

# Floran återhämtar sig inte längs utbyggda älvar

Naturliga älvstränder är en av våra artrikaste miljöer. Att många växtarter försvinner från stränderna längs de utbyggda älvarna visste man sedan förut. Nu vet vi också att strandvegetationen inte återhämtar sig med tiden. Växtligheten är glesare och artfattigare ännu 70 år efter reglering. Dammarna utgör dessutom hinder för växternas spridning.

ROLAND JANSSON

Om man kör med bil längs någon av Norrlands utbyggda älvar ser älven mest ut som ett glittrande band. Man tänker kanske inte på att älven är reglerad förrän man passerar en damm eller ett kraftverk. Men om man kliver ur bilen och går ner på stranden, och sedan jämför med någon av de fyra älvar som fortfarande strömmar fritt är dock skillnaderna slående.

Föreställningarna om hur strandfloran längs norra Sveriges älvar påverkas av vattenkraftsutbyggnad har länge varit väldigt polariserade. Företrädare för vattenkraftsindustrin har menat att skadorna är övergående. I samband med utbyggnaden varnade å andra sidan många naturvårdare för att alla naturvärden i älven skulle spolieras. När vågorna gick som högst i debatten saknades kunskap om vattenkraftens effekter på den biologiska mångfalden, men nu vet vi mer. I Landskapsekologigruppen vid Umeå universitet har vi under många år studerat hur vattenkraftsutbyggnaden påverkar vegetationen. Jag ska här redovisa en del av våra nya rön.

## Älvstrandsvegetation i fritt strömmande älvar

Stranden är det område som periodvis översvämmas av älven och utgör en övergångszon

från landmiljö till rent akvatiska förhållanden. I de norrländska storälvar som ännu är fritt strömmande är vattennivåerna som högst i samband med vårfloden då snön i fjällen smälter. Toppen infaller oftast någon gång i juni (figur 1). Sedan sjunker vattenståndet successivt under sommaren, och vegetationen på stränderna kan utvecklas. Eftersom strandväxterna är olika tåliga mot översvämning får man en zonerings av vegetationen i olika bälten (figur 2). En typisk zonerings kan se ut så här: Högst upp en artrik strandskog med till exempel gråal *Alnus incana* följd av ett videbälte med olika videarter *Salix*. Seden följer ett bälte med gräs och halvgräs (oftast dominerat av starrarter *Carex*) och längst ner sjöfräken *Equisetum fluviatile* och olika arter av amfibiska växter, om inte exponeringen för vågor och strömmar är alltför stark.

Älvsträndernas artrikedomen är hög. Rekordet är 138 kärlväxtarter på en sträcka av 200 meter, noterat vid Linaforsen i Vindelälven, men genomsnittet är ungefär 90 arter. Få arter förekommer enbart på älvstränder och man kan hitta en stor andel av Norrlands kärlväxter här. Orsaken till den höga artrikedomen ligger dels i att stränderna har förhållandevis näringsrika och fuktiga jordar med högt pH, vilket många arter är anpassade till, dels i att störningen från de återkommande översvämningarna hindrar domineranter från att tränga ut konkurrenssvaga arter.

## De flesta strandarterna blir ovanligare

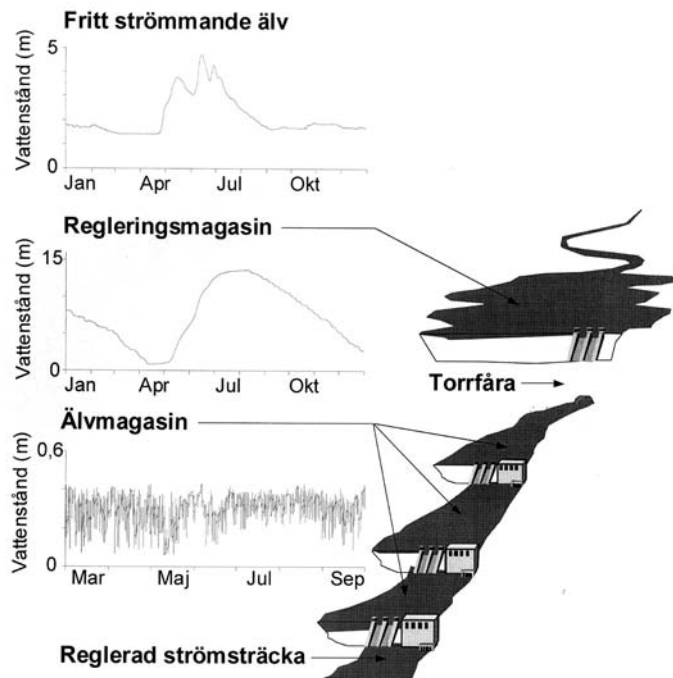
För att utvärdera effekterna av vattenkraftsutbyggnaden har vi jämfört strandvegetationen mellan utbyggda och outbyggda älvar. Visserligen undersökte man floran i de älvar som skulle byggas ut före regleringen, men eftersom man koncentrerade sig på förekomsten av sällsynta

arter kan man inte använda de inventeringarna för att utvärdera hur mångfalden av arter påverkas.

