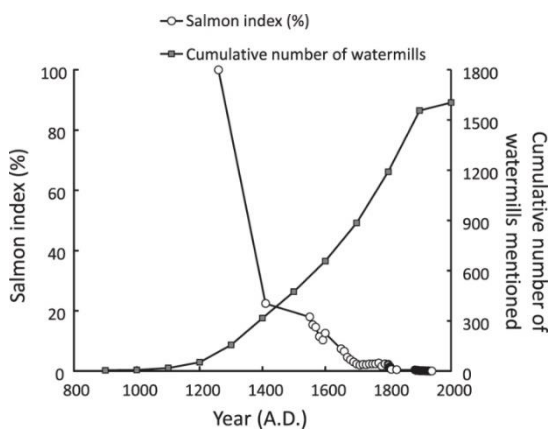


Vannmølle-effekten: 90% reduksjon?

De store elvene i det kontinentale Europa var de største lakseprodusentene i middelalderen, sammen med megaelvene i Nordvest-Russland og «de fire store» i Skottland (Dee, Spey, Tay og Tweed). Mange elver i USA og Canada var også storprodusenter. Laksen gikk dessverre tapt i så godt som alle de tidligere storhetene på kontinentet og i USA. Årsaken var industrialiseringen, som medførte bygging av demninger og sluser, flomverk og diker, kanalisering, nedslamming av laksehabitater og vannforurensning.

Men allerede langt tidligere enn dette ble laksebestandene kraftig redusert av småskalainngrep som hindret laksen i å nå gyteområdene i de øvre delene av vassdragene. Et eksempel fra Rhinen er vist nedenfor. Illustrasjonen er kopiert fra en artikkel som hevder at laksebestanden ble redusert med 90% allerede i perioden fra tidlig middelalder (perioden 450-900) til tidlig moderne tid (1600-tallet)¹. Allerede i 1600 var det etablert over 600 vannmøller i Rhinen.



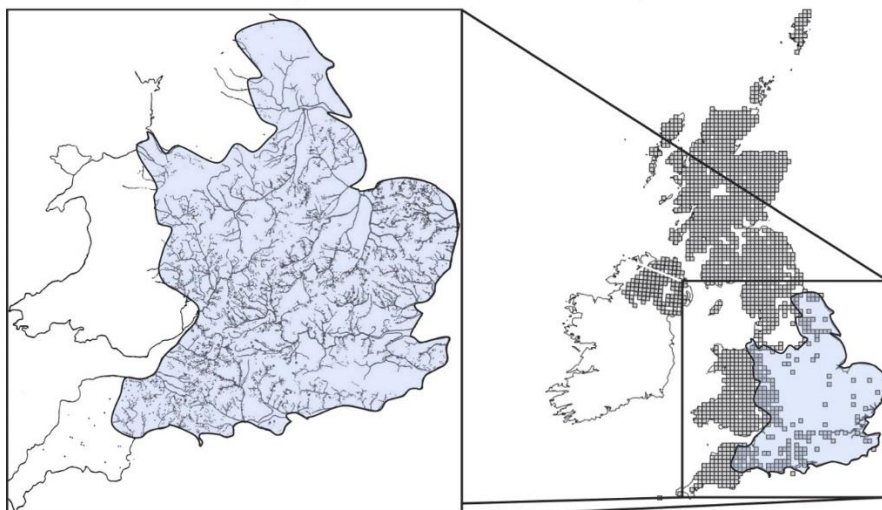
Overbeskatning ble salt i såret. Forskerne bak studien beregnet 90% reduksjon ut fra historiske opplysninger om fisket, markeds- og skattestatistikk og arkeologiske funn.

Det samme skjedde i England. Figuren under er fra den samme artikkelen, og viser området for vannmølleutbygging i England sammenlignet med dagens utbredelse av livskraftige laksbestander (2011). I panelet til venstre representerer hver prikk en vannmølle.

¹ Lenders HJ, Chamuleau TP, Hendriks AJ, et al. Historical rise of waterpower initiated the collapse of salmon stocks. Scientific Reports. 2016 Jul; 6:29269. DOI: 10.1038/srep29269. <https://europepmc.org/article/med/27435118>

Locations of Domesday watermills

Present-day distribution of Salmon



Perestroika-effekten: sammenbrudd i Pechora og Severnaya Dvina

De russiske megalvene som munninger ut i Kvitsjøen og Barentshavet har fremdeles noenlunde intakte naturmiljø sammenlignet med de kontinentale elvene. De er likevel til en viss grad påvirket av utslipp fra gruver og trelastindustri, tilslamming og sedimentering av fløtningsavfall, og ikke minst av overbeskatning etter Sovjet-regimets fall i 1989. Da ble det kollektive fiskeriet med ledegjerder og ruser avviklet, og vill vest startet. Bildet viser tømning av en fangstruse i et gjerde i Pechora-estuariet på 1950-tallet, kopiert fra Studenov et al.². Halvparten av fisken ble sluppet oppover i elva i tiden før Perestroika.



Pechora og Severnaya Dvina hører med blant Europas fire største elver. Målt etter vannføring (begge ca 4000 m³/s i middelvannføring) er det bare Volga (8000 m³) og Donau (6500 m³) som rangerer foran dem. Til sammenligning har Rhinen en middelvannføring på 2260 m³, og Glomma 700 m³.

² Studenov, I.I., Antonova, V.P., Chuksina, N.A., and Titov, S.F. (2008). Atlantic Salmon (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) of the Pechora River. SevPINRO, Arkhanlgesk. 52 pp. Se s.42.

http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/97150/pechorasalmon_2008_eng.pdf

Pechora har vært (og kan fremdeles bli) en av de største produsentene av atlantisk laks. Her ble det fisket 750 tonn (173.000 laks) enkelte år så sent som på 1950-tallet, og i tillegg bidro elva til et betydelig sjølaksfiskeri³, bl.a. i Norge. Omtrentlige regnestykker kan tyde på at fangsten av Pechoralaks kan ha vært over 2000 tonn.

Fangsten gikk kraftig tilbake på 1990-tallet, sannsynligvis på grunn av redusert marin overlevelse i kombinasjon med et overhåndtakende tjuvfiske av gytelaks. Et avisoppslag fra 2018 beskriver imidlertid alvorlig forurensing⁴, men Studenov et al. fra 2008 skriver at forurensning ikke var et stort problem.

Laksen i Severnaya Dvina led samme skjebne som i Pechora, men der var forurensning sannsynligvis et større bidrag. Sammenbruddet i disse to elvene kan til sammen bety en redusert laksefangst i størrelsesorden flere tusen tonn.

