %¹⁵². Vid mitten av 1800-talet dominerade åfisket över havsfisket, det fiskades runt 100 ton per år varav ungefär 2/3 togs i åarna och resten i havet. Runt år 1900 togs ungefär lika mycket fisk i havet som i åarna, totalt ca 75 ton/år¹⁵³. Jämförelsevis är dagens fångster mycket blygsamma, t ex så fiskades 1998 ca 15 ton lax vid kust och i åar på svenska västkusten¹⁵⁴.



¹⁴⁵ Fiskeriverket

¹⁴⁶ Fiskeriverket

¹⁴⁷ Lindgren (1999)

¹⁴⁸ Fiskeriverket

¹⁴⁹ Ljunggren (1999)

¹⁵⁰ Fiskeriverket (1997), s 27

¹⁵¹ Fiskeriverkets författningssamling, FIFS 2004:37, 3 kap 7§

¹⁵² Arbetsgruppen för västkustlax (1999), s 8

¹⁵³ Gunnarsson et al (1983), s 33

¹⁵⁴ Arbetsgruppen för västkustlax (1999), s 8

Figur 12. Fångsten (ton) av lax och havsöring med fasta laxsätt i Kattegatt (Halland+Skåne) under perioden 1978-2003 (Länsstyrelsen Halland (2005), s 8).

Schibli har i studier där tätheter av laxungar i halländska vattendrag har jämförts med totalfångsten av lax i Halland, visat att nedgången i laxfångst är större än vad som kan förklaras av variationerna av laxungar, vilket antyder att det är i havet som överdödighet sker¹⁵⁵. Återfångstprocenten av märkt lekfisk i två älvar i Skottland respektive Norge har samvarierat vilket tyder på att storskaliga klimatfaktorer i havet påverkar överlevnaden. Den försämrade överlevnaden i havet kan bero på att medeltemperaturen har minskat vid uppväxtområdena ute i Atlanten. Klimatet är mycket viktigt för växelvarma organismer som fisk. De flesta fiskar har störst tillväxt vid en viss optimal temperatur, och den avtar vid högre eller lägre temperatur¹⁵⁶. En annan bidragande orsak kan vara fångst av postsmolt vid fiske efter makrill, sill och lodda¹⁵⁷. En ökad stam av havsdäggdjur kan också vara en bidragande orsak till minskad havsöverlevnad hos lax. Havsöringen hotas i dagsläget inte så mycket av yrkesfisket. Den verkar generellt ha ökat längs med västkusten sedan 1980-talet då försurningen fortfarande var ett stort problem¹⁵⁸. Anledningen till att öringen inte heller drabbas av klimatförändringen ute i havet är att den inte är lika långvandrande som laxen. Till skillnad från jakt på landdjur kan stora fiskfångster i havet ge en skev bild av en fiskarts bestånd. Om t ex ett hjortbestånd minskar kraftigt visar detta sig genom att antalet fällda hjortar vid jakt också minskar kraftigt. Då havs- och kustfisket numera använder mycket effektiva redskap, t ex trålar, kan ett fiskbestånd vara mycket illa ute trots stora fångster, något som ofta inte upptäcks förrän det är för sent att göra något åt saken. Då de olika laxstammarna uppträder blandat i havet kan havs- och kustfiske inte bedrivas selektivt på livskraftiga bestånd. Forskare menar att det endast kan ske en effektiv laxförvaltning om man minskar fisket på blandade bestånd. Mynnings- och åfiske är därför de enda godtagbara beskattningsmetoderna om man vill säkerställa att bestånden ligger inom säkra biologiska gränser¹⁵⁹.

Kattegatt har på senare år varit kraftigt påverkat av övergödning. På 1980-talet erhöll man vid trålning döda bottendjur ända upp till Varberg och trots flera försök att minska närsaltflödena till havet uppstod svår syrgasbrist i havet söder om Falkenberg år 2002. Vid denna tid hade övergödningen tillsammans med överfisket i havet nått nivåer som gör det svårt att restaurera fiskbestånden och miljön i havet. Döda bottendjur påverkar också fiskproduktionen mycket negativt. Runt sekelskiftet 1900 startade trålfisket i svenska farvatten. Utanför västkusten bedrevs vid denna tid också trålfiske av främst tyska ångrålare under alla årstider, vilket ansågs vara ett hot mot det svenska fisket¹⁶⁰.

5.5.2. Sportfiske.

¹⁵⁵ Schibli (1999)

¹⁵⁶ Hannerz & Degerman (1984), s 12

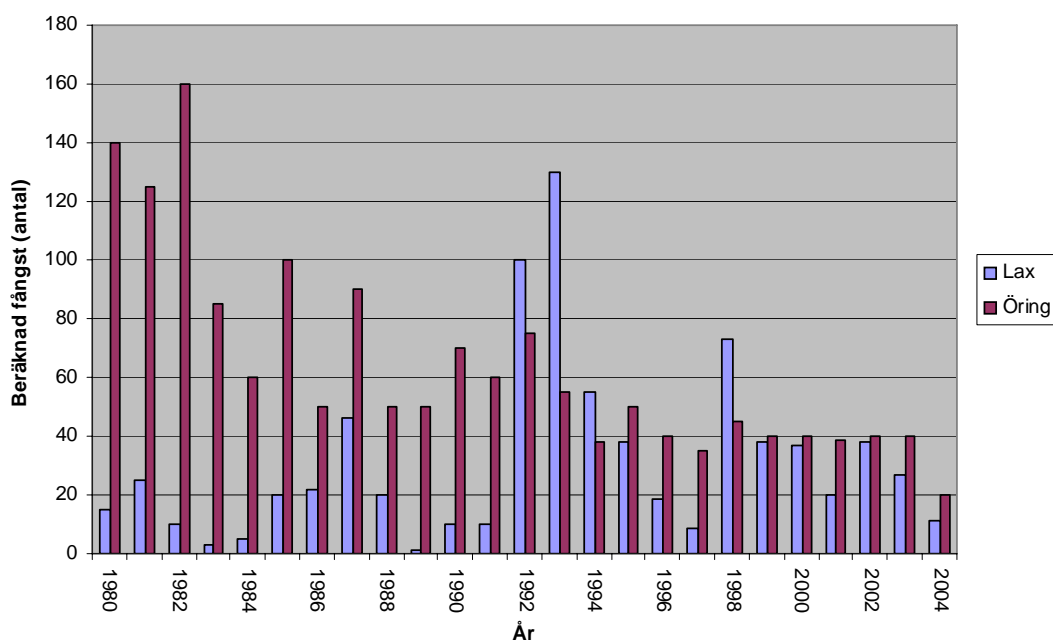
¹⁵⁷ Fiskeriverket (1999:9), s 29; www.ices.dk/marineworld/salmon2.asp, 2005-05-30

¹⁵⁸ Information från Andreas Bäckstrand, 2005-05-27

¹⁵⁹ Fiskeriverket (1999:9), s 32; Lindgren (2005), s 12

¹⁶⁰ Almer (2002), s 8

Rolfsåns vattensystem har sedan länge varit ett betydelsefullt och uppskattat område för sportfiske. De mest eftertraktade fiskarna är den storvuxna laxen och öringen, t ex har en lax på 17,3 kg fiskats i Rolfsån¹⁶¹. I sjöarna fiskas bland annat braxen, gädda och abborre och i Lygnern fångas även den storvuxna insjöoringen. Fisket i vattensystemet är upplåtet i flera vatten genom fiskevårdsområden som säljer fiskekort. Några delar upplåts via privata arrenden, men det finns också stora områden som inte upplåts utan är förbehållet fiskerättsägarna. SSG (Sällskapet Sportfiskare i Göteborg) har under flera år arrenderat fisket i delar av Rolfsån nedan Stensjön. Allmänheten kan också fiska i Stensjön och därifrån upp till Sundsjön. I själva Rolfsån finns inget fiskevårdsområde, men Lygnernregionens fiskevårdsområde förvaltar fisket inom bland annat Sundsjön och Lygnern och upp till Bosgården. En fiskevårdsområdesförening (FVOF) är en sammanslutning av ett vattenområdes fiskerättsägare (enskilda och samfälliga). FVOF äger suverän rätt att upprätta föreningsstadgar för hur deras fiskeresurs ska nyttjas och bevaras. Omfattande sportfiske efter havsöring sker i mars och april och laxfisket bedrivs mest i augusti och september. Vårfisket efter havsöring brukar vara bra medan laxfisket är beroende av vattenföringen. Fiske i Rolfsån är förbjudet 1/10-31/3¹⁶². Tabell 6 visar att havsöringfisket i Rolfsån har minskat sedan 1980-talet. Laxfisket verkar ha ökat något men det finns ingen tydlig trend. En orsak kan vara att riktade fiskevårdsåtgärder har lett till att laxen har ökat i antal på bekostnad av havsöringen.



Tabell 6. Sportfiskets fångster av lax och havsöring i Rolfsån 1980-2004 (Fritz (1996), s 141; www.sportfiskarna-gbg.o.se/lax/atlantlaxfisket%202003.htm, 2005-08-04; och muntlig information från Rolf Johansson, 2005-09-02).

5.5.3. Husbehovsfiske.

Än idag bedrivs det hävdvunna brickfisket i Rolfsån, dock i liten utsträckning. Några rapporter eller registreringar om hur mycket lax och öring som fångas i brickfisket finns inte. Däremot har fisketillsynen i Halland bland annat rapporterat om ovittjade nät med

¹⁶¹ Henrikson & Halldén (2000), s 42

¹⁶² Fiskeriverkets författningssamling, FIFS 2004:37, 3 kap 2§

fångade döda och ruttnande laxar. År 2000 kom rapporter från fisketillsyningsmän i Rolfsån om att brickfisket ökat under senare år, från ett iakttaget nät några gånger under sommaren till 4-5 iakttagna nät på en kväll¹⁶³. Rolfsån är bitvis smal och även om näten är korta kan laxens vandringsvägar blockeras. Länsstyrelsen i Halland medger att brickfisket har ett kulturhistoriskt värde, men det kan inte accepteras ur fiskevårdssynpunkt. Man hemställde därför år 2000 om att Fiskeriverket borde införa en begränsning avseende antal nät, längd och djup på näten, samt maskstorleksbestämmelser. Länsstyrelsen önskade också att den utökade brickfisketiden togs tillbaka (tidigare fiske till och med 7/8, nu hela augusti ut)¹⁶⁴. Fiskeriverket beslutade om nya bestämmelser angående näten enligt Länsstyrelsens önskemål, dock förblev fisketiden densamma, dvs tillåtet brickfiske 1/4-31/8¹⁶⁵. Rolfsålxaxen har mycket begränsade arealer för sin reproduktion och brickfisket hotar lax- och öringbeståndet både genom ett okontrollerat uttag av fisk, och genom att näten i vissa fall kan fungera som vandringshinder.

5.6. Genetisk utarmning.

Genetiska skillnader finns mellan de olika laxpopulationerna på västkusten och Rolfsålxaxen är genetiskt unik i förhållande till andra halländska stammar¹⁶⁶. Även inom ett och samma vattensystem kan lokala populationer förekomma. Sedan 1918 då Ålgårda kraftverk byggdes och havsöringens och laxens vandringsvägar förbi Lygnern omöjliggjordes, har havsöringen varit separerad från insjööringen. Vad man inte vet är i vilken grad Lygnernöringen är genetiskt skild från havsöringen. Att flera skilda populationer har olika genetisk uppsättning beror till stor del på laxfiskarnas unika förmåga att vandra tillbaka till sin uppväxtmiljö för att leka. På så sätt har varje laxfiskpopulation anpassats till sin egen unika miljö genom naturlig selektion. Den genetiska variationen är särskilt viktig för populationens förmåga att anpassa sig till framtida förändringar i miljön. Utan den förmågan kan populationen slås ut. Är populationen stor ökar förutsättningarna för att bevara den genetiska variationen. Många laxfiskpopulationer är idag små, vilket gör att risken ökar för att slumpen påverkar populationens genuppsättning, så kallad genetisk drift. Genvariationer kan gå förlorade i små populationer, som då riskerar att bli mindre anpassningsbara till förändringar i miljön.

Genetisk drift och inavelseffekter undviks lättast genom att upprätthålla ett tillräckligt antal lekfiskar. En population bör bestå av minst 50 lekfiskar med jämn könsfördelning för att undvika inavel, dvs att varje gen bara finns i en variant. För att undvika genetisk drift på lång sikt bör en population ha 500 lekfiskar, något som är svårt att uppnå i en relativt liten å som Rolfsån. Laxen i Rolfsån bedöms ha en hög ursprunglighet ur genetisk aspekt, dvs den har inte beblandats med främmande stammar. Beståndsstorleken (uppskattat utifrån dagens smoltproduktion) bedöms enligt Fiskeriverket vara god av de tre alternativen: liten (<2 000), god (2 000-10 000), och mycket god (>10 000)¹⁶⁷. Laxsmoltproduktionen i Rolfsån beräknas vara ca 3 900 smolt/år¹⁶⁸, och därmed är ju beståndsstorleken inte så långt ifrån gränsen för att bedömas som liten. Smoltproduktionen av havsöring är endast ca 650 smolt/år¹⁶⁹, vilket är ganska lågt men kan delvis bero på att laxen konkurrerar ut havsöring på en del uppväxtområden då Rolfsån är en utpräglad laxå. Beroende på hur stor överlevnaden från smolt till lekfisk är återvänder endast 1-15 % av fiskarna till vattendraget där de växt upp. Det första

¹⁶³ Johansson (2000); Johansson & Lundahl (2000)

¹⁶⁴ Norell (2000)

¹⁶⁵ Fiskeriverkets författningssamling, FIFS 2004:37, 3 kap 5§

¹⁶⁶ Jansson (1997)

¹⁶⁷ Fiskeriverket (1999:9), s 31

¹⁶⁸ Information från Peter Norell, 2005-05-30

¹⁶⁹ Ottosson et al (1994), s 55

året styrs överlevnaden till stor del av rovfisk och därefter av fisket i havet/sjön¹⁷⁰. Detta innebär att i Rolfsån återvänder mellan 39 och 585 laxar och 7-98 havsöringar för att leka. Alltså ser Rolfsålxaxens framtidsutsikter med avseende på genetisk kvalitet hyfsade ut, medan havsöringen i Rolfsån riskerar på lång sikt att drabbas av genetisk drift och inavel eftersom lekpopulationen inte alltid når över 50 individer.

Ett hot mot Rolfsålxaxen är den så kallade vitlaxen från Östersjön som ibland vandrar fel och tränger upp i halländska vattendrag. Namnet vitlax kommer av att dess kött är ljusare än t ex hallandslaxens. Vitlaxens genetiska sammansättning skiljer sig markant från Rolfsålxaxens och om de två stammarna beblandar sig kan den senares unicitet vara hotad. Fynd av vandrande vitlax har gjorts i Rolfsån och tyder därför på att den reproducerar sig här¹⁷¹. Det finns också en risk att vitlax från danska odlingar kan vandra upp i Rolfsån. Felvandrad lax kan också föra med sig sjukdomar eller parasiten *Gyrodactylus salaris*.