Ytterst få arter försvinner helt och hållet från de utbyggda älvarnas stränder. I de utbyggda älvarna som helhet finns fortfarande lika många arter som i de fritt strömmande älvarna, men de flesta arterna har blivit ovanligare i de utbyggda

älvarna. Effekterna på mångfalden av strandväxter varierar beroende på typ av reglerad vattenföring (figur 1; Jansson m.fl. 2000a). Längs regleringsmagasinen försvinner i genomsnitt en tredjedel av arterna per 200 meter strand, medan ungefär en fjärdedel av arterna längs älvmagasinen försvinner. Torrfåror förlorar i genomsnitt en tredjedel av arterna per 200 meter, medan

reglerade strömsträckor (figur 1) bara är tolv procent artfattigare än motsvarande sträckor i fritt strömmande älvar. Det är dock bara en liten del av de utbyggda älvarna som utgörs av reglerade strömsträckor.



Figur 1. Olika typer av vattenståndsväxlingar och en principskiss av en utbyggd älv. I fritt strömmande älvar är vattenståndet högst under vårfloden, men sjunker sedan under resten av växtsäsongen, och strandvegetationen kan utvecklas. I utbyggda älvar lagras vårflodens vatten i regleringsmagasin till kommande höst och vinter. De mellersta och nedre loppet utgörs av älvmagasin, där vattenståndet avgörs av kraftverkens behov. I regleringsmagasinen dränks stranden successivt av stigande vattennivåer under sommaren, medan älvmagasinen karakteriseras av dagliga och veckovisa vattenståndsväxlingar inom ett smalt intervall. Det finns också torrfåror, där vattnet förs i tunnlar och kanaler till kraftverken, och reglerade strömsträckor som inte är dämnda, men där vattenflödet påverkas av uppströms liggande dammar.

Seasonal changes in water level in a typical free-flowing river (top graph), versus the storage reservoir (middle) and run-of-river impoundment (bottom) of a regulated river.

### Smala stränder längs älvmagasinen

Det mesta av det mellersta och nedre loppet av en utbyggd älv utgörs av älvmagasin. Dessa kontrollerar flödet till kraftstationerna, och vattenståndet pendlar dagligen och veckovis upp och ner inom ett 0,5-1 meter högt intervall (figur 1). Stränderna längs älvmagasinen blir väldigt smala, i regel bara någon eller några meter (figur 4). De ständiga vattenståndsväxlingarna gör att erosionen bitvis kan vara intensiv. Den procentuella täckningen av vegetation mer än halveras på dessa stränder jämfört med längs fritt strömmande älvar.

### Dammar är barriärer för både laxar och frön

Det är inte bara strandmiljön som förändrats i de utbyggda älvarna. Växternas möjligheter att sprida sig påverkas också. I fritt strömmande älvar sprids stora mängder frön med vårfloden, vilka sedan deponeras på stränderna när vattenståndet



Figur 2. Strand längs den fritt strömmande Vindelälven under lågvatten i september. Vegetationen är zonerad i bälten efter arternas översvämningstålighet. Zoneringen går här från en strandskog över ett ganska smalt videbälte till gräs och halvgräs. Längst ner finns amfibiska växter i finmaterialet mellan stenarna. Foto: Roland Jansson.

Typical vegetation zonation along the free-flowing Vindel River, going from forest communities at the top, via shrub vegetation and graminoid communities, to amphibious species at the bottom.

sjunker. Dammarna utgör barriärer inte bara för laxar och andra djur som lever i älven, utan även för strandväxterna. Vattenspridda frön kan bara passera dammarna om de sugts in till turbinerna i kraftstationen (vilket är osannolikt), eller om de passerar dammluckorna vid de tillfällen då de står öppna (vilket är sällan). Vidare saknas en vårflod och strömhastigheten är låg. Frön som hamnar i vattnet spolats iland av vind och vågor om de inte sjunker dessförinnan.