Ponoi er den fysiske sett største lakseelva på Kolahalvøya. Forsøk med merking-gjenfangst på slutten av 1990-tallet viste at den årlige oppgangen var 30–40.000 laks⁵. Varzuga er nummer to i størrelse, men den er mer produktiv. Gytebestanden skal ha vært 70.000 laks/år i 15-årsperioden 1985–2000⁶, med et toppår i 1987, da det gikk opp 140.000 laks. Dette året ble det fisket over 50.000 laks⁷. Disse opplysningene kommer fra rapporter og artikler skrevet av forskere. Russisk laksestatistikk rapportert til ICES er et ubegripelig mysterium.

65.000 tonn i USA og Canada?

Laksen i Nord-Amerika hadde trolig gytebestander på flerfoldige millioner i den før-europeiske tiden. Den canadiske lakseforskeren Gerald Chaput referer til «*regnestykker utført på baksiden av en konvolutt*» som konkluderer med 10–12 millioner tilbakevandrende laks til Nord-Amerika (65.000 tonn). En alternativ beregning kom fram til 5 millioner laks (23.000–27.000 t)⁸. I elver som St. John og Penobscot i USA var oppgangen over 100.000 laks i hver av dem også etter europeisk tid, i likhet med Connecticut River som munner ut i Long Island Sound ved New York City. I Kennebec er det beregnet at det gikk opp 68.000 til 216.000 laks før 1820⁹. I den sørlige delen av laksens utbredelsesområde i USA (Long Island Sound) regner man med at arten var utdødd allerede i 1865. Mot slutten av 1800-tallet var laksen borte også fra storelvne Merrimack og Androscoggin lenger nord.

³ Studenov, I.I., Antonova, V.P., Chuksina, N.A., and Titov, S.F. (2008). Atlantic Salmon (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) of the Pechora River. SevPINRO, Arkhanglgesk. 52 pp.

http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/97150/pechorasalmon_2008_eng.pdf

⁴ <https://tass.com/society/1011248>

⁵ S.V. Prusov, F.G. Whoriskey, and S.J. Crabbe: Mark-Recapture Estimate of the Stock Abundance of Atlantic Salmon done during Catch-and-Release Fishing on the Ponoi River, Kola Peninsula, Russia. ICES CM 2001/O:23 <http://www.ponoiriver.com/publicWrapper.php?p=markRecapture>

⁶ K. Tochner, U. Uehlinger and C. Robinson (eds): Rivers of Europe. Elsevier 2009. Se avsnitt 9.5.3., s. 354.

⁷ Jensen, A.J., Zubchenko, A., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Kashin, E. & Næsje, T.F. 1998. A five year study of Atlantic salmon in two Russian and two Norwegian rivers. NINA.NIKU Project Report 008: 1–38.

<http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/nnProjectReport%5C008.pdf>

⁸ Chaput, G. Overview of the status of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the North Atlantic and trends in marine mortality. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fss013.

⁹ Rory Saunders, Michael A. Hachey and Clem W. Fay: Maine's Diadromous Fish Community: Past, Present, and Implications for Atlantic Salmon Recovery. Fisheries Vol 31 No 11, November 2006

<http://ijc.org/files/publications/Endangered%20Species.pdf>

Flere av de store elvene i Canada produserte laks i 100.000-klassen, og noen av dem produserer fremdeles bra enkelte år. Eksempelvis gikk det opp 80.000 laks i Miramichi i 2011¹⁰. Anekdotiske opplysninger tilsier at lakseoppgangen i Miramichi var tett på 1 million laks på 1930-tallet, og at det enda på 1960-tallet kunne gå opp 600.000 laks. I tillegg til Miramichi har de maritime provinser i Canada en rekke andre store lakseelver, som Moisie, Natashquan, Exploits, Restigouche, Humber og Gander.

Chaput mener at så sent som på 1960- og -70-tallet var sjøbestanden i Nord-Atlanteren fremdeles omkring 8-10 millioner laks, som nå er redusert til 3 millioner¹¹. Det er ikke urimelig å tenke seg at det beitet flere 10-talls millioner laks i Nord-Atlanteren i førindustriell tid, og kanskje mange ganger flere enn dette i «riktig gamle dager». I diverse presentasjoner av restaureringsarbeidet i Rhinen hevdes det at elva produserte 1 million voksenlaks i «gamle dager», som kan oversettes til romersk tid eller tidlig middelalder.

NASCO har drøyt 2500 lakseelver i sitt register. Elvene på Island og i Østersjøen er ikke med her, og utgjør omtrent 200 i tillegg. NASCO-registeret oppgir 116 lakseelver for Russland. En noe tvilsom artikkel som nylig ble publisert hevder imidlertid at Russland har 450-480 lakseelver¹².

Storparten av elvene har selvfølgelig aldri produsert på Rhinens nivå, men kanskje 30-40 av de største var tilnærmet på dette nivået. Vi snakker dermed muligens om en total biomasse i Nord-atlanteren som rivaliserer dagens stillehavslaks. 100 millioner laks er ren gjetning, men er likevel et tall ikke helt uten fotfeste. Det er ment som en illustrasjon av en størrelsesorden, og på hvilken dimensjon laksens tilbakegang har.

Fra vannmøllebarrierer til laksens undergang i industriell tid

Mens laksen fikk seg en skikkelig trøkk av vannmøller og overfiske, så gikk den sin undergang i møte med industrialiseringen. Reguleringer er allerede beskrevet. I tillegg kom landskapsendringer og forurensning. På slutten av 1800-tallet og i løpet av første halvdel av 1900-tallet ble 220.000 km² oppdyrket og drenert i Europa¹³. Avskogingen førte til at infiltrasjonskapasiteten til jordsmonnet ble redusert, og avrenningen fra dyrka mark førte leire, silt og gjødsel (og etterhvert pesticider og andre gifter) ut i elvene. Overgjødning (eutrofiering) med påfølgende oksygenvinn i elver og innsjøer ble regelen snarere enn unntaket. Urbanisering og oppdyrking førte til at store områder mistet naturlig vegetasjon. I stedet ble bakken dekket av overflater som ikke absorberte regn, noe som endret det hydrologiske regimet i vassdragene totalt. Avskoging, flomverk og kanaler bringer regnvannet raskt og effektivt ut i elvene, med unaturlig store flommer og oversvømmelser som resultat. Så sent som på 1970-tallet gikk storparten av kloakken urensset ut i elvene. Det er beregnet at 50% av laksens habitat i USA var ødelagt allerede i 1850 av oppdemninger, og at ytterligere 25% av laksens produksjonskapasitet var ødelagt av forurensning.