Utsättningar av laxsmolt har gjorts i Rolfsåns huvudfåra, men inga främmande stammar har använts. 1978 sattes 1 000 tvååriga laxsmolt ut, 1982 var det 750 stycken och 1983 sattes 5 000 ut i vattensystemet¹⁷². På grund av försurning slogs havsöringbeståndet ut i Fälån 1980. Efter att kalkning påbörjats sattes öringungar av Rolfsåstam ut 1985-87, vilket resulterade i återetablering i Fälån. Utsättning av lax eller öring är en vanlig fiskevårdsåtgärd, oftast för att på kort eller lång sikt förbättra möjligheterna till fiske och för att kompensera den skada vattenkraftutnyttjandet medfört. Utsättningar av fisk kan dock betraktas som ett tecken på att samhället accepterar skadan och inte är införstått med behovet av att bedriva långsiktig fiskevård. Ett annat problem är att odlad, utsatt fisk kan ha negativ inverkan på vildlaxstammar. Laxodling medför i regel att andra egenskaper hos fisken selekteras fram än i naturen, t ex att tillväxa bra i odlingsmiljö. I jämförelse med vild lax har odlad lax därför ofta svårare att anpassa sig till nya miljöer. Den saknar helt enkelt den vilda laxens förmåga att tackla och överleva naturens faror och utmaningar. Vid utsättningar beblandas alltså genuina laxstammar med odlade, vilket på längre sikt kan leda till att de vilda laxstammarna får sämre chanser att överleva i framtiden. Då överlevnaden är betydligt högre hos odlad lax (i sin odlingsmiljö), behövs relativt få avelsfiskar vilket leder till att den genetiska basen minskar. Även detta faktum påverkar vildlax vid utsättningar, som därmed löper en större risk att förlora en del av sin genetiska variation och drabbas av inavel¹⁷³.

Idag är det dock vanligare med miljöförbättrande åtgärder som vattenrening, kalkning eller skapande av fiskvägar förbi vandringshinder. Detta är ett mer långsiktigt sätt att bedriva fiskevård på, och chansen är större att man får ett livskraftigt fiskbestånd. Utsättningar kan däremot fungera som en sista utväg när ett bestånd är minimalt till storleken eller helt utslaget, t ex som för havsöringen i Fälån på 1980-talet.

6. Miljömål

¹⁷⁰ Degerman et al (1998), s 94

¹⁷¹ Karlsson & Håkanlind (1997)

¹⁷² Fiskeriverket (1999:9), s 88

¹⁷³ Ibid, s 28

1999 beslutade Sveriges riksdag om femton miljö kvalitetsmål som beskriver det miljö tillstånd Sverige bör ha uppnått inom en generation. Dessa mål beskriver ett miljö tillstånd som är hållbart på lång sikt och som miljö arbetet ska eftersträva. Miljö kvalitetsmålen syftar till att¹⁷⁴:

- främja människors hälsa
- värna den biologiska mångfalden och naturmiljön
- ta till vara kulturmiljön och de kulturhistoriska värdena
- bevara ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga
- trygga en god hushållning med naturresurserna

Det finns ett eller flera konkreta delmål under varje miljö kvalitetsmål som i de flesta fall ska vara uppnådda till år 2010. Delmålen ska vara möjliga att följa upp och är därför mätbara på något sätt. Miljö målen ska vara vägledande för politiker, myndigheter, organisationer och enskilda medborgare. Alla landets länsstyrelser har fått i uppdrag att anpassa, precisera och konkretisera fjorton av de femton (Skogsvårdsstyrelserna svarar för målet Levande skogar) nationella miljö målen regionalt. Arbetet med miljö målen ska ske i samarbete med centrala och regionala myndigheter samt organisationer, företag och andra aktörer. Kommunerna utvecklar i sin tur lokala miljö mål anpassade efter riksdagens miljö mål. Riksdagen behandlar hösten 2005 en proposition med förslag till bland annat ett 16:e miljö mål om biologisk mångfald.

De femton miljö kvalitetsmålen

Begränsad klimatpåverkan

Frisk luft

Bara naturlig försurning

Giftfri miljö

Skyddande ozonskikt

Säker strålmiljö

Ingen övergödning

Levande sjöar och vattendrag

Grundvatten av god kvalitet

Hav i balans samt levande kuster och skärgård

Myllrande våtmarker

Ett rikt odlingslandskap

Levande skogar

Storslagen fjällmiljö

God bebyggd miljö

Det aktuella miljö kvalitetsmålet för laxen och öringen i Rolfsåns vattensystem är framförallt Levande sjöar och vattendrag, men flera andra miljö mål har betydelse för fisken som t ex Bara naturlig försurning, Ingen övergödning, Hav i balans samt levande kuster och skärgård, och Giftfri miljö. Laxen är en av de arter för vilka ett nationellt åtgärdsprogram planerades, men då laxen sedan 2005 inte längre finns med på rödlistan, bedöms denna art inte längre ha behov av riktade åtgärder. Bildande av fredningsområden och mindre fiske längs kust och i hav har gjort att förutsättningarna för laxen som art har förbättrats, och den är inte längre hotad. Rolfsålxaxen anses emellertid som särskilt skyddsvärd eftersom den är en unik stam. Nedan följer en kort genomgång av miljö målen (med fokus på målet Levande sjöar och vattendrag) hos några utvalda myndigheter som kan påverka laxfiskens framtid i Rolfsån.

¹⁷⁴ <http://www.miljomal.nu>, 2005-06-03

Enligt riksdagens beslut innebär miljö kvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag att:

- Belastningen av näringsämnen och föroreningar får inte minska förutsättningarna för biologisk mångfald.
- Främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota biologisk mångfald introduceras inte.
- Sjöars, stränders och vattendrags stora värden för natur- och kulturupplevelser samt bad- och friluftsliv värnas och utvecklas hänsynfullt och långsiktigt.
- Fiskar och andra arter som lever i eller är direkt beroende av sjöar och vattendrag kan fortleva i livskraftiga bestånd.
- Anläggningar med stort kulturhistoriskt värde som använder vattnet som resurs kan fortsätta att brukas.
- I dagens oexploaterade och i huvudsak opåverkade vattendrag är naturliga vattenflöden och vattennivåer bibehållna, och i vattendrag som påverkas av reglering är vattenflödena så långt möjligt anpassade med hänsyn till biologisk mångfald.
- Gynnsam bevarandestatus upprätthålls för livsmiljöer för hotade, sällsynta eller hänsynskrävande arter samt för naturligt förekommande biotoper med bevarandevärden.
- Hotade arter har möjlighet att sprida sig till nya lokaler inom sina naturliga utbredningsområden så att långsiktigt livskraftiga populationer säkras.
- Sjöar och vattendrag har god ytvattenstatus med avseende på artsammansättning och kemiska och fysikaliska förhållanden enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG).
- Utsättning av genmodifierad fisk äger inte rum.
- Biologisk mångfald återskapas och bevaras i sjöar och vattendrag.

Följande delmål har fastställts för Levande sjöar och vattendrag:

1. Senast år 2005 ska berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för särskilt värdefulla natur- och kulturmiljöer som behöver ett långsiktigt skydd i eller i anslutning till sjöar och vattendrag. Senast år 2010 ska minst hälften av de skyddsvärda miljöerna ha ett långsiktigt skydd.
2. Senast år 2005 ska berörda myndigheter ha identifierat och tagit fram åtgärdsprogram för restaurering av länets skyddsvärda vattendrag eller sådana vattendrag som efter åtgärder har förutsättningar att bli skyddsvärda. Senast till år 2010 ska minst 25 % av de värdefulla och potentiellt skyddsvärda vattendragen ha restaurerats.
3. Senast år 2009 ska vattenförsörjningsplaner med vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ha upprättats för alla allmänna och större enskilda ytvattentäkter. Med större ytvattentäkter avses ytvatten som nyttjas för vattenförsörjning till fler än 50 personer eller distribuerar mer än 10 m³ per dygn i genomsnitt.
4. Senast år 2005 ska utsättning av djur och växter som lever i vatten ske på ett sådant sätt att biologisk mångfald inte påverkas negativt.
5. Senast år 2005 ska åtgärdsprogram finnas och ha inletts för de hotade arter och fiskstammar som har behov av riktade åtgärder.
6. Senast år 2009 ska det finnas ett åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten som anger hur God ytvattenstatus ska uppnås.

6.1. Länsstyrelsen i Hallands län

År 2005 utkom en rapport från Länsstyrelsen i Halland där man utvärderar om de regionala delmålen har uppnåtts. I rapporten läggs fokus på tre av miljömålen (Hav i balans samt levande kust och skärgård, Giftfri miljö och Ett rikt odlingslandskap), vilket innebär att övriga delmål (inklusive Levande sjöar och vattendrag) endast redovisas översiktligt. Man kommer bland annat fram till att alla delmål inom Levande sjöar och vattendrag som skulle vara uppnådda till år 2005 (dvs fyra av sex) troligtvis inte kommer att kunna nås. Under år 2004 har dock arbetet med att ta fram ett åtgärdsprogram för hotade arter intensifierats. Flodpärlmusslan är en art som man har undersökt särskilt för att öka kunskapen om och därmed få underlag för åtgärder som kan bevara bestånden. Den har minskat kraftigt sedan 1980-talet. Orsaken kan vara för lite öring eller lax i vattendragen (flodpärlmusslan parasiterar på dessa fiskar under en fas i livet) eller att bottenmiljön inte passar de unga musslorna¹⁷⁵.

På Internet finns också en nulägesbeskrivning och åtgärdsförslag för några av delmålen. Delmål 1 kommer inte att nås då arbetet med att ta fram ett åtgärdsprogram ännu inte har påbörjats. Arbeta med identifiering och sammanställning av värdefulla naturmiljöer i och i anslutning till sjöar och vattendrag pågår i samarbete med Naturvårdsverket och Fiskeriverket. Inga åtgärder föreslås på regional nivå, arbete pågår på nationell nivå (Riksantikvarieämbetet). Delmål 3 och 6 regleras av lagkrav enligt vattendirektivet. Inga förslag på åtgärder lämnas för övriga delmål¹⁷⁶.

6.2. Länsstyrelsen i Västra Götalands län

För att nå delmålen för Levande sjöar och vattendrag menar Länsstyrelsen i Västra Götaland bland annat att inga fler sjöar eller vattendrag får sänkas eller regleras (om inte åtgärden avser restaurering), utbyggnad av vattenkraften i länet ska i första hand ske genom modernisering av befintliga kraftstationer och moderniseringen får inte innebära ökad regleringsgrad, för låg minimitappning eller omfattande rensningar. Länsstyrelsen i Västra Götaland har gett några exempel på regionala åtgärder som krävs för att kunna nå delmålen (ett urval av dem)¹⁷⁷:

- Skydda värdefulla natur- och kulturmiljöer i anslutning till vatten genom hänsynstagande, naturreservat, biotopskydd, naturvårdsavtal och gröna skogsbruksplaner samt genom en strikt tillämpning av strandskyddsreglerna (delmål 1).
- Genomför kompletterande inventeringar och biotopkarteringar av avrinningsområden med förekomst av lax och flodpärlmussla eller andra indikatorarter. Inventeringen bör ske utifrån ett helhetsperspektiv med avseende på skyddsvärda natur- och kulturmiljöer och ska ge ett konkret underlag för säkerställandearbete och översiktsplanering (delmål 1).
- Genomför arbetet vid vägdragningar, kulverteringar eller underhåll av befintliga vägtrummor på ett sådant sätt att vandringsfisk och andra djur som följer vattendragen ges möjlighet att passera (delmål 2).
- Verka för att kunskapen om viktiga områden för länets bestånd av insjööring, flod- och havsnejonöga, ål, havsöring, asp och "kustsik" förbättras (delmål 2).

¹⁷⁵ Meddelande från Länsstyrelsen Halland (2005), s 36

¹⁷⁶ <http://www.n.lst.se/miljomal/pdf/Handlprogram200506.pdf>, 2005-06-10

¹⁷⁷ Länsstyrelsen Västra Götaland (2003), s 71 ff

- Inventera dikade, flottledsrensade och kulverterade vattendrag. Underlaget behövs i det fortsatta arbetet med restaurering av rinnande vatten (delmål 2).
- Miljöanpassa vattendomar av särskild betydelse för natur- och fiskevården genom omprövning eller frivilliga överenskommelser (delmål 2).
- Genomför restaureringar av vandringsvägar för fisk med hänsyn till kulturhistoriska värden och samordna restaurering av rinnande vatten med vård och skydd av värdefulla kulturhistoriska miljöer (delmål 2).
- Inrätta skyddszoner vid åar och bäckar. Träd, buskar och gräsmarker efter stränderna skapar bättre livsmiljöer för växter och djur samt minskar näringsläckaget till vattendragen (delmål 2).
- Återställ vandringsväg för fisk vid Grönkullen i Sörån och vid Forsa kraftstation i Nolån för att stärka skyddsvärda stammar av insjööring (delmål 2).
- Prioritera åtgärder för att bevara en god vattenkvalitet i anslutning till vattenområden som utnyttjas som ytvattentäkter (exempelvis kalkning, marksanering, skyddszoner) (delmål 3).
- Kartlägg befintliga bestånd av främmande arter, exempelvis signalkräfta och bäckröding, för att undvika åtgärder som kan innebära en fortsatt oönskad spridning (delmål 4).
- Undvik förstärkningsutsättningar i vattenområden med skyddsvärda bestånd exempelvis i våra laxvattendrag. Förstärkningsutsättningar av lax och havsöring, med undantag av kompensationsutsättningar enligt vattendom, ska inte ske i kustvattnen eller i vattendrag (delmål 4).
- Samordna insatserna för att stärka bestånden av hotade arter i behov av riktade åtgärder (delmål 5).

Länsstyrelsen i Västra Götaland är tveksam till att miljökvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag kan uppnås. Delmål 1 och 2 bedöms vara mycket svåra att uppnå, delmål 3 och 4 är man tveksam till om de kan nås, däremot tror man att delmål 5 och 6 ska kunna uppnås inom utsatt tid.

Vad gäller delmål 1 saknas fortfarande en heltäckande inventering av både värdefulla naturmiljöer och kulturmiljöer vid sjöar och vattendrag. Det saknas resurser för att kunna skydda 50 % av de skyddsvärda vattenområdena till år 2010.

Mycket arbete läggs idag ner på restaurering av vattendrag, men den stora mängden vandringshinder, andra restaureringsobjekt och den stora kostnaden per objekt gör att det blir svårt att nå delmål 2 till utsatt tid.

I nuläget har endast Göteborgsregionen upprättat en vattenförsörjningsplan för sina kommuner. 30 % av de större ytvattentäkterna har ett fullgott skydd och ca hälften av länets kommuner har lagt ett generellt skydd runt sina vattentäkter. Det är osäkert vad detta skydd betyder i praktiken, vilket gör att man bedömer det som tveksamt att nå delmål 3.

All utplantering av fisk i sjöar och vattendrag kräver tillstånd från Länsstyrelsen. Tveksamheten till att nå delmål 4 beror därför på att det förekommer olagliga utsättningar, och omfattningen av dessa är okänd.

Arbetet med att ta fram åtgärdsprogram för hotade arter och fiskstammar, som är i behov av riktade åtgärder, går starkt framåt och kommer att tas fram inom tidsramen så att delmål 5 kan nås.

Länsstyrelsen i Västra Götaland bedömer att åtgärdsprogram enligt EG:s vattendirektiv kommer att kunna tas fram till utsatt tid och delmål 6 kommer att nås, men kvaliteten på dem kommer att bero på om tillräckligt med resurser avsätts för att genomföra åtgärderna i programmen.

6.3. Marks kommun

Delmålen för Marks kommun är följande (ett urval av dem)¹⁷⁸:

- År 2020 förekommer fisk i reproducerande bestånd där naturliga förutsättningar finns.
- År 2020 är samtliga sjöar och vattendrag på topografiska kartan (1:50 000) opåverkade av försurning och föroreningar vad avser bottenfauna.
- År 2005 har samtliga regleringsföretag i Mark minimitappning.
- Kvarvarande opåverkade ström- och forssträckor är oexploaterade.
- I Häggån, Ljungaån, Surtan och Storån finns före år 2020 reproducerande bestånd av flodpärlmussla.
- Inga fler sjöar regleras, såvida åtgärden inte avser restaurering som avser att gynna biologisk mångfald eller minska risken för övergödning.
- Sjöar och vattendrag med höga naturvärden är säkerställda före år 2020. Exempel på höga naturvärden är oexploaterade åar, åar med flodpärlmussla, lekande laxfisk och sjöar och åar med rödlistade arter.
- Förekomster och populationer av rödlistade arter i sjöar och vattendrag har förstärkts.