De förändrade spridningsmöjligheterna påverkar även strändernas artsammansättning. Andelen arter som har frukter eller frön som kan flyta länge är större på älvmagasinsstränder jämfört med fritt strömmande älvar (Jansson m.fl. 2000a). Det beror antagligen på att spridnings-

förhållandena missgynnar arter med frön som behåller flytförmågan bara en kort tid, eftersom de löper större risk att sjunka om de hamnar i vattnet, och därför aldrig når stränderna. Alternativt kan arter vars frön har dålig flytförmåga ha någon annan egenskap som gör att de klarar sig sämre längs älvmagasin. Artsammansättningen skiljer sig också mellan stränder belägna uppströms och nedströms en damm, även om strandmiljön är i stort sett likadan (Jansson m.fl. 2000b). För många arter gäller att om de finns på ett viss ställe i ett älvmagasin är sannolikheten stor att man återfinner dem även på många andra ställen i samma magasin, men att de fattas på andra sidan dammen i det angränsande magasinet. I den fritt strömmande



Figur 3. Strand längs regleringsmagasinet Övre Oldsjön i Indalsälvens vattenområde i Jämtland. Stranden är kal förutom en smal bård längs högvattenlinjen. Foto: Mats Dynesius.

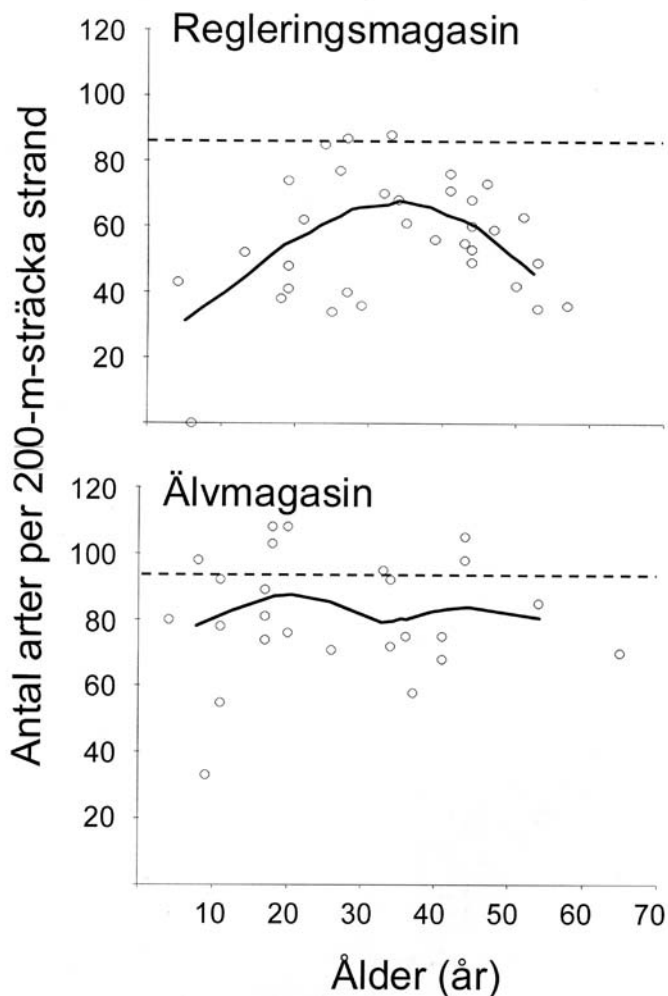
Impoverished vegetation apart from a narrow zone along the high-water line in this storage reservoir in the Indal River system.



Figur 4. Strand längs Granforsmagasinet, ett älvmagasin i Skellefteälven. De ständigt växlande vattennivåerna orsakar ras och eroderar ur strandbrinken. Foto: Roland Jansson. The constantly changing water level erodes the shore in this run-of-river impoundment in the regulated Skellefte River.

Figur 5. Artrikedomens förändring med tiden sedan utbyggnad på 200 meter långa strandsträckor längs regleringsmagasin och älvmagasin. Cirkulära och de heldragna linjerna visar artrikedomen i magasin av olika ålder. De streckade linjerna är den genomsnittliga artrikedomen på motsvarande stränder i fritt strömmande älvar.

No. of species per 200-m stretch of river margin (open circles and continuous lines) in relation to time in years since river regulation in storage reservoirs (top) and run-of-river impoundments (bottom). Dashed lines indicate the average species number in free-flowing rivers.