Allier – en siste skanse på kontinentet

¹⁰ Chaput, G., and Douglas, S. 2012. Estimated returns of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the Miramichi River and each branch, 1998 to 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/102. ii + 56 p.

http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/mpo-dfo/Fs70-5-2012-102-eng.pdf

¹¹ Foredrag på Atlantic Salmon Summit i Huningue/Frankrike i 2015 https://www.salmoncomeback.org/wp-content/uploads/sites/14/2016/01/S_3.1_Ken_Whelen-1.pdf

¹² N V Ilmast et al 2021: The current state of Atlantic salmon reproduction in the Keret River, White Sea basin, and how it can be increased. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 816 012008 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/816/1/012008/pdf>

¹³ Scott R. Elliott, Treva A. Coe, James M. Helfield, and Robert J. Naiman: Spatial variation in environmental characteristics of Atlantic salmon (*Salmo salar*) rivers. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55(Suppl. 1): 267–280 (1998).

Den siste gjenværende bestanden av storlaks i de kontinentale storelvne forekommer i tilløpselva Allier i Loire-vassdraget i Frankrike (1012 km lengde, 117.000 km² nedbørsfelt). Laks har overlevd også i flere andre franske og spanske elver; i Normandie, i Garonne sør i Biskaya og i noen baskiske elver i Nord-Spania. Men Allier er antatt å være den siste storlaksstammen som genetisk sett har overlevd. Her vandrer laksen fremdeles til gyteområder mer enn 800 km fra sjøen. Poutès-demningen 861 km fra sjøen er en krevende oppvandringsbarriere. Den 18 m høye demningen er utstyrt med en fiskeheis, som løfter fisk opp hver andre time. 60% av det produktive arealet for lakseyngel ligger ovenfor denne dammen. Bare få laks gyter naturlig ovenfor demningen.

På 1800-tallet var oppgangen enkelte år 100.000 laks, men etter vassdragsreguleringer på begynnelsen av 1900-tallet ble en stor del av laksehabitatene ødelagt eller gjort utilgjengelige for laksen. I 1992/93 ble det registrert bare 50 gytehunner i Allier. Etter gjennomføring av diverse restaureringstiltak, som blant annet inkluderte rivning av gamle demninger, ble det registrert en gytebestand på 500 laks i 2005. Det har vel egentlig ikke vært noen ytterligere framgang siden. For tiden foregår det ombygging av Poutès-demningen i regi av AMBER (se lenger ned).

Rhinen – gjenoppbygging med mål om 30.000 laks

Rhinen var i særklasse den største tyske lakselva, og sannsynligvis også Mellom-Europas største. Fra sine kilder i de sveitsiske alper til utløpet gjennom et forgrenet deltasystem i Holland har elva en total lengde på 1320 km og et nedslagsfelt på 185.300 km² (57% av Norges landareal). Av dette ligger 870 km og 104.660 km² i Tyskland, og resten i 8 andre land. Så sent som i 1888 skal det ha blitt fisket 250.000 laks i Rhinen.

I perioden 1875 til 1900 ble det fisket 40.000 – 100.000 laks årlig bare i Holland¹⁴. Fangsten ble gradvis redusert til 10-20.000 laks framover mot 1925, hvorpå laksefisket kollapset, fangsten falt til 1000-2000 og lå stabilt på dette nivået til 1944. Etter dette ble fangsten ytterligere redusert til noen hundre, og nedgangen fortsatte til den siste registreringen av 1 laks kom i 1958. I praksis opphørte laksefisket i Holland i 1933, og i 1950 i Tyskland. Opprinnelig vandret Rhine-laksen til gyteområder mer enn 1000 km fra sjøen, men etter 1912 ble adkomsten til gyteområdene stengt 155 km nedstrøms Bodensee (878 km fra sjøen), da kraftverksdemningen og sluseanlegget Augst-Whylen ble bygd. Dette var et nådestøt for laksen, som blokkerte oppgangen til de beste gyte- og oppvekstområdene.

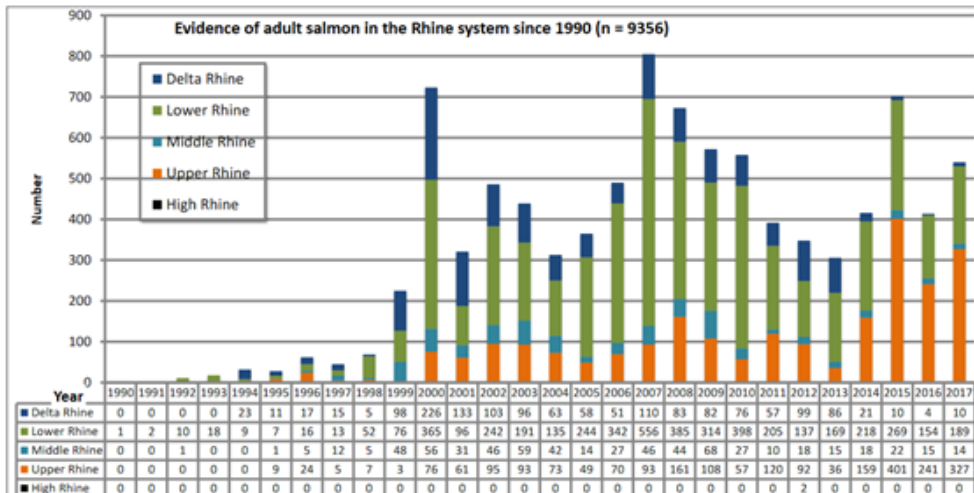
Allerede i 1861 ble det satt i gang storstilte utsettinger av yngel i de øvre deler av Rhinen. I 1886 undertegnet Tyskland, Sveits og Holland en laksekonvensjon, som både regulerte fisket og yngelutsettinger. Fra 1879 til 1912 ble det satt ut 160 millioner yngel i Sveits og Tyskland, og i perioden 1861-1897 ble det satt ut 13 millioner i Holland. Samtiden var overbevist om at yngelutsettingene opprettholdt laksebestanden i Rhinen, men en rapport fra 1947 påpekte at det var ingen statistisk sammenheng mellom utsettingene og fangstene.

Rhinen var en viktig transportåre, og ettersom størrelsen på fraktesfartøyene økte, steg behovet for kanalisering og mudring, samt bygging av sluseanlegg. I sideelvene ble det bygd kraftverk og utvunnet grus. Utslipp av kloakk og forurenset prosessvann fra industrien degraderte vannkvaliteten. Tjuvfiske og overbeskatning er en del av historien. Vannkvaliteten ble gradvis dårligere helt til 1970, da effekten av restriksjoner på industrielle utslipp og bygging av kloakkrensingsanlegg begynte å vise seg. Men i 1986 førte Sandoz-brannen i Sveits til utslipp av store mengder gift, som drepte all fisk 400

¹⁴ S.J. de Groot: A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: is restocking the Rhine feasible? Hydrobiologia June 2002, Volume 478, Issue 1-3, pp 205-218.

km nedstrøms fabrikken. Dette førte til opprettelsen av *the Rhine Action Program* i 1987 i henhold til *the International Commission for the Protection of the Rhine*.