6.4. Fiskeriverket

Fiskeriverket har fått särskilt ansvar inom de tre miljömålen Hav i balans samt levande kust och skärgård, Levande sjöar och vattendrag och Storslagen fjällmiljö. Fiskeriverket gör bedömningen att följande saker behövs för att kunna uppnå miljökvalitetsmålet Levande sjöar och vatten i sin helhet¹⁷⁹:

- Mer kunskap och fler insatser för att kunna uppnå delmålen om skydd av natur- och kulturmiljöer.
- För att kunna beakta olika intressen när vattendrag restaureras måste samordningen öka, och kostnaderna för restaurering behöver fördelas. Generellt bör areella näringar ta större hänsyn till sjöar och vattendrag.
- Ökad information och tillsyn för att minska riskerna med utplantering av främmande arter för fiske.

Fiskeriverket har som den centrala statliga myndigheten för fiske och fiskevård i landet, satt upp egna sektorsmål. Ett mål innebär att fritidsfisket bedrivs med hänsyn till fiskresursen, miljön och den biologiska mångfalden. Ett problem med fritidsfisket är att kunskapen om fångster är dålig eftersom fritidsfiskare inte behöver rapportera sina fångster. Forskning om fritidsfisket omfattning bedrivs nästan inte alls i Sverige. Det krävs bättre statistik som

¹⁷⁸ Marks kommun (2000)

¹⁷⁹ Fiskeriverket (2004), s 55

underlag för en effektivare förvaltning av fritidsfiskets resurser. Därför bör ett system för fångstavgifter för fritidsfisket upprättas enligt Fiskeriverket¹⁸⁰.

6.5. EG:s vattendirektiv

År 2000 antogs EG:s ramdirektiv för vatten och det är bindande för Sverige. Vattendirektivet ska säkra att sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten har en god kvalitet inom EU. Vattendirektivet föreskriver att EU-länderna ska vidta åtgärder i syfte att uppnå god ytvattenstatus, god ekologisk balans och god grundvattenstatus. Om ett land inte skulle lyckas med att uppnå god status i alla vatten, betyder det inte att detta land kommer att straffas på något sätt. Ett absolut krav enligt direktivet är emellertid att länderna utarbetar åtgärdsprogram för varje avrinningsområde för att kunna uppnå miljömålen. Med hjälp av Vattendirektivet ska en helhetssyn på Europas och de enskilda ländernas vattenresurser skapas, inte bara i teorin utan också i dagligt praktiskt arbete. Vattendirektivet är ett så kallat minimidirektiv, dvs det sätter en gräns för vad EU-länderna inte får underskrida i fråga om vattenkvalitet men tillåter det enskilda landet att ha strängare miljökrav än vad som föreskrivs i direktivet, om landet så vill¹⁸¹. EG:s vattendirektiv har höjt sjöars och vattendrags status, vilket borde ge en större chans att nå miljö kvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag.

6.6. Rolfsån som Natura 2000-område

Natura 2000 är ett nätverk av områden som alla EU:s medlemsländer ska medverka till att skapa enligt två EG-direktiv, Habitatdirektivet¹⁸² respektive Fågeldirektivet¹⁸³. Båda direktiven är bindande. Syftet är att alla medlemsländer ska bidra till bevarandet av den biologiska mångfalden i Europa. Urvalet av områden ska ske utifrån vetenskapliga grunder. Medlemsländerna pekar ut områden av gemenskapsintresse (SCI, Special area of Community Interest) där naturtyper och arter listade i direktivets annex 1 (naturtyper) och 2 (arter) ingår. Utöver att välja ut lämpliga områden måste länderna ansvara för att naturtyperna och arterna har gynnsam bevarandestatus, dvs att de existerar i en långsiktigt hållbar omfattning genom att vidta bevarandeåtgärder. Medlemsländerna får själva avgöra hur detta ska ske. Bevarandeåtgärder kan vara t ex att instifta nationalparker eller någon form av avtal. Alla bevarandeåtgärder ska följas upp och så även statusen för arterna och naturtyperna. Nationell rapportering enligt Habitatdirektivet ska ske vart 6:e år och nästa rapporteringstillfälle är 2007. Då ska Sverige ha upprättat ett uppföljningssystem för Natura 2000 och kunna redovisa en första heltäckande bedömning av bevarandestatus för förekommande naturtyper och arter i landet.

Kungsbackafjorden har tidigare saknat skydd, men området blev 1995 utpekade av regeringen som Natura 2000-område, bland annat för att dess vidsträckta grundvattenområden och många strandängar utgör en viktig förnyingsplats för fisk¹⁸⁴. Laxen är en så kallad SCI-art, dvs den ingår i art- och habitatdirektivets annex 2, och är därmed en art för vilken ett Natura 2000-område kan pekas ut. 2003 utpekade regeringen Rolfsån som ett Natura 2000-område och året därpå beslutade EU-kommissionen att vattendraget är Natura 2000-område på grund av laxen

¹⁸⁰ Fiskeriverket (1999:7), s 30

¹⁸¹ Hägerhäll Aniansson & Vidarve (2003), s 11

¹⁸² Direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter

¹⁸³ Direktiv 79/409/EEG om bevarande av vilda fåglar

¹⁸⁴ Länsstyrelsen Halland (2002), s 6

(artkod 1106). De flesta svenska djur och växter som är annex 2-arter i Sverige är rödlistade, lax är dock ett undantag. Anledningen till att Sverige måste peka ut områden till arter som inte är rödlistade i vårt land, är att de ur ett europeiskt perspektiv kan vara sällsynta eller hotade. Natura 2000 är naturvård på unionsnivå vilket innebär att EU-territoriet utgör den geografiska referensramen. Det kan t ex vara så att Sverige hyser en proportionerligt sett mycket stor andel av en art som inte är rödlistad här. Då har Sverige ett särskilt stort ansvar för att bevara denna art i ett EU-perspektiv.

Natura 2000 regleras sedan 1/7 2001 genom Miljöbalken (1998:808) kap. 7, samt förordningen om områdesskydd. Åtgärder eller verksamheter som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område kräver tillstånd från länsstyrelsen. Tillstånd för en verksamhet eller åtgärd kan lämnas förutsatt att:

- 1) den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas, inte kan skadas
- 2) den art eller de arter som avses att skyddas inte utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna. Med regeringens godkännande kan dock tillstånd beviljas om:

- 1) det saknas alternativa lösningar
- 2) verksamheten eller åtgärden måste genomföras av tvingande orsaker som har ett väsentligt allmänintresse, och
- 3) de åtgärder vidtas som behövs för att kompensera för förlorade miljövärden så att syftet med att skydda det berörda området ändå kan tillgodoses.

Natura 2000-området runt Rolfsån (områdeskod SE0510171) sträcker sig längs med huvudfåran från Kungsbackafjorden till Stensjön. Länsstyrelsen i Halland har enligt Habitatdirektivet arbetat fram en bevarandeplan för området. För närvarande finns endast ett utkast till planen, men den slutgiltiga bevarandeplanen beräknas vara klar i slutet av november 2005¹⁸⁵. Enligt utkastet till bevarandeplanen är bevarandesyftet att bidra till att uppnå gynnsam bevarandestatus hos lax inom kontinental region och huvudsyftet är att bevara områdets genetiskt unika laxstam¹⁸⁶. Faktorer som bedöms kunna skada Natura 2000-området är:

- Överfiske, framförallt nätfiske i åns nedre lopp, men även sportfisket kan påverka den svaga laxstammen negativt.
- Försämrade vandringsmöjligheter och fragmentering av vattendraget som orsakas av 1) fördämningar (t ex som vid Myrekulla kvarn och Ålgårda) 2) broar, vägtrummor och kulverteringar
- Ändrad hydrologi på grund av: 1) reglerad vattenföring som vid Ålgårda 2) kanalisering, fördjupning och invallning 3) vattenuttag för bevattning framförallt i laxförande biflöden under torra somrar.
- Utsättning eller invandring av främmande arter eller fiskstammar.
- Sjukdomar eller risk för smitta av laxparasiten *Gyrodactylus salaris*.
- Försämrade vattenkvalitet t ex på grund av: vätnäringsläckage, nedfall av försurande ämnen, avverkningar i strandnära lägen vilket ger läckage av sedimentande och sura ämnen, och utsläpp från punktkällor som reningsverket vid Hjälmså, sågverket vid Fälån, soptippen vid Barnamossen och andra verksamheter, golfbanor, enskilda avlopp mm.

¹⁸⁵ Information från Martin Broberg, 2005-10-17

¹⁸⁶ Länsstyrelsen Halland (2005-10-17)

- Förstörda bottnar som omöjliggör föryngring som kan orsakas av: 1) åtgärder som ger upphov till erosion och igenslamning av bottarna, t ex markavvattning, skyddsdikning och avverkning av strandnära skog. 2) underhåll och ombyggnad av broar och vägtrummor 3) rensning av ån och tillrinnande vattendrag 4) alla typer av exploatering i vattendragen och i strandnära områden.

De bevarandeåtgärder som föreslås i bevarandeplanen är i korta drag:

- Reglering av nätfisket i ån, fiskerätterna bör lösas in senast 2007.
- God vattenkvalitet bibehålls bland annat genom fortsatt kalkning och åtgärder vid punktutsläpp.
- Vattenföringen hålls tillfredsställande under lågvattenperioden.
- Laxtrappa byggs förbi Ålgårda senast 2008.
- Biotopförbättrande åtgärder sker framförallt vid Hjälme och Myrekulla.
- Laxbeståndet i Barnabäcken undersöks.
- Skyddande busk- och trädbevuxna zoner anläggs längs med stränder som saknar sådana i jordbruks- och skogslandskapet, detta är särskilt viktigt vid reproduktionsområden.

Man har formulerat tre bevarandemål i bevarandeplanen:

- I laxens uppväxtområde är tätheten av 2-somriga laxungar minst 10 per 100 m².
- pH-värdet är högre än 6,5 och alkaliniteten högre än 0,10 mekv/l.
- Bottenfaunan visar ingen eller obetydlig försurningspåverkan.

6.7. Sammanfattning av genomgångna miljömål

Det står klart att delmålet Levande sjöar och vattendrag kommer att bli svårt att klara till utsatt tid. I Hallands län tror man sig endast ha möjlighet att nå två av de sex regionala delmålen, alltså delmål 3 och 6. I Västra Götaland menar man sig vara ganska säker på att klara delmål 5 och 6. Att delmål 6 verkar prioriteras kan bero på att det är knutet till EG:s ramdirektiv för vatten som är bindande för Sverige. Till skillnad från de andra fem regionala delmålen inom Levande sjöar och vattendrag finns en överstatlighet som förväntar sig att detta mål ska uppfyllas. Detta kan betraktas som positivt eftersom det sätter press på myndigheter att uppfylla delmålet, men samtidigt får kanske andra delmål nedprioriteras. Att delmål 5 uppnås i Västra Götaland borde vara positivt för både lax och öring eftersom det då kommer att finnas åtgärdsprogram för flodpärlmusslan som är beroende av öringen och laxen som värddjur. Dock har laxen i år tagits bort från rödlistan, och anses därför inte behöva ett åtgärdsprogram. Fem av de sex regionala delmålen innebär att åtgärdsprogram eller planer ska upprättas före år 2005 eller 2009. Även om dessa mål kan uppnås, innebär det ju bara att det finns mallar för hur miljövårdsarbetet ska utföras. Att dessa planer och åtgärdsprogram sedan efterföljs i praktiken är en senare och egentligen viktigare fråga.

Västra Götalands län har satt upp specifika åtgärdsförslag och det verkar finnas en medvetenhet om hur långt man har kommit i miljömålsarbetet och vad som ytterligare behövs göras. I och med att man har tydliga exempel på åtgärder som krävs för att delmålen ska uppnås, underlättar det uppföljningsarbetet. Hallands län har inte föreslagit några specificerade åtgärder för att nå delmålen, och det försvårar arbetet med att uppnå dessa. Miljömålet Levande sjöar och vattendrag verkar heller inte vara ett mål som prioriteras.

I Marks kommun har man flera delmål inom Levande sjöar och vattendrag som inte behöver vara uppfyllda förrän år 2020. På så sätt får man mer tid på sig, chanserna är större att man ska uppfylla målen. Kanske är det bättre att sätta realistiska mål som går att nå än att vara alltför optimistisk och istället konstatera att man inte har möjlighet att nå målet. Å andra sidan är det ett sätt att skjuta upp frågorna, man kan vänta med att ta itu med dem. Ett problem i Marks kommun är att ingen utpekad förvaltning har ansvar för att uppfylla de lokala miljömålen. Huruvida man kan uppfylla målen beror i hög grad på vilka resurser kommunen har¹⁸⁷.

Att laxen inte finns med på den nya rödlistan får man betrakta som positivt, fiskevårdsåtgärder har gett resultat. Framförallt är det positivt att fiskevårdsåtgärderna vid kust och i hav har varit framgångsrika, något de inte varit under lång tid. Detta bådär gott inför framtiden, och man kan hoppas på en mer integrerad förvaltning av fisk, dvs ett mer samordnat samarbete mellan olika aktörer runt både hav, kust och vattendrag.

Rolfsån blev nyligen utpekad till Natura 2000-område, vilket är mycket positivt för laxen som är själva anledningen till utpekandet. Då det finns krav på uppföljning och att nationell rapportering av bevarandestatus ska ske 2007, tror jag att det finns en god chans att uppnå bevarandemålen.

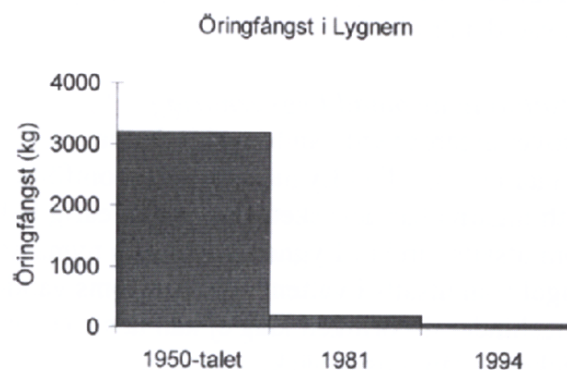
Mitt intryck är att berörda myndigheter driver ett ambitiöst arbete för laxens och havsöringens fortsatta överlevnad i Rolfsåns vattensystem. Miljökvaliteten i vattensystemet kan bedömas som god, mycket tack vare kalkning i vattendragen som pågått sedan 1980-talet. Lygnerns vattenvårdsförbund har sedan tillkomsten 1972 arbetat för att bibehålla en god vattenkvalitet i vattensystemet. Marks kommun har arbetat aktivt för att minska fosforutsläppen till Lygnern. Fisktrappor har byggts och fiskräknare har installerats även om resultaten inte blev vad man hoppats på. Detta vill man kompensera med att förbättra befintliga fisktrappor och göra dem användbara, och man vill anlägga ytterligare fiskvägar vid Ålgårda och Forsa. Utrivning av Grönkullen har nyligen skett. Minimitappningar har införts eller omförhandlats till laxfiskens fördel, och även om det finns mer kvar att önska på den fronten så har situationen förbättrats. Positivt är också att kraftverksägarna över lag verkar mer positiva till samarbete än tidigare, vilket också öppnar för kompromisser som tidigare kanske inte varit möjliga. Vegab har i alla fall tidigare välkomnat idén om byggande av en fiskväg vid Ålgårda, och företaget arbetar med att ta fram ett förslag på fiskväg anpassat till naturmiljön vid Forsa kraftverk. Flügger AB vid Grönkullen i Sörån (som tidigare orsakat föroreningar och fiskdöd i Sörån) är nu ett miljöcertifierat företag och medlem i Lygnerns vattenvårdsförbund vilket innebär att företaget är involverat i vattenvårdsarbetet. Fredningsområdet i Kungsbackafjorden har utvidgats i flera omgångar och fisket längs västkusten har reglerats genom bland annat ökat minimimått på havsöring och krav på ökad maskstorlek i nät. Att Rolfsån dessutom nyligen har blivit utnämnt till ett Natura 2000-område av EU-kommisionen visar att vattensystemet med sin unika Rolfsålxax är skyddsvärt även ur ett europeiskt perspektiv. 1997 gjordes en undersökning av Rolfsålxaxens genetik¹⁸⁸, och resultatet har inneburit att stammens status har ökat eftersom man nu har belägg för att den är unik. En studie pågår för att försöka kartlägga genetik hos havs- och insjööring inom Rolfsåns vattensystem. Kunskapen om de olika laxfiskstammarna ökar alltså hela tiden och denna kunskap är viktig för framtida fiskevård.