Vindelälven finns inga sådana avbrott i strandväxternas utbredning. Stränder i olika sel (skilda av en forssträcka) är inte mer olika i artsammansättning än stränder i samma sel (Jansson m.fl. 2000b). Detta tyder på att spridning längs älven inte begränsar artsammansättningen i fritt strömmande älvar.

Det är främst arter vars frukter och frön flyter dåligt som finns i vissa älvmagasin men saknas i andra. Det gäller både arter som i första hand är vanliga på älvstränder, till exempel nysört *Achillea ptarmica*, madrör *Calamagrostis stricta*, storven *Agrostis gigantea*, och liten blå-

klocka *Campanula rotundifolia*, men även arter som är allmänna i hela skogslandskapet som ekorrhör *Maianthemum bifolium*, skogskovall *Melampyrum sylvaticum* och ängskovall *M. pratense*. Troligen har arter som har frukter och frön med dålig flytförmåga svårt att sprida sig mellan magasinerna. Däremot kan spridningen inom magasinerna vara effektiv. I ett experiment koloniserades bar jord faktiskt snabbare på älvmagasinsstränder än på stränder längs fritt strömmande älvar. I älvmagasinen kan vattenspridningen pågå hela växtsäsongen, och är inte begränsad till en kort episod i samband

med vårfloeden. Dammarna gör dock att ett visst strandparti troligen koloniserar av arter från andra stränder i samma magasin, eller från det omgivande landskapet, snarare än från uppströms belägna populationer.

### Kala stränder i regleringsmagasinen

Regleringsmagasinens stränder är en extrem miljö för kärlväxter. I regel finner man bara en smal bård av växtlighet längs högvattenlinjen, medan resten av stranden är kal (figur 3). Växter som lyckas etablera sig längre ner på stranden dränks under sommaren, eftersom magasinet successivt fylls för att lagra vatten till kommande höst och vinter (figur 1). Klarar de dränknings riskerna de att frysas in i is senare under vinterns lopp. Vattnet tappas successivt av för att producera elektricitet och det sjunkande vattenståndet gör att isen lägger sig på stranden och på de växter som lyckats etablera sig. Vindspridda arter och endozoiskt spridda arter (frukterna och fröna sprids genom att ätas upp av djur) klarar sig bäst, medan arter utan speciella spridningsmekanismer klarar sig sämst (Jansson m.fl. 2000a).

### Långsiktiga effekter

Strandvegetationen i de utbyggda älvarna återhämtar sig inte med tiden. Den lägre artrikedomen i utbyggda älvar består i det långa loppet, och är troligen permanent. Eftersom långtidsdata saknas har vi jämfört älvmagasin och regleringsmagasin av olika ålder, från ett till sjuttio år gamla (figur 5; Nilsson m.fl. 1997). I regleringsmagasinen ökar artrikedomen de första 30–40 åren, men minskar sedan igen. Stränderna blir aldrig lika artrika som i fritt strömmande älvar. För älvmagasinen är det svårare att se någon trend. Artrikedomen ökar något de första 10–20 åren efter reglering, men älvmagasinsstränderna är artfattigare än fritt strömmande älvar ännu 70 år efter utbyggnad.

Ökningen av artantalet under de första decennierna tyder på att många arter successivt har återkoloniserat stränderna efter att ha dött ut vid utbyggnaden. På stränder som bildas efter att landområden har dämats över är erosionen


ofta intensiv de första åren, men jorden stabiliseras med tiden. Den påföljande minskningen av artantalet i regleringsmagasinen beror antagligen på att all finjord med tiden sköljts bort från det område nära högvattenlinjen som är den enda zon där växterna kan klara sig.

### Likartade effekter av reglering i Kanada

I vilken mån är de här effekterna unika för norra Sverige? Effekterna av samma ingrepp skulle kunna vara annorlunda i en annan region om det naturliga urvalet där har gynnat strandväxtarter med andra egenskaper. Vi undersökte om älvstrandsvegetation i Nordamerikas barrskogsbälte i Alberta och British Columbia hade påverkats av vattenkraftsutbyggnad på samma sätt som i norra Sverige. De nordamerikanska stränderna är lika de svenska, men arterna är till stor del andra. En fjärdedel av arterna som påträffades på älvstränderna i Nordamerika finns även på älvstränder i Norrland. Stränder längs regleringsmagasin, sträckor nedströms dammar, och stränder längs fritt strömmande älvar hade lika många arter oavsett om de låg i Europa eller Nordamerika. Regleringsmagasinen var artfattigast, medan sträckor nedströms dammar var nästan lika artrika som fritt strömmande älvar. De stora likheterna mellan kontinenterna tyder på att deras strandväxter är lika känsliga för reglering trots att få arter är gemensamma.