I regi av dette programmet er det bygd laksetrapp og restaurert tilløpselver. Det er på nytt mulig for laksen å finne fram til egnede gyteområder. Laksen som er satt ut har opphav i svenske, danske, franske, irske og skotske laksestammer. Det ble registrert oppvandring av 300-800 gytelaks pr år i perioden 2000-2017¹⁵ (se diagrammet nedenfor). Dette anslaget er basert på telling av observert laks ved diverse kontrollstasjoner, og er minimumstall.



En utredning fra 2009 beregnet et produksjonspotensial på 1 million smolt i egnede habitater som laksen i dag kan nyttiggjøre seg, men at bare knapt ¼ av dette potensialet ble utnyttet¹⁶. Dersom Rhinen når sitt nåværende potensial, er forventningen 30.000 tilbakevandrende laks (3% overlevelse i havet). Man regner med at det i perioden 2005-2009 kom tilbake 8-16.000 hvert år til kysten av Holland, og at 1200-2400 av disse nådde fram til gyteområdene. Resten ble fisket opp, stort sett av tjuvfiskere i deltaområdet. Figuren nedenfor viser områder med påvist naturlig reproduksjon, og områder der det settes ut klekkeriproduisert fisk. Se originaldokumentet for bedre lesbarhet¹⁷.

¹⁵ Master Plan Migratory Fish Rhine 2018

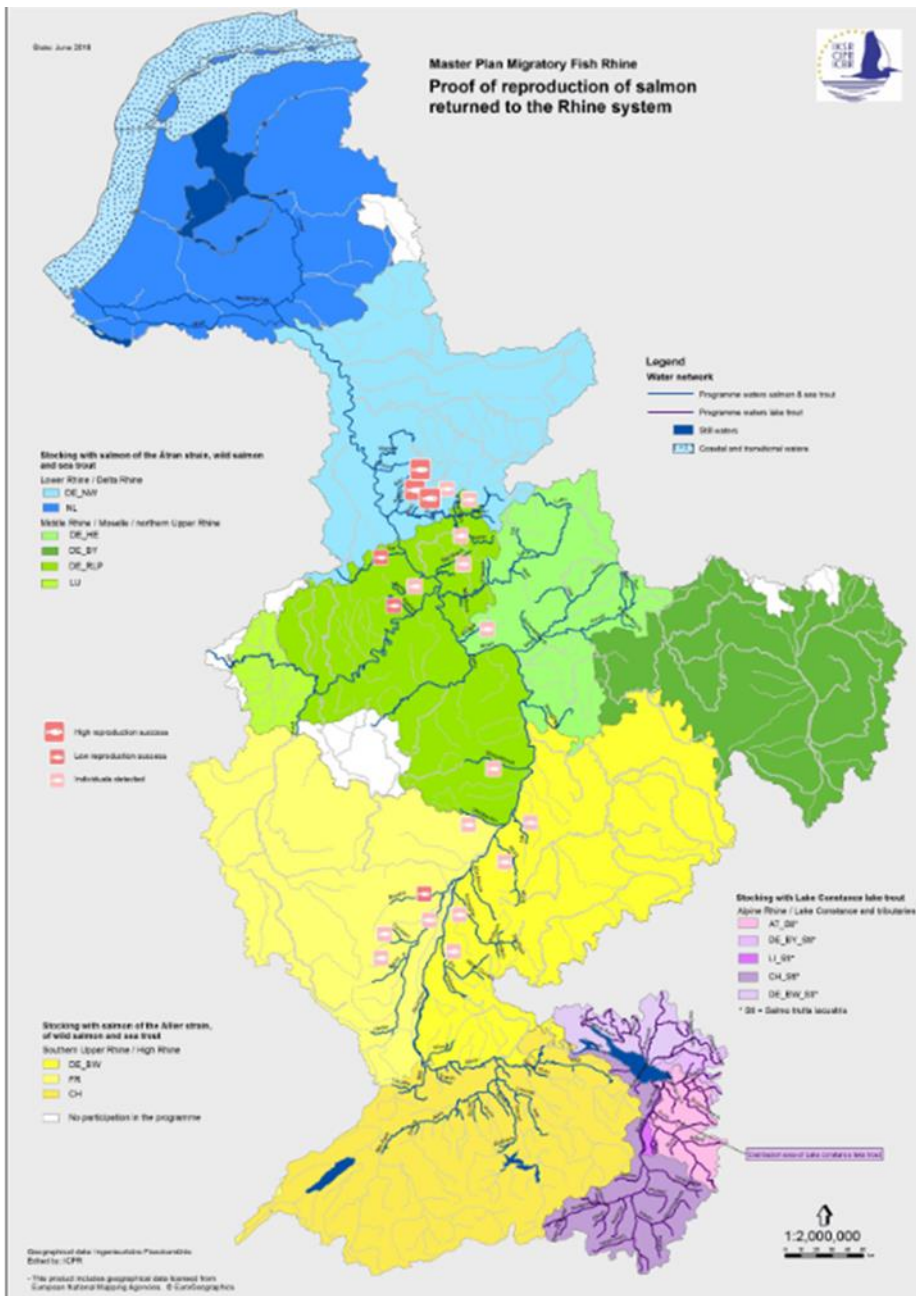
https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/EN/rp_En_0247.pdf

¹⁶ Jörg Schneider 2009: Fischökologische Gesamtanalyse ein schließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR).