¹⁸⁷ Information från Anna Ek, 2005-08-17

¹⁸⁸ Jansson (1997)

7. Konsekvenser av byggande av fiskväg vid Ålgårda kraftverk

Länsstyrelser och kommuner i Rolfsåns avrinningsområde visar stort intresse för att bygga en fiskväg vid Ålgårda kraftverk med avsikten att få tillbaka lax och havsöring längre upp i vattensystemet. Ett orosmoment är dock hur insjööringen i Lygnern skulle reagera på laxens och havsöringens närvaro. Lygnernöringen har i praktiken varit isolerad från lax och havsöring sedan 1918 då Ålgårda kraftverk byggdes och blev ett definitivt vandringshinder. Fångsten av öring i Lygnern har minskat drastiskt sedan 1950-talet (se Figur 13), vilket till stor del beror på att Bosgårdens kraftverk uppströms i Storån har gjort att lek- och uppväxtområden för öringen har minskat. Försurning är troligtvis också en anledning.



Figur 13. Öringfångst i Lygnern (Henrikson & Halldén (2000), s 49). Diagrammet bör tolkas mot bakgrund av att fiskeinsatsen har minskat i takt med tillgången på fisk.

Om det är möjligt att bygga ett så kallat omlöp (också kallad konstgjord fiskkanal) vid Ålgårda istället för en laxtrappa är detta troligen att föredra. Ett omlöp kan beskrivas som en konstgjord åfåra förbi ett vandringshinder som ska verka så naturlig som möjligt. Åfåran byggs ofta upp med naturligt sten- och blockmaterial i botten, får en strömmande karaktär och fisken kan simma upp genom det framsläppta vattenflödet. Om lämpligt grus- och stenmaterial läggs ut i åfåran kan omlöpet också fungera som en bra lek- och uppväxtmiljö för fisken¹⁸⁹. Fördelen med ett omlöp är att det av många betraktas som mer estetiskt tilltalande än en laxtrappa, och fler djur och organismer än laxfiskar kan ta sig förbi vandringshindret och därmed bidra till en större biologisk mångfald högre upp i vattensystemet. Det som talar mest för ett omlöp är att det troligen har en större chans att uppfylla sitt ändamål som vandringsväg, jämfört med en laxtrappa som i många fall har visat sig fungera dåligt. Nackdelen med fiskkanaler som anläggs med naturmaterial är att de blir erosionskänsliga, men om detta tas hänsyn till vid projekteringen behöver det inte utgöra något större problem. Vid Bosgården är det svårt att skapa en bra passage för fisk, eftersom bergknallar runt kraftverket och i området försvårar en sådan anläggning¹⁹⁰. Anläggning av omlöp kräver också att myndigheter kommer överens med markägare i det berörda området.

¹⁸⁹ Järvi (1997), s 162

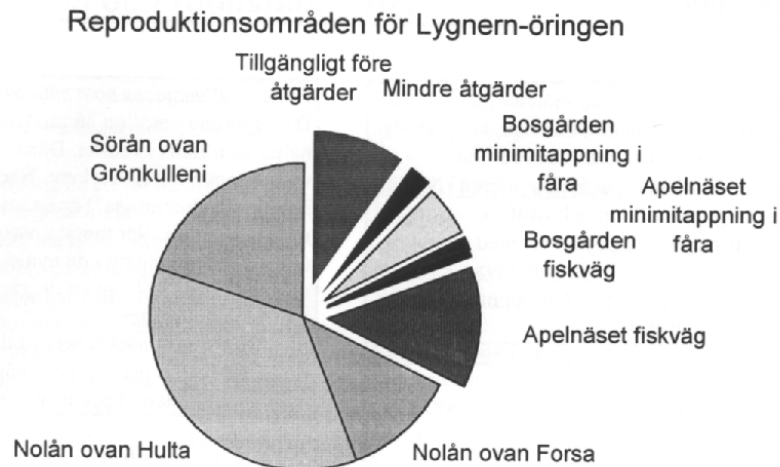
¹⁹⁰ Information från Staffan Olanders, 2005-04-06

Om en fiskväg byggs förbi Ålgårda kraftverk och om resultatet blir att lax och havsöring kan vandra längre upp i vattensystemet, är frågan hur det kommer att påverka det blygsamma beståndet av insjööring. Risken finns att laxen konkurrerar ut Lygnernöringen, eftersom Rolfsålxaxen precis som den är storvuxen och söker liknande föda och lekområden. Normalt söker dock lax och öring sig till olika typer av vattendrag, så detta behöver inte utgöra ett problem. Osäkert är också hur interaktionen mellan havsöringen och insjööringen blir då de kan reproducera sig med varandra, vilket kan leda till att Lygnernöringen mister sin unicitet genom att bli genetiskt uppblandad med ett annat öringbestånd. Denna tankegång bygger dock på resonemanget om att havsöringen och insjööringen en gång i tiden tillhört olika bestånd, ett påstående ingen ännu har kunnat bevisa. En del menar därför att beståndet av insjööring bör återuppbyggas innan man släpper upp lax och havsöring i systemet. Det kan lika gärna vara så att havsöring och insjööring har tillhört samma bestånd, men olika individer har haft olika vandringar inom systemet å – sjö – hav¹⁹¹.

De olika öringstammarna levde och frodades tillsammans med lax i Storån innan Ålgårda kraftverk byggdes. Därför borde egentligen en fiskväg betraktas som en biologisk återställningsåtgärd. En viktig skillnad från den tiden är dock att Lygnernöringens bestånd är avsevärt mindre nu än då, vilket gör det mer sårbart för förändringar i den yttre miljön. Detta faktum gör att det blir ännu viktigare att se till att fiskvägarna vid Bosgården och uppströms fungerar tillfredsställande, då det är tänkbart att insjööringen söker sig längre upp i systemet för att leka än åtminstone havsöringen. Om fisken inte kan nå så långt upp i vattensystemet blir konkurrensen hårdare om de lekområden som finns nedan Bosgården, och risken för att insjööringen konkurreras ut ökar. Konkurrensen om lekplatser behöver inte bli så stor om Lygnernöringen (och eventuellt laxen, om den går så långt upp i systemet) får möjlighet att ta sig upp förbi Bosgården, Apelnäs, Forsa och Grönkullen, eftersom det dels är osäkert om havsöring skulle gå så långt upp i systemet, och dels skulle en ökad areal av lekområden räcka åt fler fiskar. Troligtvis går havsöringen inte lika högt upp i systemet som insjööringen eftersom kostnaden för att vandra ända ut till havet skulle överstiga vinsten (se nedan). Uppgifter från tiden före Ålgårda kraftverk vittnar om att laxen gick upp till Tomten och Bosgården, troligen har den gått högre upp i systemet men det finns inga säkra belegg för detta. Elfisken som har utförts i Storåns huvudfåra har visat på en nästan obefintlig förekomst av öring, som ju helst lever i mindre vattendrag. Storåns huvudfåra skulle troligtvis fungera som bra lek- och uppväxtområden för lax, om den fick tillgång till dessa områden. Det finns lokaler i bland annat Sörån och nedan Bosgården som skulle passa bra för lax¹⁹². Alltså verkar förutsättningarna relativt goda för att öring och lax ska kunna leva sida vid sida även i framtidens Storån. Konkurrens mellan de två arterna kan förekomma men borde inte behöva påverka respektive bestånds storlek.

¹⁹¹ Bäckstrand (2002)

¹⁹² Information från Andreas Bäckstrand, 2005-08-22



Figur 14. Lek- och uppväxtområden för Lygnernöring i Storån (Henrikson & Halldén (2000), s 33).

Generellt sett är det mer öring som ”väljer” att stanna kvar som stationär fisk i strömmar ju högre upp i ett vattensystem man kommer. Kostnaden för att simma ut i havet/sjön som smolt (t ex risken att bli uppäten på vägen) överstiger nämligen vinsten (t ex bättre tillgång på föda och därmed högre reproduktionsförmåga)¹⁹³. Ändå väljer så vitt man vet Lygnernöringen att stanna kvar i sjön istället för att vandra till havet. Man vet inte om öring har något genetiskt som bestämmer om smolten väljer att vandra till Lygnern istället för till havet. Kanske är det så enkelt som att de öringsmolten som har börjat vandra antingen går ut i Lygnern eller till havet, dvs slumpen avgör. Därmed kan Lygnern ”dräneras” på vandrande fisk eftersom den inte kan komma tillbaka för lek på grund av vandringshindret Ålgårda kraftverk. Kan det vara så att öring som leker högre upp i vattensystemet väljer att vandra till Lygnern, medan öring som leker längre ner går till havet? Den långa vandring det skulle innebära för öringen som leker högt upp i vattensystemet kanske innebär för stora risker, och därför väljer de fiskarna (eller har anpassats till) att endast vandra till Lygnern. Det kan också vara så att de öringar som väljer att stanna i Lygnern blir större och har en lägre dödlighet än de som vandrar till havet.

Det finns redan mycket forskning om lax och öring generellt, däremot behövs mer information om Rolfsålxaxen, och de olika öringstammarna i Rolfsån. Först när man känner till havsöringens genetiska släktskap med insjööringen kan man avgöra om en fiskväg vid Ålgårda kan påverka Lygnernöringen i negativ riktning. Eftersom fiskevårdsåtgärder såsom t ex kalkning, utrivning av dammar och anläggande av fiskvägar många gånger kostar mycket pengar är det viktigt att man investerar i rätt åtgärder. Att anlägga laxtrappor har i många fall världen runt visat sig vara ett misslyckande, trots goda intentioner. Man kan aldrig förutse hur fisken bestämmer sig för att vandra om de naturliga förutsättningarna förändras. Norska studier har visat att nästan hälften av befintliga fisktrappor har funktionsproblem¹⁹⁴. Idag har dock forskningen kommit längre och därför gör länsstyrelserna helt rätt när de låter en expert på området titta på hur de nu dåligt fungerande fiskvägarna vid Bosgården och Apelnäs kan förbättras.

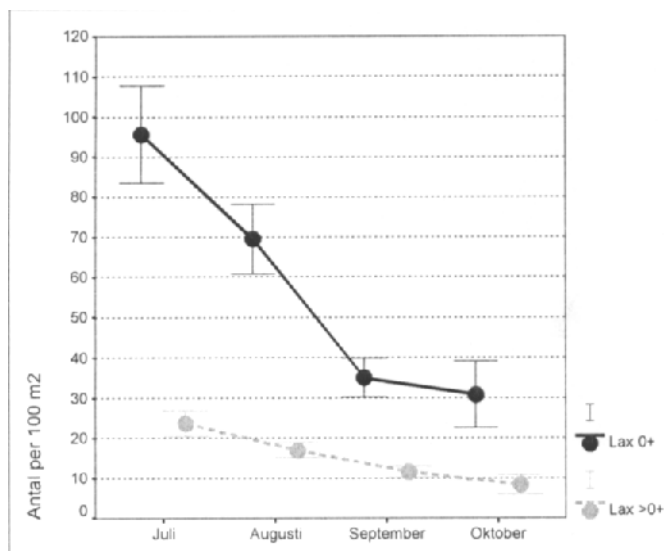
¹⁹³ Bäckstrand (2002)

¹⁹⁴ Degerman et al (1998), s 194

För att kunna vårda bestånden av lax och öring i Rolfsåns vattensystem framgångsrikt är det också viktigt att känna till hur långt dess naturliga utbredning har sträckt sig tidigare, före kraftverkens, försurningens och övergödningens tid. Detta är inte så lätt, av olika skäl. Om man väljer att gå tillbaka ca 100 år i tiden märker man snart att det redan då fanns en hel del "onaturliga" hot mot laxfisken såsom dammar, kvarnar och fasta fisken i åarna som kan ha hindrat fiskens vandring uppåt. Alltså borde man gå ännu längre tillbaka i tiden när människans ingrepp var av lindrigare karaktär, kanske 200-300 år. Då blir svårigheten att hitta tillförlitliga källor. Ett annat problem är laxfiskarnas förmåga att anpassa sig efter miljön, vilket har gjort att de kan vara svåra att skilja åt. Uppgifter från bönder runt sekelskiftet och bakåt i tiden kan inte med säkerhet anammas, var det en lax, en insjööring eller en bäcköring man såg? Just förmågan att skilja de olika arterna och stammarna åt är särskilt viktig när det gäller Rolfsån, eftersom det nu är intressant att få reda på var de olika arterna/stammarna har lekt och vuxit upp tidigare.

Varje diskussion av fiskevårdsåtgärder kompliceras av svårigheten att bedöma storleken av fiskbestånd. När man tidigare uppskattade om ett fiskbestånd var stort eller litet tittade man i regel på fångster. Idag är även elfiske en vanligt förekommande metod för att uppskatta fiskbestånd. För att kunna göra en tillförlitlig uppskattning av storleken på ett fiskbestånd krävs många elfisken och flera elfiskelokaler. I Rolfsåns vattensystem sker för få elfisken för att bedöma storleken på bestånden och för att göra en säker uppskattning av smoltproduktionen. Elfisken kan däremot ge en god indikation på om bestånden ökar eller minskar inom en lokal. Ett problem med elfiske är dock att undersökningarna utförs på olika tider varje år, även om det ofta görs på sensommaren-hösten. Enligt Fiskeriverkets elfiskeregister utförs elfisken någon gång under perioden juli-oktober¹⁹⁵. Skillnader i tätheten inom ett specifikt område kan variera kraftigt i tiden då beståndet av årsungar (0+) i normala fall successivt tunnas ut (på grund av dödlighet och migrationer), och senare på hösten återstår endast ca en tredjedel av antalet ungar jämfört med tidigare på sommaren (se Figur 15). Beståndet av äldre ungar minskar också under samma period, men inte alls i lika hög grad. Detta innebär att om ett elfiske utförs i juli-augusti, kan man förvänta sig betydligt fler årsungar än om man utför det i september-oktober. Alltså borde elfiskena utföras vid samma tid varje år för att man ska kunna jämföra olika års resultat med varandra, något som idag inte görs. Även om man gör elfisken vid samma tid varje år måste man räkna med att andra faktorer kan göra att "uttunnningen" av årsungarna sker tidigare eller senare än vad det gjorde t ex året innan. Alltså kan uppskattningen av antalet årsungar och en jämförelse mellan olika år, sällan bli särskilt tillförlitlig hur man än gör.