### Framtiden

Idag verkar dammbyggnadsepoken i stort sett vara över i Sverige och övriga industriländer på norra halvklotet, även om nya utbyggnadsförslag kommer med jämna mellanrum. I framtiden kommer andra intressen än kraftproduktion att tillmätas större betydelse än idag. I många länder är bristen på rent dricksvatten stor, och ekoturism och fritidsfiske omsätter allt mer pengar. För att tillgodose dessa intressen krävs att man bevarar fungerande ekosystem och tar större hänsyn till den biologiska mångfalden. I många områden har man också börjat restaurera skadade vattendrag. I till exempel USA och Frankrike har man kommit så långt att man börjat ta bort

dammar vars miljöeffekter bedömts vara oacceptabla. År 2000 antog EU ett ramdirektiv för att skydda och bevara unionens ytvattenresurser. Vattendirektivet kräver att medlemsländerna vidtar åtgärder så att deras vattendrag, sjöar och kustområden uppnår en ”god ekologisk status”. Miljöförbättrande åtgärder måste vidtas i vattendrag som är kraftigt påverkade av till exempel vattenkraft, såvida det inte allvarligt hindrar vattenkraftsproduktion. I framtiden blir antagligen restaurering av påverkade vattendrag vanligare än nyexploatering i Europa. 

### Citerad litteratur

- Jansson, R., Nilsson, C., Dynesius, M. & Andersson, E. 2000a. Effects of river regulation on river-margin vegetation: a comparison of eight boreal rivers. – *Ecological Applications* 10: 203–224.
- Jansson, R., Nilsson, C. & Renöfält, B. 2000b. Fragmentation of riparian floras in rivers with multiple dams. – *Ecology* 81: 899–903.
- Nilsson, C., Jansson, R. & Zinko, U. 1997. Long-term responses of river-margin vegetation to water-level regulation. – *Science* 276: 798–800.

### ABSTRACT

Jansson, R. 2002. Floran återhämtar sig inte längs utbyggda älvar. [Reduced diversity in riparian zones along regulated rivers.] – *Svensk Bot. Tidskr.* 96: 154–160. Uppsala. ISSN 0039-646X.

Riparian zones along free-flowing rivers in northern Sweden are rich in vascular plant species, whereas the diversity is reduced in rivers regulated for

hydropower production. Regulated rivers harbour fewer vascular plant species per 200-m stretch of river margin, but most species are still present although in lower frequencies. Even 70 years after regulation, the riparian vegetation is still low in cover and more species-poor compared to free-flowing rivers. The dams are barriers to plant dispersal by water and limit the distribution especially of species with poorly floating diaspores.



Roland Jansson är forskarassistent, och disputerade på en avhandling om vattenkraftens effekter på älvsrandsvegetation. Han är främst intresserad av bevarandebiologi och av att försöka förstå artrikedomsmonster, både små- och

storskaliga. Han studerar även vilken betydelse de återkommande klimatförändringarna, orsakade av förändringar i jordens omloppsbana och jordaxelns lutning, har för olika evolutionära processer (t.ex. artbildning, utdöenden) och biogeografiska mönster (t.ex. artrikedom, utbredningsområdets storlek).

Adress: Landskapsekologigruppen, Institutionen för ekologi och geovetenskap, Umeå universitet, 901 87 Umeå

E-post: roland@eg.umu.se

## Föreningskonferens i Uppsala 19–20 oktober

Temat för årets konferens är: **Återinplantering av arter – bra eller dåligt?** Vi kommer bland annat att lyssna på Björn Widén som kommer att berätta om ett återinplanteringsprojekt av fältnocka på gamla lokaler i Skåne. Johan Nilsson från Naturvårdsverket kommer att berätta om arbetet med artportalen för kärlväxter. Vidare så kommer Bo Mossberg att ställa ut en del av sina fantastiska blomsterporträtt och även erbjuda verk till försäljning. På kvällen kommer vi att äta och dricka något gott tillsammans.

Mer information kommer att läggas ut efterhand på vår hemsida ([www.sbf.c.se](http://www.sbf.c.se)).

Konferensen vänder sig i första hand till medlemmarna i landets alla botaniska föreningar. Som vanligt sponsrar vi en deltagare från varje lokalförening. Inbjudan kommer att sättas in på hemsidan och skickas ut till alla lokalföreningar mot slutet av sommaren. Hör gärna av dig till kansliet om det är något du undrar över.

★ LINDA SVENSSON