http://www.iksr.org/uploads/media/Bericht_167_d_Langfassung.pdf

¹⁷ Master Plan Migratory Fish Rhine 2018

https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/EN/rp_En_0247.pdf

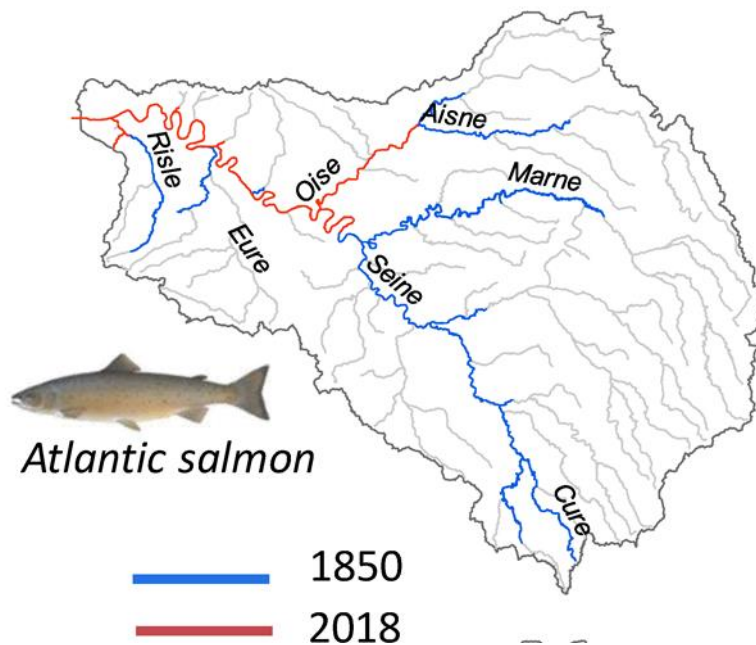


Da Gamsheim-passasjen ble åpnet i 2006 gikk det opp 60.000 fisk fordelt på 23 arter det første året. Det er en påminnelse om at elverestaurering ikke bare dreier seg om laks.

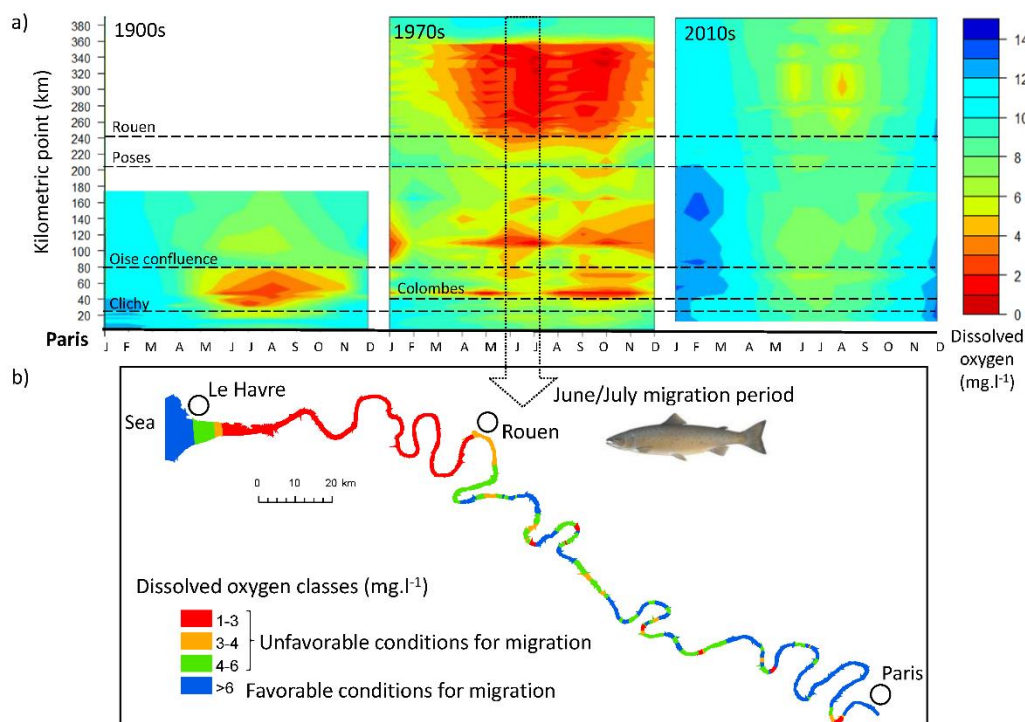
Seinen – spontan reetablering

Seinen (776 km, 78.910 km²) underholdt et betydelig laksefiskeri, som kan ha vært av tilnærmet samme størrelsesorden som i Rhinen. Figuren under viser laksens utbredelse i 1850 og i 2018¹⁸. Før vannmølleperioden hadde laksen trolig tilgang til mange flere tilløpselver.

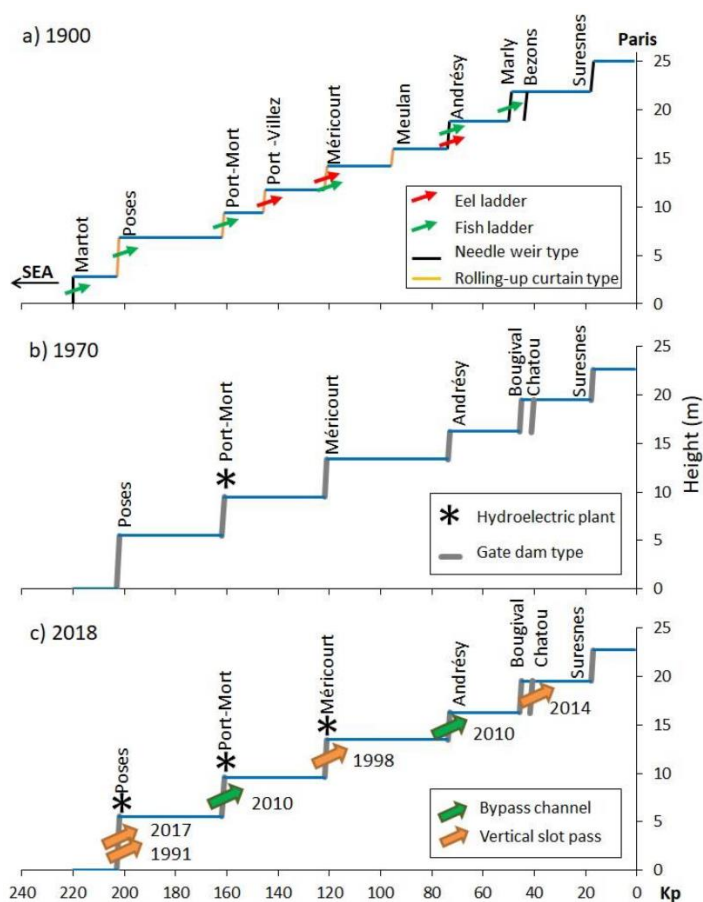
¹⁸ Le Pichon, C.; Lestel, L.; Courson, E.; Merg, M.-L.; Tales, E.; Belliard, J. Historical Changes in the Ecological Connectivity of the Seine River for Fish: A Focus on Physical and Chemical Barriers Since the Mid-19th Century. *Water* **2020**, *12*, 1352. <https://doi.org/10.3390/w12051352> <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/5/1352/htm>



Laksen i Seinen ble begrenset av både fysiske og kjemiske barrierer. Siden 1990-tallet har vannkvaliteten i elva blitt betydelig forbedret. Forurensningen var verst omkring 1970, i kjølvannet av den raske økonomiske veksten i Frankrike etter krigen. Figuren nedenfor viser oksygeninnholdet i vannet i tre tidsperioder: 1900, 1970 og 2010. I 1970 var strekningen fra sjøen til Rouen umulig for laksen å forsure av vannkjemiske grunner alene (nedre panel).