¹⁹⁵ Fiskeriverkets elfiskeregister, 2005-01-27



Figur 15. Medeltäthet av årsungar (Lax 0+) och äldre ungar (Lax >0+) av lax över säsongen i samtliga västsvenska vattendrag 1985-97. Beståndet tunnas successivt ut (på grund av dödlighet och migrationer) och slutligen återstår på hösten strax under 10 potentiella laxsmolt per 100 m² (Fiskeriverket (1999:9), s 12).

Eftersom lax och havsöring lever sina liv på olika platser vid olika tidpunkter i livet som oftast är geografiskt och miljömässigt vitt skilda från varandra, blir fisken också utsatt för många olika faror under sin livscykel. Allt ifrån fiske till försurning, klimatförändringar, torrperioder, vandringshinder och predatorer påverkar bestånden under fiskens olika livsfaser. Karakteristiskt för fiskpopulationer är att bestandsstorleken kan variera naturligt inom ganska vida gränser även utan någon mänsklig påverkan beroende på t ex klimatiska variationer¹⁹⁶. Alltså kan det vara svårt att dra slutsatser om beståndens storlek utifrån enstaka undersökningar. Naturliga variationer som torrperioder, ökat antal predatorer eller klimatförändringar har alltid påverkat fiskbestånden och måste därför tas hänsyn till vid jämförelse av elfiskeresultat från olika år.

Studerar man istället fiskefångster för att uppskatta bestånden, måste man även här ta hänsyn till naturliga variationer men också t ex om fisketiden kan ha blivit utökad, eller om tidigare fiskeområden har begränsats. Det finns alltså väldigt många faktorer som påverkar storleken på ett fiskbestånd, och det är svårt att ta alla faktorer i betraktning för att få en riktigt tillförlitlig bild av bakgrunden till en förändring i antalet fiskar i ett bestånd. I vissa fall är det lätt att se hur vissa faktorer har påverkat fiskbestånden, som t ex när kalkningsinsatserna ökade i Rolfsån på 1980-talet och när fredningsområdet i Kungsbackafjorden utökades.

¹⁹⁶ Henrikson et al (1986), s 113

8. Sportfiskets betydelse

I Sverige omsätter sportfisket (handredskapsfisket) mer än fyra miljarder kronor varje år, enligt SCB:s statistik. Fisketurismen har passerat yrkesfisket både vad gäller ekonomisk betydelse och sysselsättning, och den är en växande näring. Som exempel är spöfisket i enbart Mörrumsån i Blekinge värt mer än hela försäljningsvärdet för det svenska drivgarnsfisket efter lax i Östersjön. Andra fördelar med sportfisket är att det skapar arbetstillfällen, ofta på landsbygden där arbetsmarknaden annars är svag. Möjligheten att fiska på fritiden kan vara ett viktigt skäl för folk som väljer att bo kvar på landsbygden. Sportfisket ökar förståelsen och intresset för natur- och vattenvård och nyttjandet av fisk som en viktig naturresurs. Spöfiske bidrar till ett hållbart nyttjande av naturen och dess resurser. Enligt Fiskeriverket deltar mer än 100 000 sportfiskare aktivt i vatten- och fiskevårdsarbete. Sportfisket kan genom avstressande naturkontakt fungera som en förebyggande aktivitet mot ohälsa och utbrändhet och därmed bidra till att de nu ökande vårdkostnaderna minskar. Värdet för en fisk fiskad med spö kan uppgå till 3 000 kr/kilo, medan motsvarande siffra för yrkesfisket är ca 2-4 kr/kilo. 23 fiskeguide företagare i Stockholms skärgård omsätter ca 20 miljoner kr om året i jämförelse med att 46 yrkesfiskare i samma område omsätter ca 5 miljoner kr/år. Sportfiskare fångar betydligt mindre mängder fisk jämfört med yrkesfiskare, vilket gör att resurserna räcker till fler, även framtidens generationer. Sportfiskare släpper tillbaka för små fiskar så att de får en chans att växa till och reproducera sig. Eftersom sportfiskare endast fångar en fisk i taget får man inga bifångster, dvs oönskad fisk och andra djurarter som dör helt i onödan genom yrkesfisket där redskapen tar det mesta som kommer i dess väg. Till skillnad från yrkesfiskarnas nät blockerar inte sportfiskeredskapen fiskens vandringar¹⁹⁷.

Man måste dock komma ihåg att även sportfiske kan påverka lokala fiskbestånd i negativ riktning, om bestånden är små och om fisket sker inriktat på viktiga lekbestånd eller ovanliga arter. Spridning av sjukdom och parasiter (som t ex *Gyrodactylus salaris*) kan uppstå genom att fiskeredskap flyttas mellan olika vatten. Läckage av bly från tappade beten, sänken och tyngder förekommer, särskilt i svårfiskade strömvatten kan antalet tappade blysänken bli mycket stort. Idag finns dock inga säkra uppgifter om sportfiskets samlade blyutsläpp. Förlorade och slängda fiskelinor, krokar mm kan orsaka skador på däggdjur och fåglar. Kunskapen om sportfiskets fångster är idag otillräcklig. Sportfiskare är inte skyldiga att rapportera sina fångster, vilket försvårar en effektiv förvaltning av fiskbestånden. Otillräcklig kunskap om sportfiskets fångster kan betyda att negativa effekter inte märks förrän skador på fiskbestånden redan har uppstått¹⁹⁸.

Fördelarna med sportfisket är många och uppenbara. Yrkesfisket har genom åren med sina effektiva fångstredskap fångat mer än vad många bestånd tål, och idag är situationen mycket bekymmersam. Många fiskbestånd är endast en spillra av vad de tidigare varit. Dessutom är det mycket svårt att kontrollera tjuvfiskare ute till havs, vilka därför ofta kan härja ganska fritt. Eftersom flera olika stater ofta gränsar till ett hav, uppstår det lätt konflikter i nyttjandet av dess resurser, ett dilemma allmänt kallat "tragedy of the commons" (de allmänna tillgångarnas tragedi)¹⁹⁹. Havet betraktas som allas tillgång, eller ingens, vilket innebär att alla vill ha del av havets resurser. Även om de aktuella ländernas regeringar inser att en exploatering sker som inte är hållbar i längden, leder detta ofta till ytterligare överexploatering av resurserna, eftersom inget land är villigt att offra sina fiskares kortsiktiga vinster då andra länder ändå kommer att fortsätta att exploatera havet. Sedan 1970-talet har Kattegatts tidigare

¹⁹⁷ http://www.sportfiskarna.se/artiklar/Sportfiskets_betydelse.pdf, 2005-06-25

¹⁹⁸ Fiskeriverket (1999:7), s 29

¹⁹⁹ Hardin (1977)

rika fisk- och skaldjursbestånd minskat kraftigt på grund av överfiske. För att rädda bestånden har man infört minskade kvoter och redskapsbegränsningar, minimimått på vissa arter har ökats och nya fredningsområden har skapats utanför åar där lax och havsöring leker. Det finns också nackdelar med sportfisket, men i jämförelse med yrkesfisket bleknar dessa till ganska små problem.

9. Analys och slutsatser

9.1. Analys

Fiskevården har länge varit effektivare i sötvatten än i havet. Delvis kan detta bero på ”de allmänna tillgångarnas tragedi”, dilemmat som ofta uppstår runt en allmän resurs som havet och som leder till att denna resurs överexploateras. På senare år har oroande larmrapporter om Kattegatts kritiska tillstånd med bland annat överfiske och övergödning som två av de största problemen, gjort att myndigheter har infört diverse restriktioner för att motverka problemen. Tyvärr har åtgärderna inte lett till de resultat man hoppades på och havet är idag fortfarande illa ute. Dock har det utökade fredningsområdet i Kungsbackafjorden betytt mycket för Rolfsåns lax och havsöring. Fiskevårdsarbetet i sjöar och vattendrag har däremot varit mer framgångsrikt. Tack vare effektiv fiskevård i sötvattenområden har lax efter att varit borta från flera vattendrag, åter kommit tillbaka i Hallands alla 14 vattensystem där arten tidigare funnits, genom en rad åtgärder som kalkning, biotopvård och laxtrappor. Eftersom lax och havsöring lever både i havet och i åar under ett och samma liv, utsätts arterna för olika hot i olika faser av livet. Fiskarnas långa vandringar mellan uppväxt-, tillväxt- och lekområden gör att de utsätts för många faror på vägen. Detta gör bevarandearbetet svårare och mer komplext.

Laxen och öringen har det inte lätt i vårt moderna samhälle med kraftverk, försurning, övergödning, fiske mm. Hoten är många och därför blir ansträngningarna för att bevara laxfisken desto svårare att samordna och genomföra på ett genomtänkt sätt. En viktig fördel lax och öring har, är att det rör sig om ekonomiskt intressanta fiskarter. Dels i yrkesfisket men troligtvis ännu mer i sportfisket som genererar mer pengar till samhället. Miljön brukar ofta få stå tillbaka för ekonomiska intressen, men i det här fallet är miljön (fiskarna) ett ekonomiskt intresse i sig självt. Fördelen med detta är att även de arter som lever sida vid sida med laxen och öringen kan gynnas genom insatser för laxfisken som t ex restaurering av biotoper, utrivning av dammar, kalkning och fredning av fiskeområden. Men hot har funnits även tidigare, de har bara sett annorlunda ut och har kanske inte varit lika allvarliga som nu. Sälén var mycket talrikare för ca hundra år sedan, och var en viktig predator på laxfisk. Sälbeståndet i Skagerrak-Kattegatt har minskat sedan sekelskiftet (med undantag från de senaste åren då trenden har vänt något) och därmed dess påverkan på laxbestånden. Man skulle kunna säga att människan under en period har tagit över sälens roll som toppkonsument på laxfisk, men i och med fredning breder sälén ut sig på nytt.

Vid sekelskiftet var det mycket vanligt med fasta fisken (laxgårdar, spjälfisken, ryssjor) i åarna, och nätfiske förekom. Därför kunde stora mängder fisk fångas i åarna. De fasta fisken utgjorde också effektiva vandringshinder för laxfisk som kunde få det svårt att nå sina lekplatser. Kvarnar och dammar var vanligt i vattendragen runt sekelskiftet, och precis som Trybom vittnar om så kunde de försvåra laxfiskens vandringar. Flera partiella vandringshinder fanns i Rolfsån för ca 100 år sedan, många av dessa är borta idag. Däremot bildar idag kraftverket vid Ålgårda ett definitivt vandringshinder. Fisket med bottengarn i Kungsbackafjorden var uppenbarligen en viktig orsak till att fisket i Rolfsån minskade under början av 1900-talet, ett fiske som inte längre existerar tack vare fredningsområdet i just denna fjord. Redan under 1800-talet förekom industriutsläpp i flera av de halländska laxåarna som ofta ledde till svår fiskdöd. Rolfsån har varit mindre drabbad av sådana utsläpp i jämförelse med t ex Viskan och Nissan som tidigare var starkt förorenade.

Idag har sälén ersatts med människan och dess fiskeredskap, kvarnar har bytts ut mot kraftverk, det myckna fisket i åarna bedrivs nu istället i havet med ännu effektivare redskap

och försurningen är numera ett lika stort problem som industriutsläppen var en gång i tiden. Gamla vittnesuppgifter talar om lax som hoppade högt över ytan, turbiner igenproppade med fisk vid Ålgårda och fångster på över 400 kg lax per år. Tyvärr är situationen annorlunda idag och lax- och havsöringbeståndet har minskat kraftigt sedan denna tid. Eftersom lax- och öringbestånden idag är betydligt mindre jämfört med för hundra år sedan blir de hot som finns desto allvarligare. En liten population är alltid mer sårbar för negativa förändringar. Å andra sidan är myndigheter och allmänheten idag kanske mer medvetna om vad som kan hända om man inte bedriver seriös fiskevård, det är ju bara att tänka tillbaka på slutet av 1970-talet då öringen var helt utslagen från Fälån och många halländska åar hade extremt små laxfiskbestånd.

Laxen och havsöringen i Rolfsåns vattensystem framtida överlevnad hotas, och har länge varit hotad av, både deterministiska och stokastiska faktorer.

Till de deterministiska faktorerna kan räknas: kraftverk (vandringshinder), regleringar (störning av de naturliga flödena t ex fler och längre torrperioder), försurning (stör bland annat reproduktionen), övergödning, en eventuell introduktion av parasiten *Gyrodactylus salaris*, rätningar i vattensystemet och fiske.

Till de stokastiska faktorerna kan räknas: Predatorer (t ex skrak, rovfisk och säl), klimatförändringar (framförallt ett hot under havsfasen), torrperioder (är naturliga men förvärras av regleringar), naturkatastrofer, naturliga variationer i födelse- och dödstal och könsfördelning, och förlust av genetisk variation (t ex genom inavel).

Om en population reduceras på grund av deterministiska faktorer (ofta iscensatta av människan), är den desto mer sårbar för stokastiska (mer naturliga) processer. Förlust av habitat är den viktigaste faktorn som bidrar till utrotning av arter. Laxen och havsöringen i Rolfsån har förlorat en väsentlig del av sitt tidigare habitat, mycket på grund av de kraftverk som har byggts under 1900-talet, men också genom försurning. Fisktrappor har anlagts i Storån för att göra gamla lekrområden tillgängliga för det starkt reducerade Lygnernöringbeståndet, men tyvärr har framgångarna uteblivit trots goda intentioner. Efter utökade kalkningsinsatser på 1980-talet har försurningen till stor del kunnat motverkas och vattenkvaliteten i Rolfsåns vattensystem har avsevärt förbättrats. Alltså kvarstår vattenkraften som ett av de absolut allvarligaste hoten mot laxen och havsöringen i Rolfsån, och är idag i högre grad än vattenkvaliteten en begränsande faktor för laxfiskens utbredning i Rolfsåns vattensystem.

Hot under laxens och havsöringens livscykel:
1. Lax/öringungar 0-ca 2 år i vattendragen: Predatorer (fisk, fåglar, mink), försurning, övergödning
2. Utvandring som smolt: malas sönder i turbinerna vid kraftverk, predatorer (som ovan), torrperioder/regleringar, parasiten <i>G. salaris</i> .
3. Livet i havet: fiske, predatorer (rovfisk, fåglar, säl), övergödning vid kusten, klimatförändringar.
4. Återuppvandring för lek: sportfiske, husbehovsfiske, vandringshinder som kraftverk eller dämmen, torrperioder/regleringar, parasiten <i>G. salaris</i> , predatorer (fisk, fåglar, mink).

Tabell 7.

9.2. Slutsatser och tillämpning

På grund av fragmentering har laxens och havsöringens reproduktionsområden i Rolfsåns vattensystem minskat drastiskt i jämförelse med för hundra år sedan. Framst beror det på Ålgårda kraftverks tillkomst 1918 som stängde av lax och havsörings vandringsvägar till lekområden högre upp i systemet. Laxen, men framförallt havsöringen som ofta leker i mindre vattendrag, har också hindrats att nå lekområden på grund av kulverteringar och mindre dämmen. Trots kalkning är många mindre sjöar och vattendrag starkt försurningspåverkade vilket också har gjort att några reproduktionslokaler inte kan utnyttjas av lax och öring. I Storån finns mycket stora ytor lämpliga för reproduktion uppströms kraftverken Bosgården och Apelnäs. Dessa områden gjordes tillgängliga för Lygnernöringen genom att fiskvägar installerades vid de båda kraftverken. Dock har fiskvägarna fungerat dåligt och ytterst få insjööringar passerar kraftverken varje år. Fiskvägarna ska nu ses över och förbättras, och om en fiskväg vid Ålgårda blir verklighet, kan även lax och havsöring få chansen att utnyttja dessa stora ytor av reproduktionsområden. Detta skulle kunna leda till ett betydligt större lax- och havsöringbestånd i Rolfsån-Storån, vilket i sin tur ger stora möjligheter för ett utökat sportfiske.

Området runt Storån och Lygnern är för många mest känt för sin textilindustri, och varje år kommer turister från hela landet för att fynda tyger. Därför skulle det troligtvis betyda mycket för bygden om man även kunde locka dit andra turister med bra lax- och öringfiske i vacker natur. Ett ökat sportfiske ger fler arbetstillfällen, ökade ekonomiska intäkter och lockar folk till bygden. Människor mår bättre om de får hänge sig åt avstressande aktiviteter i vacker natur, och ett ökat sportfiske kan därmed bidra till minskade vårdkostnader i samhället. Även om sportfisket också har sina nackdelar, överväger fördelarna. Sportfisket bidrar till en hållbar utveckling, om det sker under kontrollerade former. En förutsättning för ett ökat sportfiske är att ett system för fångststoppgifter upprättas, enligt Fiskeriverkets önskemål. Överhuvudtaget krävs bättre statistik och mer forskning om sportfisket i Sverige för att förvaltningen av fiskbestånden ska bli effektivare. Ett ökat sportfiske kräver också att sportfiskeklubbar, fiskevårdsområden och myndigheter informerar om laxparasiten *Gyrodactylus salaris* för att undgå att den sprids till icke drabbade vatten som t ex Rolfsån. Fiskeutrustning eller fisk får inte flyttas mellan smittade och ej smittade vatten hur som helst.

Beståndet av Lygnernöring har minskat kraftigt sedan 1950-talet på grund av utbyggnaden av Bosgårdens kraftverk. Om havsöring och lax släpps förbi Ålgårda kraftverk kan detta påverka Lygnernöringens bestånd som är avsevärt mindre nu än då, och som därför är mer sårbart för förändringar i den yttre miljön. Det kan uppstå konkurrens om föda, revir och lekplatser och de olika öringstammarna riskerar att beblandas med varandra och därmed förlora sina unika genuppsättningar (dvs om havs- och insjööringen inte har samma genuppsättning). Resultaten av de genetiska studier, som pågår för att kartlägga genetiken hos havs- och insjööringen i Rolfsåns vattensystem, kommer att vara viktiga för ett avgörande om fiskväg ska byggas vid Ålgårda. En gång i tiden levde och frodades de olika öringstammarna tillsammans med lax i Storån. Av den anledningen menar jag att en fiskväg borde betraktas som en biologisk återställningsåtgärd, trots riskerna för att påverka insjööringen negativt. Havsöring och insjööring har varit separerade från varandra i 87 år, vilket egentligen inte är särskilt lång tid ur ett evolutionärt perspektiv. Därför borde separationen inte ha lett till större förändringar i respektive örings genuppsättning. Även detta faktum talar för att havsöring och insjööring borde kunna leva sida vid sida återigen.

Innan man bygger en fiskväg vid Ålgårda bör fiskvägarna vid Bosgården och Apelnäs omkonstrueras och konstateras fungerande, och en fungerande fiskväg vid Forsa bör byggas. Grönkullen har redan rivits och denna handling kan ses som ett viktigt steg i rätt riktning. Om vandringsvägarna uppåt i systemet är fria minskar risken för konkurrens mellan de olika laxfiskarna när de förs samman. Dessutom borde smoltproduktionen bli högre ju fler lek- och uppväxtområden som finns tillgängliga.

Brickfisket kan betraktas som en unik kulturhistorisk företeelse från 1500-talet eller som en oacceptabel verksamhet ur fiskevårdssynpunkt. Konflikter mellan kulturella intressen och fiskevårdsintressen är inte ovanliga i vattendrag, men oftast brukar det handla om kulturellt värdefulla byggnader som fungerar som vandringshinder för fisk. Angående brickfisket menar jag att det borde kunna fortgå i begränsad omfattning som kan accepteras från fiskevårdssynpunkt med förutsättningen att alla fångster rapporteras på något sätt. Genom ett sådant system kunde man få en bättre uppfattning om i vilken grad husbehovsfisket påverkar laxfiskbestånden i Rolfsån. Eventuellt kan det vara nödvändigt med ett tillfälligt uppehåll i brickfisket tills bestånden har växt till sig.

Flodpärlmusslan är klassad som "sårbar" enligt den nya rödlistan och bedöms därför ha behov av riktade åtgärder. Då musslan är helt beroende av lax eller öring för sin överlevnad kan dessa arter gynnas av det åtgärdsprogram som utarbetas till fördel för flodpärlmusslans fortlevnad.

Uppenbarligen finns det brister i lagstiftningen som rör vattendrag. Något som känns förlegat och opraktiskt är de gamla vattendomar som gäller än idag, trots att vi lever i en annan tid och har andra kunskaper nu. Även om dagens vattendomar kan vara dåliga på att ta hänsyn till fiskevårdsintressen var det ännu värre förr. Beslut om minimitappning vid Ålgårda kraftverk tillkom främst för att "nedanför belägna vattenverk och strandägare" inte skulle bli lidande av för stora variationer i tappningen²⁰⁰. Det framgår ingenstans att minimitappningen skulle ha tillkommit för att trygga reproduktionen av lax och havsöring. Omprövning av gamla vattendomar är möjlig men är ofta en kostsam och tidsödande procedur. Man får räkna med att kraftverksbolaget ska kompenseras för den ekonomiska förlust det kan tänkas lida om en ny minimitappning beslutas till bolagets nackdel. Vattendomar borde per automatik granskas med jämna mellanrum och då eventuellt omprövas om de visar sig vara opassande i dagens samhälle.

Miljödomstolarna i Sverige har en praxis som innebär att 5 % av årsmedelvattenföringen utgör tillåten minimivattenföring, trots att studier har visat att laxfaunan behöver 30-40 % av årsmedelvattenföringen som minimivattenföring för att förbli ostörd. Alltså tillämpas en vattenlagstiftning i Sverige som missgynnar laxfiskens långsiktiga överlevnad.

Miljömålen är framtagna för att miljön ska förbli hållbar på lång sikt och ska visa vägen i nationellt, regionalt och lokalt miljövarsarbete. Idén med miljömål som vägvisare och som ett sätt att sätta press på myndigheter är bra, men frågan är hur många mål som kommer att uppnås. I Marks kommun finns ingen som ansvarar för att målen uppnås, vilket inte ger så goda förutsättningar för att detta ska ske. Länsstyrelserna är däremot ansvariga för uppföljningen av miljömålen i länen. Trots detta verkar man inte klara delmålen på regional nivå, endast två av sex delmål förväntas nås. Västra Götalands län verkar ha ett mer ambitiöst miljömålsarbete än Hallands län, åtminstone vad gäller delmålet Levande sjöar och vattendrag. Den bevarandeplan som är under tillkommande för Rolfsån som Natura 2000-område

²⁰⁰ Vattendom (1918)

strävar efter i stort sett samma mål som de lokala, regionala och nationella miljömålen. Att Rolfsån har blivit utpekad till Natura 2000-område innebär ytterligare skydd för vattendraget och laxen. Faktumet att Rolfsålxaxen bedöms vara viktig att bevara även i ett europeiskt perspektiv, gör att pressen och viljan att skydda arten borde bli större. Kraven på uppföljning och att nationell rapportering av bevarandestatus ska ske 2007, gör att det verkar troligt att bevarandemålen kan uppnås. Jag menar att uppdelningen av miljömålen i femton olika naturtyper vittnar om att miljöarbetet i Sverige idag fortfarande är inriktat på delarna, inte helheten. Framgångsrikt miljöarbete kräver integration och insikt om samspelet mellan de olika naturtyperna. En sådan insikt finns säkert redan, nu behöver den också omsättas i praktiken. EG:s vattendirektiv är definitivt ett steg i rätt riktning där man har ett betydligt vidare perspektiv på vattenfrågor jämfört med de nationella miljömålen.

Det är vanligt att man i dagens samhälle måste välja mellan att bevara miljön eller gynna den ekonomiska utvecklingen. Faktum är att det ofta går att kompromissa. Jag menar att Rolfsåns lax och havsöring är ett bra exempel på detta. Man behöver inte riva kraftverken för att laxfisken ska få större ytor för reproduktion, det går att bygga fiskvägar och det går att ompröva vattendomar för att få mer tillfredsställande minimitappningar ur fiskevårds-synpunkt. Även om fiskvägar inte alltid har fyllt sin funktion, finns det hopp om att de som byggs nu kommer att fungera bättre då erfarenheterna har blivit större på området. Om lax och havsöring tillåts passera Ålgårda får även de tillgång till reproduktionsområden i Storån och dess biflöden. Förbättras passagen förbi Bosgården, Apelnäs och Forsa borde förutsättningar bli ännu bättre för lax, havsöring och förhoppningsvis för insjööringen också. Mer lax och havsöring i Rolfsåns vattensystem innebär ekonomiska fördelar, nya arbetstillfällen, fina naturupplevelser som bidrar till en bättre hälsa och inte minst, bättre förutsättningar för Rolfsåns havsöring och västkustens enda autentiska och självreproducerande storlaxstam att existera även för kommande generationer.

För att lax och havsöring ska kunna överleva långsiktigt i Rolfsåns vattensystem krävs följande åtgärder:

- *Fortsatt kalkning i försurade vattendrag, satsning på kalkning av skogsmark.*
Kalkningen ska pågå tills försurade utsläpp och nedfall har minskat till en nivå där olika fiskstammar inte längre hotas i sina livsmiljöer.
- *Minskade utsläpp av giftiga, försurande och gödande ämnen till vattnet.*
Gifthalterna i miljön ska vara så låga att det inte existerar några hälsorisker vid konsumtion av fisk, och ska inte kunna leda till fysiska eller reproduktiva störningar hos fisken. Försurade utsläpp och nedfall bör minska till en nivå som bedöms naturlig. Närsaltshalterna bör också reduceras till en naturlig nivå, igenväxning och onaturlig förändring av ekosystemen ska undvikas.
- *Utrivning av vandringshinder alternativt byggande av fiskvägar.*
Om utrivning av vandringshinder är möjligt är detta att föredra. Annars är fiskväg ett bra alternativ.
- *Förbättrat vattenflöde vid vattenkraftverken vid relevanta årstider.*
- *Omprövning av otidsenliga vattendomar som inte tar hänsyn till fiskevården.* För att full hänsyn ska kunna tas krävs revidering av vattenlagstiftningen.
- *Införande av fångstrapporteringsystem för sportfisket.*

- *Införande av fångstrapporteringsystem för brickfisket (ett krav för fortsatt brickfiske).*
- *Ökad informationsspridning.*
Kunskapsspridningen av fiskevårdsfrågor till jord- och skogsbrukare, vattenkraftsintressenter och andra exploatörer bör öka. Viktigt är också information till allmänheten om hur parasiten *G. salaris* sprids och om faran med att introducera främmande fiskstammar i vattensystemet.
- *Mer forskning.*
Mer forskning behövs om bland annat vattensystemets olika öringstammars vandringsmönster och genetiska släktskap, och anledningen till minskad överlevnad hos lax under havsfasen.
- *Ökad tillförlitlighet vid uppskattning av fiskbestånd.*
Dagens uppskattning av Rolfsåns lax- och öringbestånd och smoltproduktion är osäker. Fler elfisketillfällen vid fler platser i ån och smoltfällor (som räknar antalet nedvandrande smolt) kan göra uppskattningen säkrare.
- *Biotopvård där det finns behov av det.*
Det kan vara skapande av skyddande träd- och buskridåer längs med vattendraget eller utläggning av sten och lekbankar. Detta innebär även att handlingar som på något sätt hotar laxens och öringens överlevnad undviks. Exempel på detta kan vara att kalhuggningar utmed vattendragen ej sker.
- *Inga fler ingrepp i vattensystemet som kan skada lax och örings överlevnad.*
Inga nya rensningar, utdikningar, dräneringar eller uppförande av kulverteringar eller andra onaturliga vandringshinder får förekomma.
- *Väl fungerande samarbete mellan olika aktörer.*
Goda kontakter mellan myndigheter som länsstyrelse och kommun, och privata aktörer som vattenkraftföretag och markägare krävs för att t ex byggande av fiskväg ska bli verklighet. Fiskeriverket, länsstyrelser, kommuner, fiskevårdsområden, yrkeshusbehovs- och sportfiskare, jord- och skogsbrukare, vattenkraftföretag och markägare bör ha en fungerande dialog för att bedriva en integrerad fiskevård som möjliggör långsiktig överlevnad för lax och havsöring.

Viktigt är också att alla fiskevårdsåtgärder följs upp och resultaten utvärderas.

Myndigheter och berörda aktörer bör sträva efter att nå en integrerad förvaltning av fisket i hav, kust och å. Målet med framtidens fiskevård i Rolfsåns vattensystem borde vara: att nå en socioekonomiskt och ekologiskt hållbar utveckling. Det ena ska inte behöva vika för det andra. Fisken är en resurs som ska nyttjas, inte utnyttjas.

10. Referenser

Böcker, dokument

- Almer, B. 2002. *Historia kring fiskevården i Kattegatt samt om miljöförändringars negativa inverkan*. Anförande vid Länsstyrelsens fiskevårdsseminarium i Åsa, 2002-10-03. Information från Länsstyrelsen Halland, Meddelande 2003:3, Halmstad.
- Arbetsgruppen för västkustlax. 1999. *Plan för bevarande av Västkustlaxen*. Arbetsgruppen för västkustlax, 1999-10-25.
- Arwidsson, I. 1918. Skrivelse till Fjärås kraftaktiebolag. 1918-07-26
- Arwidsson, I. 1927. *Halländska laxfisken*. Meddelande från Kungliga Lantbruksstyrelsen nr 266, Stockholm.
- Bachman, R. A. 1984. *Foraging behaviour of freeranging and hatchery brown trout in a stream*. Trans. Amer. Fish. Soc. 113:1-32.
- Bergheim, A. & Hesthagen, T. 1990. *Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar L., and brown trout, Salmo trutta L., within different sections of a small enriched Norwegian river*. J. Fish Biol. 36:545-562.
- Bäckstrand, A. 2002. *Lax och öringbeståndens utveckling i Rolfsåns vattensystem från 1800-talet till 2002 samt möjligheter och konsekvenser av att öppna upp fria vandringsvägar för den havsvandrande laxfisken*. Arbetsmaterial, Andreas Bäckstrand, Länsstyrelsen Västra Götalands län.
- Claesson, L. 1999. *Missbildning förbryllar experter*. Göteborgsposten, 1999-06-18.
- Crisp, D. T. 2000. *Trout and Salmon. Ecology, Conservation and Rehabilitation*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Crisp, D. T. & Carling, P. A. 1989. *Observations on siting, dimensions, and structure of salmonid redds*. Journal of Fish Biology, 34:119-134.
- Degerman, E. et al. 1997. *Betydelsen av minimivattenföring sommartid för lax och öring på västkusten*. Information från Sötvattenslaboratoriet 1997:1, Drottningholm.
- Degerman, E et al. 1998. *Ekologisk Fiskevård*. Sportfiskarna, Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Tryckeri AB Småland, Jönköping.
- Direktiv 79/409/EEG om bevarande av vilda fåglar.
- Direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.
- Edman, G. *Brickfiske i Rolfsån*. Särtryck ur Varbergs museum – årsbok 1977.
- Egriell et al. 2001. *Fiskevårdsplan för sötvatten i Västra Götalands län*. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårds- och Fiskeenheten, Göteborg.