I tillegg fikk elva flere fysiske barrierer i perioden 1900-1970. Mange av disse er nå utstyrt med fiskepassasjer, slik at laksen nå kan gå opp til dammen ved Suresnes i hovedløpet (10 km nedstrøms Paris), samt 350-400 km fra sjøen i tilløpselva Oise. Figuren nedenfor viser at laksen kom seg opp til Suresnes i 1900, og at den i 1970 ble stoppet lenger nede ved Poses, omtrent midtveis mellom estuariet og Paris.



Det er dokumentert oppgang av gytelaks i senere år. I 2008 ble det registrert 162 laks ved en kamerateller 160 km fra sjøen¹⁹, og i 2009 skal det ha vandret opp minst 1000 laks til denne tellestasjonen. En studie av et utvalg av de 162 laksene fra 2008, viste at den spontane reetableringen besto av laks fra elver i Normandie, Allier og utenlandske elver²⁰.

Meuse, Thames og andre storheter

Andre fordums europeiske storheter er Meuse (Maas) i Holland/Frankrike og Thames i England. Foreløpig har restaureringsarbeidet gitt små resultater for laksen i disse to elvene, selv om vannkvaliteten er kraftig forbedret. Meuse er 975 km fra sine kilder i Frankrike til utløpet i samme delta som Rhinen. Nedslagsfeltet er 34.548 km². Her var laksen regnet som utryddet i 1935. Siden 2002 er det registrert oppvandring av laks i fisketrappa ved Lixhe, 300 km fra sjøen²¹.

Thames er 345 km lang, med et nedslagsfelt på 12.935 km². Forbedret vannkvalitet synliggjøres ved at det var ingen fiskearter med levedyktige bestander i Thames like etter 2.verdenskrig, mens det

¹⁹ Charles Perrier, Guillaume Evanno, Jerome Belliard, Rene Guyomard and Jean-Luc Bagliniere 2010: Natural recolonization of the Seine River by Atlantic salmon (*Salmo salar*) of multiple origins. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **67**: 1–4. <http://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/docs/00/58/41/40/PDF/AN2010-PUB00027286.pdf>

²⁰ Perrier, Charles & Evanno, Guillaume & Jérôme, Belliard & Guyomard, René & Baglinière, Jean-Luc. (2009). Natural recolonization of the Seine River by Atlantic Salmon (*Salmo salar*) of multiple origins. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 67. 1-4. 10.1139/F09-190. https://www.researchgate.net/publication/237153398_Natural_recolonization_of_the_Seine_River_by_Atlantic_Salmon_Salmo_salar_of_multiple_origins

²¹ K. Tochner, U. Uehlinger & C.T. Robinson (eds) 2009: Rivers of Europe. Elsevier. Se s.162.

allerede på 1980-tallet ble registrert over 100 fiskearter i elva. Hittil har framgangen for laksen vært liten.

Mange andre elver kunne vært nevnt som eksempler på utryddelse, og der redusert forurensing har medført spontane reetableringer. Mersey i Liverpool, Why i Wales og Yorkshire Ouse kan igjen registrere naturlig gyting. Tyne og Wear regnes som rehabilitert. Disse to elvene sammen med Dee/Wales, Tamar, Severen, Usk, Tywi, Lune og Eden har alle gytebestandsmål over 10 millioner egg, som nå oppnås år om annet. Til sammenligning har Tana et GBM på 41 millioner egg, som er på samme nivå som Why. Av de øvrige norske elvene er det vel bare Numedalslågen, Orkla, Gaula, Namsen og Alta som har GBM større enn 10 millioner egg.

Kan elverestaurering skape en ny tid for laksen?

AMBER-prosjektets kartlegging tyder på at det er 1 million vandringsbarrierer i europeiske elver. AMBER er forkortelse for *Adaptive Management of Barriers in European Rivers*²². Organisasjonen består av 24 partnere fra 11 land, og har til hensikt å redusere fragmenteringen av europeiske vassdrag ved å fjerne eller modifisere fysiske barrierer for fisk. Amber har hittil kartlagt 680.000 barrierer, og regner med at finnes ca 1 million totalt. En artikkel fra 2020 hevder at antall barrierer er hele 1,2 millioner²³.

Organisasjonen publiserer et prosjektmagasin²⁴, og har laget et atlas over kartlagte barrierer. En versjon av kartet viser tettheten av vandringsbarrierer (gjengitt nedenfor). Det illustrerer en mildest talt utfordrende situasjon for migrerende fisk. Rød farge viser stor tetthet, og grønn liten tetthet. Det ser ikke så greit ut i Norge heller.

²² <https://amber.international/about/>

²³ Belletti, B., Garcia de Leaniz, C., Jones, J. *et al.* More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature* **588**, 436–441 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>

²⁴ <https://amber.international/wp-content/uploads/2020/10/AMBER-magazine-Digital.pdf>

Are there still free-flowing rivers in Europe?

The inventory of river barriers from European Member States has helped to build the first picture of the scale of river fragmentation in Europe. Unfortunately, the image is alarming – it seems there are hardly any unfragmented, free-flowing rivers at all! In Europe, hundreds of thousands of artificial structures such as weirs, ramps, culverts, and fords, 85% of which are small structures, fragment rivers.

Even areas considered relatively pristine, such as the Balkans, have river barriers. In the Balkans, the situation is better than in the rest of Europe but still worse than we expected. Over 200 barriers are ground-truthed along 570 kilometres of rivers, only 20% are recorded in available in Balkan databases.

The AMBER researchers believe this is the best estimation of barrier density across Europe possible, based on current data and understanding. With this map, one can better visualize and realize the severity and magnitude of the poor connectivity of European rivers. The good news is it can also be used to improve the situation! The data can be used to build models of river fragmentation at various spatial scales that can help water resource managers make better informed decisions that seek to maximize benefits and minimize barrier impacts on European waters.