- Ek, A. 2004. *Vattenkvaliteten i Rolfsåns vattensystem 2003*. Lygnerns vattenvårdsförbund, Miljökontoret Marks kommun, Kinna.
- Elliott, J. M. 1984. *Growth, size, biomass and production of young migratory trout, Salmo trutta, in a Lake district stream, 1966-83*. J. Anim. Ecol. 53:327-350.
- Elliott, J. M. 1985. *Growth, size, biomass and production for different lifestages of young migratory trout, Salmo trutta in a Lake district stream, 1966-83*. J. Anim. Ecol. 54:985-1001.
- Elliott, J. M. 1989 a. *Wild brown trout Salmo trutta: an important national and international resource*. Freshwater Biology 21: 1-5
- Elliott, J. M. 1989 b. *The natural regulation of numbers and growth in contrasting populations of brown trout, Salmo trutta, in two Lake district streams*. Freshwater Biology 21:7-19.
- Eriksson, M. G. 1997. *Angående Gyrodactylus salaris i Rolfsån*. Skrivelse från Sällskapet Sportfiskare i Göteborg till Fiskeriverket, 1997-09-21.
- Erlandsson, J. (red.) 2000. *Områden av riksintresse för naturvård i Hallands län*. Information från Länsstyrelsen Halland, 2000-02-07. Registerblad.
- Everest, F. H. & Chapman, D. W. 1972. *Habitat selection and spatial interaction by juvenile Chinook salmon and steelhead trout in two Idaho streams*. J. Fish. Res. Board Can. 29:91-100.
- Fiskeriverket. 1997. *RASKA – Resursövervakning av sötvattensfisk*. Fiskeriverket information 1997:2, Göteborg.
- Fiskeriverket. 1999:7. *Fiskeriverkets sektorsmål för ekologiskt hållbar utveckling*. Fiskeriverket information 1999:7, Göteborg.
- Fiskeriverket. 1999:9. *Västkustens laxåar. En beskrivning av västkustens 23 laxåar med tonvikt på naturliga förutsättningar och erforderliga åtgärder för att långsiktigt bevara laxen*. Fiskeriverket information 1999:9, Göteborg.
- Fiskeriverket. 2004. *Fisk, fiske och miljö. Fiskeriverkets miljömålsarbete 2001-2004*.
- Fiskeriverkets elfiskeregister, 2005-01-27. Örebro.
- Fiskeriverkets författningssamling, FIFS 2004:37, 3 kap 2§, 5§ och 7§. Fiskeriverket.
- Frankham, R, et al. 2004. *A Primer of Conservation Genetics*. University Press, Cambridge.
- Fritz, Ö. 1996. *Ytvattenvårdsprogram för Hallands län 1996. Del 3. Norra länsdelen*. Information från Länsstyrelsen i Hallands län.
- Gran, B. 1999. *Bevara öringen. Biotopvård i bäckar och älvar*. Bente Gran Förlag och informationsbyrå, Filipstad.

- Gunnarsson, B. et al (red.). 1983. *Laxboken. Om halländsk lax i å och gryta*. Settern, Örskelljunga.
- Hallandsposten. 1986-08-13. *Död lax i Rolfsån*. Notis.
- Hannerz, L. & Degerman, E. 1984. *Lax. En utredning beträffande förutsättningarna för det svenska laxfisket*. Jordbruksdepartementet, Ds Jo 1984:5, Liber, Stockholm.
- Hardin, G. & Baden, J, eds. 1977. *Managing the commons*. W. H. Freeman, San Francisco.
- Heggenes, J. 1989. *Physical habitat selection by brown trout (Salmo trutta) in riverine systems*. Nordic J. Freshw. Res. 64:74-90.
- Heggenes, J. & Borgström, R. 1988. *Effect of mink, Mustela vison Schreber, predation on cohorts of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar L., and brown trout, Salmo trutta L., in three small streams*. J. Fish Biol. 33:885-894.
- Henricsson, A & Nilsson, C. 2004. *Bottenfaunan i Rolfsåns vattensystem 2003. En undersökning av bottenfaunan på 6 lokaler i Rolfsåns vattensystem*. Medins Sjö- och Åbiologi AB, Mölnlycke.
- Henriksson, L et al. 1986. *Lygnern 1984 och för hundra år sedan*. Länsstyrelsen Älvsborgs län och Länsstyrelsen Hallands län, Göteborg.
- Henrikson, L. & Halldén, A. 2000. *Lygnerns och Rolfsåns vattensystem – naturvärden, fisk och miljöproblem*.
- Hägerhäll Aniansson, B. & Vidarve, M. 2003. *En basbok om Ramdirektivet för vatten*. Naturvårdsverket, Rapport 5307.
- Infoblad om Storån – Bosgårdens kraftverk. 1992.
- Jansson, H. 1997. *Genetiska skillnader mellan lax från halländska vattendrag*. Laxforskningsinstitutet, rapport 970821, Älvkarleby.
- Johansson, L. 2000. Rapport till Länsstyrelsen i Hallands län, fiskeenheten. 2000-08-17.
- Johansson, L. & Lundahl, L. 2000. Rapport till Länsstyrelsen i Hallands län, fiskeenheten. 2000-08-10.
- Järvi, T. (red.) 1997. *Fiskevård i rinnande vatten. Råd och anvisningar från Fiskeriverket*. Fiskeriverket, Egget förlag, Arvika.
- Karlsson, E & Håkanlind, S. 1997. *Främmande laxar oroar experterna*. Göteborgsposten, 1997-09-14.
- Kungsbacka kommun. 1988. *Områden av riksintresse. Friluftsliv och särskilda hushållningsbestämmelser, Hallands län, del III*. Registerblad.
- Lindgren, B. 1996. *I laxens land*. Bokförlaget Settern, Kristianstad.

- Lindgren, B. 2005. *Atlantlaxfisket 2004*. Svenskt Fiske, nr 3/2005. Sportfiskarna.
- Ljunggren, J. 1995. *Fiske i Halland*. Länsstyrelsen i Hallands län, Hallandsturist & Landstinget i Halland, Laholm.
- Lundquist, T. 1976. *Brickefiske – en unik rättighet för nitton bönder vid Rolfsån*. Hallands Nyheter, 1976-05-15.
- Lygnerns vattenvårdsförbund. 1998. *Källfördelning av näringstillförseln i Rolfsåns vattensystem 1993-1997 – och förslag till åtgärder*.
- Länsstyrelsen Halland. 2002. *Natura 2000. Regeringsgodkända områden i Hallands län 2002*. Information från Länsstyrelsen Halland, Meddelande 2002:1.
- Länsstyrelsen Halland. 2005-10-17. *UTKAST - Bevarandeplan för Natura 2000-området Rolfsån*. Länsstyrelsen Halland, Enheten för naturvård och miljöövervakning.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2000. *Rolfsåns avrinningsområde. Nuvarande försurningssituation och förslag till samordnade åtgärder*. Länsstyrelsen Västra Götaland, publikation 2000:33, Uddevalla.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2003. *Miljömålen i Västra Götaland*. Länsstyrelsen Västra Götaland, rapport 2003:19, Västervik.
- Marks kommun. 2000. *Det uthålliga Mark. Lokala miljö kvalitetsmål. Mål 3 Levande sjöar och vattendrag*. Kinna.
- Martinsson, P-O. 1999. *Område av riksintresse för naturvård*. Marks kommun, 1999-04-12. Registerblad.
- Meddelande från Länsstyrelsen Halland. 2005. *Hur mår Halland?* Meddelande 2005:1 från Länsstyrelsen Halland, Halmstad.
- Medin, M. 2004. *Metaller i vattenmossa i Rolfsåns vattensystem hösten 2003*. Medins Sjö- och Åbiologi AB, Rapport 2004-03-26, Mölnlycke.
- Meffe, G. K. & Carroll, C. R. 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Molander, L. & Nordell, L. 2003. *Vandringshinder för havsöring och lax. En inventeringsmetod för kulturmiljöer vid vattendrag*. Länsstyrelsen Västra Götaland, Publikation 2003:2.
- Nilsson, O. W. 1986. *Liv i strömmande vatten*. Natur och Kultur, Stockholm.
- Norell, P. 2000. *Brickfisket i Rolfsån*. Hemställan från Länsstyrelsen Halland till Fiskeriverket, 2000-09-11.
- Nyman, L. & Norman, L. 1987. *Genetiska aspekter på odling av lax och havsöring för utplantering: riktlinjer för avelsmetodik och fiskevård*. Laxforskningsinstitutet meddelande 4.

- Näslund, I. 1992. *Öring i rinnande vatten – En litteraturöversikt av habitatkrav, täthetsbegränsande faktorer och utsättningar*. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm, Nr 3:1992.
- Ottosson, J. et al. 1994. *Lax och havsöring i Hallands län. Inventering av vattendrag samt uppskattning av nuvarande och möjlig smoltproduktion*. Länsstyrelsen i Hallands län, meddelande 1994:4, Halmstad.
- Petersson, Å. 1982. *PM ang vattenföringen och dess inverkan på laxbeståndet i Rolfsån*. PM från fiskeriintendent Åke Petersson, nedre södra distriktet, 1982-09-14.
- Reuterswärd, G. 1975. Kammarkollegiet remiss, 1975-05-13.
- Schibli, H. & Ottosson, J. 1995. *Elfisken i kalkade vatten inom Hallands län. Redovisning av elfisken 1951-94*. Information från Länsstyrelsen i Hallands län.
- Schibli, H. 1999. *Biologisk effektuppföljning i kalkade vattendrag inom Hallands län. Redovisning av elfisken samt fångststatistik och resultat i lekfisk- och smoltfällor 1997*. Information från Länsstyrelsen i Hallands län, Halmstad.
- Schibli, H. 2004. *Biologisk effektuppföljning i kalkade vattendrag inom Hallands län. Redovisning av elfisken samt fångststatistik och resultat i lekfisk- och smoltfällor 2002-2003*. Länsstyrelsen i Hallands län, Halmstad.
- Sers, B. & Degerman, E. 1992. *Fiskfaunan i svenska vattendrag*. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm, Nr 3:1992.
- Soulé, M. E. (Ed.) 1986. *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Sundberg, I & Nilsson, C. 2004. *Planktiska alger i Viaredssjön och Lygnern 2003*. Medins Sjö- och Åbiologi AB, Mölnlycke.
- Svärdson, G. & Nilsson, N. 1985. *Fiskebiologi*. LTs förlag, Borås.
- Trybom, F. 1883-1902. *Fisket i Halland 1883-1902*. Hallands läns kongl. Hushållningssällskap, Halmstad.
- Trybom, F. 1895. *Lygnern jemte Sundsjön, Stensjön och Stora Svansjön i Elfsborg och Hallands län*. Meddelande från Kungliga Lantbruksstyrelsen, nr 2.
- Vattendom. 1918. Vattendom för Ålgårda kraftverk.
- Vänersborgs tingsrätt, Vattendomstolen. Mål VA 3/96:6
- Vänersborgs tingsrätt, Vattendomstolen. Mål VA 4/96:6.
- Wright, R. T. & Nebel B. J. 2002. *Environmental Science: toward a sustainable future*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Internet

<http://www.artdata.slu.se/rodlist.htm>. 2005-09-15

<http://www.byalaget.satila.se>. 2005-05-27

<http://www.fiskbasen.se/havslaxöring.html>. 2005-10-11

<http://www.ices.dk/marineworld/salmon2.asp>. 2005-05-30

http://www.kharlovka.com/north_atlanticsalmon_fund.html. 2005-12-28

<http://www.miljomal.nu>. 2005-06-03

<http://www.naturvardsverket.se>. 2005-05-10

<http://www.n.lst.se/miljomal/pdf/Handlprogram200506.pdf>. 2005-06-10

<http://www.smf.su.se/nyfiken/ostersjo/arsrapp/ostersjo95/salfis95.pdf>. 2005-08-21

<http://www.sportfiskarna-gbg.o.se/lax/atlantlaxfisket%202003.htm>. 2005-08-04

http://www.sportfiskarna.se/artiklar/Sportfiskets_betydelse.pdf. 2005-06-25

<http://www.wwf.se/show.php?id=1005263>. 2005-10-11

Muntlig eller skriftlig information

Bertil Andersson, ordförande i Lygnernregionens fiskevårdsområdesförening 1986-88, 2005-07-04

Sven Arnell, tidigare ägare till Bosgården, 2005-12-05

Martin Broberg, Miljöenheten vid länsstyrelsen Halland, 2005-10-17

Andreas Bäckstrand, fiskeribiolog vid länsstyrelsen Västra Götaland, 2005-05-27, 2005-08-22, 2005-12-07

Anna Ek, kommunbiolog i Marks kommun och sekreterare i Lygnerns vattenvårdsförbund, 2005-08-17

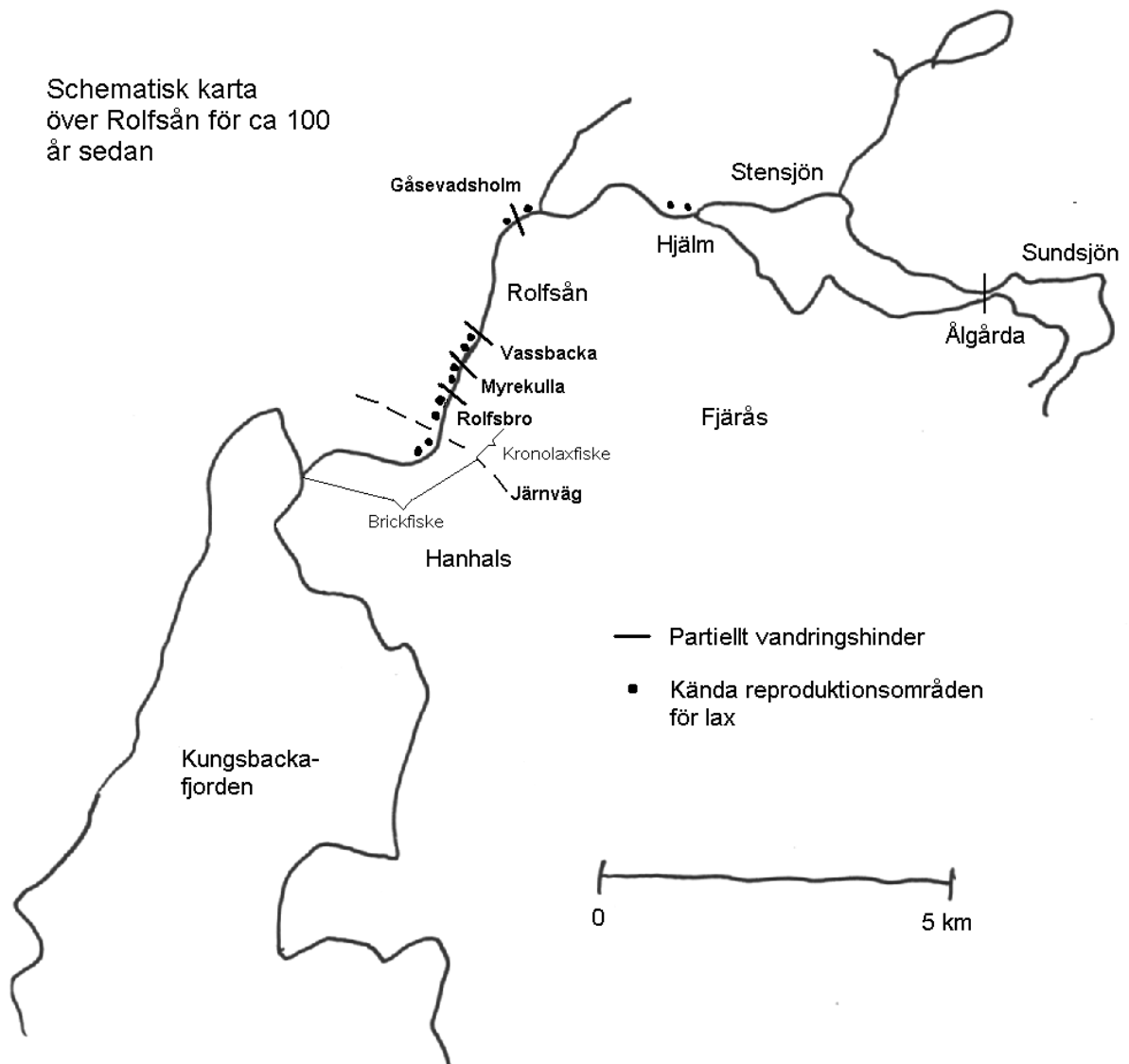
Carl Johansson, husbehovsfiskare, Villingsgårde, 2005-04-07

Rolf Johansson, sportfiskarna, 2005-09-02

Peter Norell, länsfiskekonsulent vid länsstyrelsen Halland, 2005-05-30

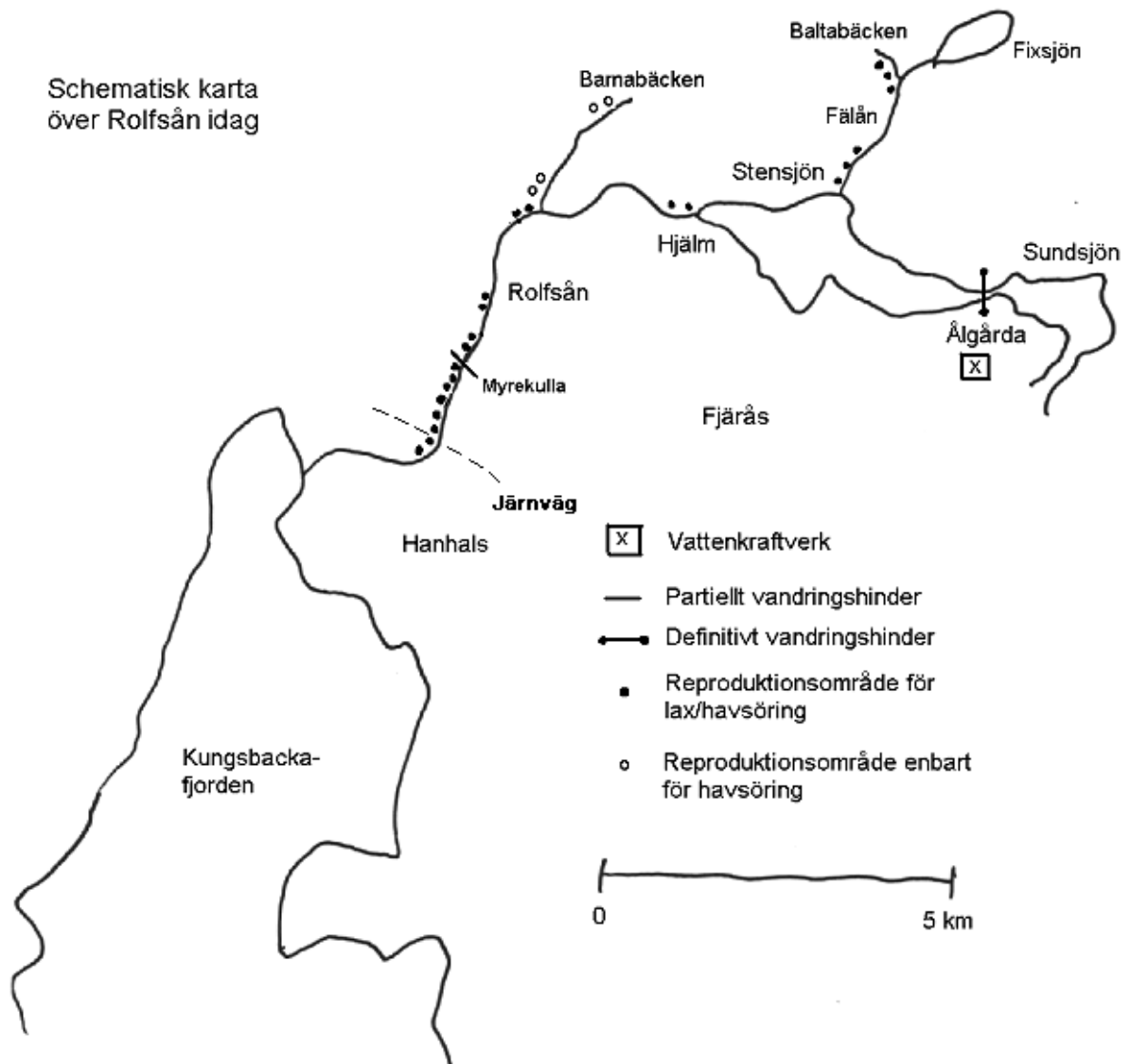
Staffan Olanders, ordförande i Lygnernregionens fiskevårdsområdesförening 1988-2004, 2005-04-06

Schematisk karta
över Rolfsån för ca 100
år sedan



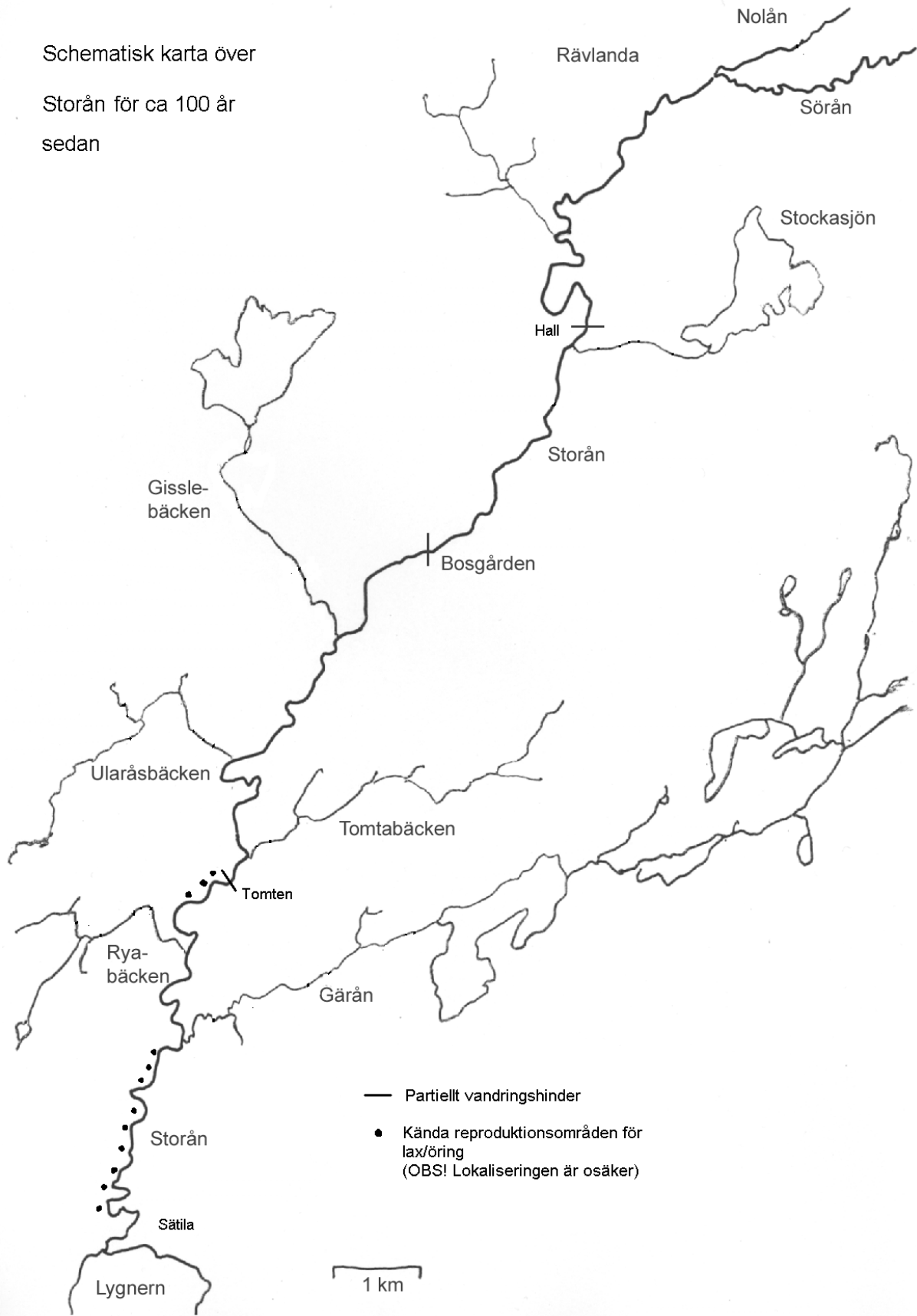
Bilaga 1

Schematisk karta
över Rolfsån idag

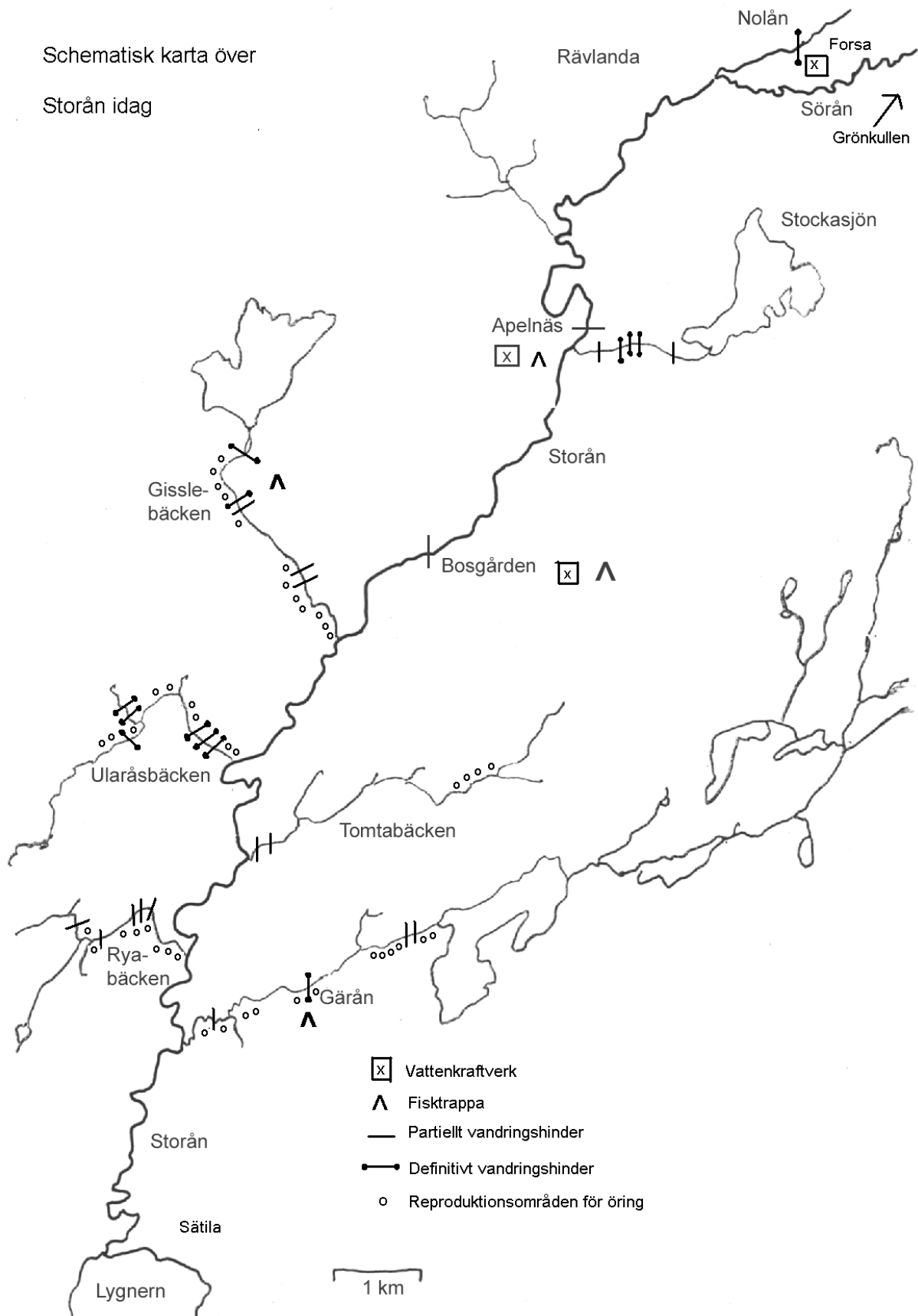


Bilaga 2

Schematisk karta över
Storån för ca 100 år
sedan



Schematisk karta över
Storån idag



Bilaga 4

Rapportserien MILJÖ I MARK

Rapportserien började ges ut 1988, och sedan 1991 finns följande rapporter:

- 1991:1 Grusförsörjningsplan – revidering
- 1991:2 Vattenöversikt – grundvatten
- 1991:3 Vattenöversikt – ytvatten
- 1991:4 Våtmarker som kvävefällor i Marks kommun – bakgrund och åtgärdsförslag

- 1992:1 Kvävefälla i Veselången – teknisk utformning
- 1992:2 Bottenfaunan i Slottsåns vattensystem våren 1991
- 1992:3 Bottenfaunan i Surtans vattensystem hösten 1991

- 1993:1 Dokumentation av några hotade och sällsynta arter i Marks kommun
- 1993:2 Radon i hus – undersökningar gjorda 1972–1992 i Marks kommun

- 1994:1 Slottsåns vattensystem – Fiskevårdande åtgärder
- 1994:2 Märgelgravar och andra småvatten i Marks kommun
- 1994:3 Naturvårdsplan
- 1994:4 Lavar och luft i Marks kommun 1993
- 1994:5 Miljö i Mark – Lokal Agenda 21

- 1995:1 Miljöprojekt i Mark - så här har vi gjort

- 1996:1 Färghandeln - Bilhandeln, underlag till miljödiplomering
- 1996:2 Bottenfauna i Marks kommun - En sammanställning

- 1997:1 Fiskevårdsplan för Lillån, Viskan
- 1997:2 Fiskevårdsplan för Surtan
- 1997:3 Naturvärdesbedömning av rinnande vatten - En bedömning, efter *System Aqua* av 29 vattendrag i Mark

- 1998:1 Texilkemikalier och plastadditiver

- 2001:1 Projekt Småvatten i Mark 2001 – en del i SNF:s jordbrukskampanj

- 2002:1 Lokalisering av en järnvägsanknuten godsterminal i Marks kommun

- 2003:1 Förändringar av arealförluster och halter av fosfor och kväve i Marks kommuns vattendrag 1987-2001

- 2004:1 Häggån i Marks kommun-beskrivning och naturvärdesbedömning av skyddsvärda vatten- och landmiljöer samt förslag till åtgärder
- 2004:2 Sjön Lygnerns miljö tillstånd - förr och nu
- 2004:3 En dammrivnings effekter på flora och fauna i och längs en å – Ljungaån, Marks kommun

- 2005:1 Ängar och hagar i Marks kommun – En återinventering sommaren 2004
- 2005:2 Miljöanalys av sediment i dämd å – Ljungaån, Marks kommun
- 2005:3 Närsalter i Surtan – källfördelning och åtgärdsförslag

- 2006:1 Lax och öring i Rolfsåns vattensystem – dåtid, nutid och framtid