Further reading

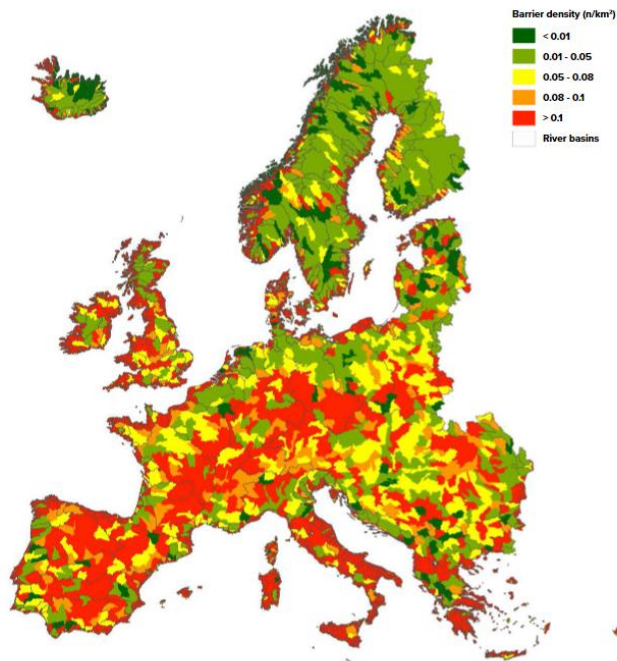
[Barrier Atlas website](#)

[A comprehensive assessment of stream fragmentation in Great Britain](#)

Author information

Barbara Bellelli PhD
Politecnico di Milano, Department of Electronics, Information, and Bioengineering Italy.

Dr. Josh Jones
Swansea University, UK.



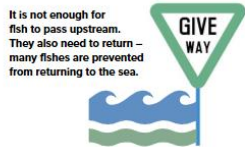
Illustrasjonen nedenfor er også kopiert fra AMBERs magasin, og er et slags statussammendrag.

BARRIERS IN FACTS AND FIGURES

What do you know about barriers? Here are some interesting findings research has uncovered over the past four years.

1 million

We have counted 680,000 barriers but estimate there may be in excess of 1 million.
(reference: Bellelli et al. in prep)

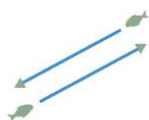


300

different barrier types across the EU were identified by European researchers.
(reference: Bellelli et al. in prep)



Many technical fishways are often ineffective for 'weaker' swimming species such as the European river lamprey.
(reference: Tummers et al., 2018, Ecological Engineering, 125: 87-95)



Barriers in rivers affect much more than fish passage. Habitat up- and downstream is modified and frequently destroyed.

7808



Researchers in the AMBER project caught, measured and released more than 7808 fish in UK and DK including brown trout, Atlantic salmon, minnow, stone loach, eels, bullhead and lamprey during sampling.
(reference: project report AMBER)



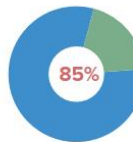
During the AMBER project, researchers freed 311 kilometres of rivers from barriers in Denmark
(reference: Removal of small in-river barriers, Denmark and Northern England)

The removal of the Clondulane Weir has been stuck at the High Court in Ireland for more than 10 years. That's the time it takes to grow a beard of more than 1.2m.



River lamprey averaged 43 separate attempts each whilst trying to pass a riverine barrier. Imagine trying to pass dozens of these barriers on their migration!
(reference: Tummers et al., 2018, Ecological Engineering, 125: 87-95)

On average, there is almost one barrier for every two river kilometres in European rivers.
(reference: Bellelli et al. in prep)



More than 85% of all barriers in our rivers are small (lower than 1.2 meters).
(reference: Bellelli et al. in prep)



People's voices matters. In part due to AMBER involvement, a reservoir planned to be built in the River Nalon catchment was cancelled.

1%

Only 1% of rivers in Britain are unfragmented.
(reference: Jones et al., 2019, Science of the Total Environment, 673: 756-762)

Further reading

[Classification map of running waters considering fish community structure and barrier impacts](#)

[Role of barriers in managing AIS](#)

I Norge har CEDREN-prosjektet (Senter for miljødesign av fornybar energi) jobbet med lignende problemstillinger²⁵.

Laksen avgjør karakteren på naturforvaltningens vitnemål

Kombinasjonen av menneskelig grådighet, kortsiktig fortjeneste og mangel på kunnskap har etter hvert blitt korrigeret av biologisk erkjennelse. Bærekraftig miljøforvaltning er innført i det minste som et prinsipp. Den gode nyheten er at det faktisk foregår konstruktive forsøk på å restaurere flere av de gamle storhetene. Med sin ikoniske status som symbol på intakt natur, har laksen med rette blitt en indikatorart for hvor vellykket elverestaureringer er. Vi kommer ikke til å oppleve de eventyrlige laksefangstene som ble tatt for 100-150 år siden, men vi kan håpe at disse elvene kan få tilbake selvreproduserende bestander og at laksefisket kan gjenoppstå, om enn i begrenset målestokk.

Restaurerte bestander har neppe potensial til å løfte den totale produksjonen av europeisk laks i et omfang som betyr noe. Laksen i restaurerte elver dreier seg til sjuende og sist om kakepynt. Løfterik er tonen i et fiskevak, sa Erik Bye. Vi bør legge setningen inn i vår aftenbønn, men realistisk bør vi neppe forvente store bidrag fra de gamle storhetene på Kontinentet.

Men alle monner drar, heter det. Hardt prøvede elver i Irland og Storbritannia bør kunne bringes tilbake til liv. Danmark er et eksempel til inspirasjon. Her er flere tusen km elver og bekker restaurert. I 2015 var planen å åpne opp ytterligere 2000 km fram til 2021²⁶. Dette har først og fremst hatt effekt for sjøaure, men også laksen har hatt stor framgang. Det totale danske bidraget til den nordatlantiske laksebestanden er imidlertid minimalt. Hvis russerne fikk orden på megalvene sine kunne *det* bli et betydelig bidrag.

Kan streifere fra storelvene ha bidratt til storfiske i smålvene i gamle dager?

Det er en interessant tanke at streifing av laks fra de store kontinentale elvene kan ha gitt betydelige bidrag til oppgangen i elvene lenger nord. Kanskje må det være masse laks til stede i havet for å utløse streifing i stor skala som normalatferd? Kan det være slik at hjemstavn (homing) utviklet seg som svar på mindre konkurranse etter at laksebestanden ble mindre? Ble det da en mer effektiv tilpasning å oppsøke hjemmeelva for å gyte, i stedet for å jakte på gyteplass ved å stime sammen med andre individer?

Studier av streifing har som oftest dreid seg om hvilken andel av en kildepopulasjon som vandrer til andre elver enn hjemmeelva. Langt færre studier har forsøkt å finne ut hvilken andel av gytefisker i en elv som stammer fra andre elver. Det er jo dette som er det interessante perspektivet fra i en genetisk sammenheng. En review²⁷ av streifing hos laks presenterer illustrasjonen gjengitt nedenfor, modifisert av de samme forfatterne i en annen publikasjon²⁸. Den røde streken markerer 5%-nivået.

²⁵ <https://www.cedren.no/>

²⁶ Nielsen J. & Koed A. Fiskeribiologisk vurdering af effekterne på ørredbestandene og havørredfiskeriet ved en forventet vandløbsindsats og etablering af vådområder. DTU Aqua-rapport nr. 310-2016. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp.

https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/125649599/Publishers_version.pdf

²⁷ Matthew L. Keefer & Christopher C. Caudill 2013: Homing and straying by anadromous salmonids: a review of mechanisms and rates. Rev Fish Biol Fisheries (2014) 24:333–368. DOI 10.1007/s11160-013-9334-6
https://www.dfw.state.or.us/fish/CRP/docs/mid_columbia_river/meetings/2014/Keefer_and_Caudill_2014_Homing_straying_review.pdf

²⁸ Matthew L. Keefer & Christopher C. Caudill A review of adult salmon and steelhead straying with an emphasis on Columbia river populations. Technical Report 2012-6.
https://www.salmonrecovery.gov/Files/Comprehensive%20Evaluation/Keefer-and-Caudill_2012_Review-Salmon-Steelhead-Straying.pdf

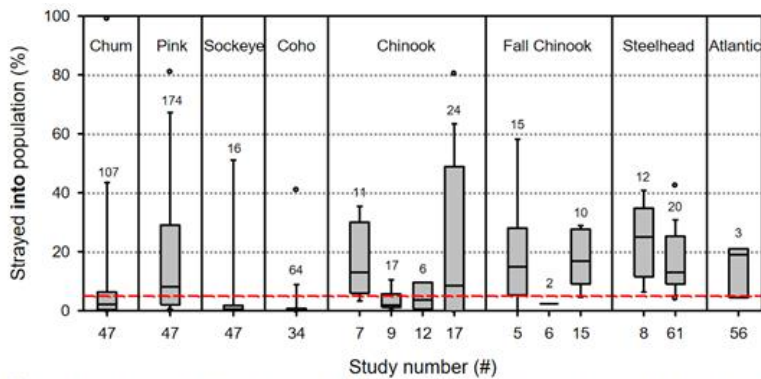


Figure 9. Estimates of adult salmon and steelhead stray rates into recipient populations both within and outside of the Columbia River basin. Study numbers (X-axis) refer to the studies in Tables 1 and 2. Numbers above boxes represent the number of independent point estimates of straying in each study. Boxes show 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles. Horizontal red line is at 5%. Methods differed widely across studies and values represent minimum stray rates because not all potential recipient populations were monitored in most studies.

Review-forfatterne fant bare 1 studie om atlantisk laks (fra Island), som tydet på at nesten 20% hadde opphav fra andre elver²⁹. Chinook og steelhead var begge arter med høye innslag av gytelaks fra fremmede elver. Av de andre artene lå pinks (pukkellaks) litt høyere enn de andre. Arten sprer seg for tiden til svært mange norske og europeiske elver, hvilket illustrerer poenget med at lakseartene er pionerarter som oppsøker nye områder for å videreføre sine gener.

Det er gode grunner til å tenke seg at omfanget av streifing var større da totalpopulasjonen var mye større enn i dag, og at omfanget av genetisk utveksling mellom bestandene visket ut genetiske forskjeller slik at vi i realiteten hadde en enkelt genpool i Europa. De små forskjellene som har utviklet seg siden har antakelig liten betydning bestandenes livskraft. Det burde være ganske åpenbart at arter med høy grad av streifing ikke består av genetisk isolerte bestander med unike genpools.

Derimot kan vi tenke oss at million-bestandene i Mellom-Europa i sin tid tilførte store mengder laks til de mindre bestandene i nordlige områder, som dermed kunne underholde større laksefiskerier enn produksjonsgrunlaget i egen elv kunne skape.

Food for thought

Dette er en food-for-thought-blogg. Noen ganger må vi tillate oss å fantasere for å få perspektiv på ting. Tankevekkende og inspirerende refleksjoner kan sette i gang prosesser som kan munne ut formulering av forskbare hypoteser. *Marine historical ecology* er et etablert forskningsfelt, som blant annet studerer status for marine miljø før menneskelig påvirkning ble dominerende. Dette kan definere referanser som dagens status kan sammenlignes med, som i noen tilfeller kan inspirere forvaltning og tiltaksplaner. Slik forskning er i mindre grad utviklet for studier av ferskvannsmiljø og diadrome arter, men tross alt er det noe som foregår. Et eksempel på en MHE-studie finnes her³⁰.

Det er et mysterium at dogmet om unike genressurser i hver elv, og til og med i hver sideelv i større vassdrag, har overlevd forskningen på streifing, som klart motbeviser dette. Det er på tide at yngre krefter tar opp kampen mot seniorer som har stivnet i sine tanker.

²⁹ <https://www.aquablogg.no/romt-oppdrettslaks/streifende-villaks-hvor-mange-innvandrere-far-elvene/>

³⁰ Jackson J. B. C. et al. 2001 Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293:629–638. <https://faculty.washington.edu/stevehar/JacksonETA12001-overfishing.pdf>

Tillegg om stillehavslakseartene

Ikke alle er godt kjent med stillhavslakseartene. Her følger en kort introduksjon.

Chinook har en smoltstørrelse på 5-10 g, og oppholder seg typisk 3-4 år i havet før den vender tilbake for å gyte med en størrelse på 10-15 kg. Coho-smolten er 10-15 g, og gytefisken 3-4 kg. Sockeye-smolten er 5 g, og gytefisken 2-3 kg. Pink og chum har smolt som går ut kort tid etter klekking og veier mindre enn 1 g. Pinks fiskes i størrelsen 1,5-1,7 kg. Chums er større, men mye av fangsten er uegnet som menneskemat (derav navnet *dog salmon*). Steelhead har stor smolt, typisk 20-40 g. Steelhead er den eneste av stillehavslaksartene som ikke dør etter gyting. Dette er samme art som brukes til oppdrett i Norge og andre steder under navnet regnbueaure. Betegnelsen *rainbow trout* brukes oftest om ferskvannsformen, som også kalles kamloop, men som i tillegg har mange lokale navn.

Artene fiskes i mengder på 1-2 millioner chinook, 6 millioner coho, 85 millioner sockeye (variasjon fra 30 til 125), 200-300 millioner pinks (pukkellaks) og 50-100 millioner chums. Steelhead bidrar med relativt små kvanta i de kommersielle fiskeriene, men er en populær art for sportsfiskere.

Tre av artene brukes til oppdrett. Ca 200.000 tonn coho oppdrettes i Chile, og 15.000 tonn chinook i New Zealand. 75 land er representert i FAOs statistikk for produksjon av steelhead/regnbueaure, som har passert 1 million tonn. Iran og Tyrkia er de største produsentene i ferskvann, og Chile i sjøvann.