

Programområde:

Sötvatten

Undersökningstyp:

Provfiske i rinnande vatten
- kvalitativa undersökningar

Mål och syfte med undersökningstypen

- att inventera förekomsten av fiskarter på enstaka lokaler eller i hela vattendrag
- att uppskatta relativ individförekomst av olika fiskarter
- att skapa underlag för bedömning av förekommande arters utbredning, födohabitat, födoval och tillväxt samt beståndens storleks- och åldersstruktur
- att användas som stödparameter för andra biologiska undersökningstyper i det akvatiska systemet

Att tänka på

I samband med elfiske föreligger alltid en viss risk för att fisken skadas och i värsta fall kan elströmmen också döda fisken. I jämförelse med andra fångstmetoder är dock ett rätt utförd elfiske en relativt enkel och skonsam metod för att undersöka fiskbestånd. Risken för skador varierar med spänningsgradienten (voltstyrkan), exponeringstiden, typen av ström (rak likström och olika typer av pulserad likström), art och fiskens storlek. Av de olika strömtyperna är rak likström den minst skadliga medan användning av pulserad likström medför en något större skaderisk.

Olika fiskarter har olika fångstbarhet vid elfiske (Bergquist et al. 1995) vilket beror av skillnader i fysiologi, habitatval, beteende, kondition, storlek, ålder och populationstäthet. Skillnaderna i fysiologi medför att olika arter har olika tröskelvärden för fältstyrkan när de reagerar på spänningsfallet över kroppen. Olika fiskarter reagerar också olika när de utsätts för ett elektriskt fält. Även habitatval och beteende har stor betydelse för fångsbarheten. I varje vattendrag bör man därför genomföra ett fiske med tre utfiskningsomgångar på minst en lokal för att kontrollera fångsteffektiviteten

Enligt fiskeförordningens 26 paragraf (SFS 1993:1097) är fiske med elektrisk ström förbjudet i Sverige. I enlighet med Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 1993:30,31 och 32) har dock Fiskeriverket och berörda länsstyrelser rätt att ge dispens från det generella förbudet för lämpliga personer. Förutom tillstånd att fiska med elektrisk ström krävs givetvis också i varje enskilt fall provfisketillstånd från fiskerättsägarna.

Arbetsmaterial : 1997-01-29

För att förhindra spridning av sjukdomar och parasiter, t ex *Gyrodactylus salaris* och kräftpest, *Aphanomyces astaci*, skall all utrustning desinficeras mellan byte av fiskeområde om det föreligger risk för smitta. Desinficering sker enklast genom att torka utrustningen till absolut torrhet. Detta gäller dock ej furunculossmittade vatten.

Strategi

Kvalitativt elfiske sker bäst genom att hela vattendraget (mindre vattendrag) eller ett antal vattendragsavsnitt fiskas översiktligt med minst en fiskeomgång. I större vattendrag bör antalet elfiskesträckor vara stort och omfatta även vattendragets biflöden. För att erhålla en god representativitet bör målsättningen med elfisket vara att täcka alla förekommande biotyper i vattendraget. För större vattendrag där hela vattendraget ej kan undersökas är det nödvändigt att kartera vattendraget översiktligt med avseende på storlek, biotyper och antal tänkbara provfiskeytor innan antalet och läget på elfiskelokalerna fastställs. Antalet lokaler som skall elfiskas bestäms av målområdets (vattendragets) storlek, delsträckornas längd (areal) och antalet biotyper. Den avfiskade arealen bör vara minst 300 m² för att alla arter skall fångas.

Vid elfiske i rinnande vatten är det viktigt att välja en tidpunkt för provfisket som både ger en hög fångsteffektivitet och en maximal information i förhållande till undersökningens syfte. För att uppnå målet med en hög fångsteffektivitet är det viktigt att undvika vattenstånd och flöden över det normala. Framförallt är det viktigt att undvika fiske efter snabba vattenflödesförändringar (ökat flöde) då läs årsungarna ofta står kvar i vattendragets centrala delar trots stigande vattenstånd. Förutsättningarna för en hög fångsteffektivitet är vanligtvis bäst i samband med lågvattensflöden då vattendjupet ofta ej överstiger 0.5 m på de utvalda elfiskelokalerna.

Statistiska aspekter

Eftersom avsikten med undersökningen oftast är att inventera artförekomsten i ett vattendrag gäller generellt att man successivt skall avfiska så stor yta att man ej längre påträffar ny arter. I princip skall det kumulativa artantalet vara minst 95% av den beräknade asymptotiska artrikedomen. Empiriska data visar att man generellt måste avfiska en total sammanlagd yta av minst 300 m² i vattendraget för att nå asymptotiska värden (Degerman et al. 1994). Storleken på delytorna och antalet delytor som skall avfiskas kan variera beroende av vattendragets storlek och utseende. Generellt är det bättre att många små delytor/sträckor avfiskas än några få stora/långa. I fiskrika vatten är detta särskilt viktigt.

För att få så många arter som möjligt, men ändå ha möjlighet att genomföra provtagningen är det lämpligt att välja lokaler med avrinningsområden kring 50-100 km². Den avfiskade arean bör standardiseras och antingen överstiga 300 m², eller bestå av flera mindre lokaler från vilka resultaten slås samman. Elfisket utföres under varm period och vid lågvatten och samma lokaler kan användas för övervakning av laxfiskungar och biologisk mångfald.

Arbetsmaterial : 1997-01-29

Variabler och tidsperioder

Metoden medger en kvantitativ bedömning av artförekomst, och en relativ bedömning av täthet och biomassa på undersökta sträckor och även i hela vattendrag om tillräckligt stort antal lokaler avfiskas i relation till produktionsarealen. Optionellt ger metoden också information om fiskens kondition, storleksfördelning, ålderssammansättning och årsklasstyrka (bl a nyrekrytering). Undersökningen kan dessutom utsträckas till att omfatta ålders- och födovalsanalys.

Variabel- namn	Obligatorisk/ optionell	Observation/prov tagning/frekvens	metod	Provtagnings- /noggrannhet	Referens
Fiskart al	Obligatorisk	Intermittent Augusti-september	Provfiske med elaggregat	Bergquist et (1995)	
Fångst- effektivitet	Obligatorisk	Vid varje provfiske		Zippin (1958) Bohlin (1984)	
Antal/100 m ²		Obligatorisk Vid varje provfiske för varje art			
Vikt/100 m ²	Optionell	Vid varje provfiske för varje art	Våg	1 g noggrannhet	
Längdupp- gift enskil- da individer	Obligatorisk	Vid varje provfiske	Mätsticka	1 mm noggrannhet	
Ålder och kön av art. hos individer av dominerande arter		Optionell Vart 3:e-10:e år	art.	Beroende av Beroende Alla eller minst 100 individer/art	

Kondition hos art	Optionell	Varje - vart 3:e år	Mätsticka/ Beroende av
individer av dominerande arter		våg	Alla eller minst 100 individer/art
Födoval	Optionell	Varje-vart 3:e år	Helpreparat/ Hyslop (1980) magpumpning

Metoder

Elfiskesträckorna väljes genom stratifierat urval. Hur detta görs beror av undersökningens syfte, men en allmän målsättning bör vara att elfiskelokalerna skall täcka alla förekommande biotyper. Det innebär att undersökningen måste omfatta både forssträckor med hårbotten och mer lugnflytande sträckor med mjukbotten och vegetation. Vidare skall hänsyn tas till avrinningsområdets storlek, sjöandel och avstånd till närmaste sjö i vattensystemet, eftersom detta påverkar fisksamhället. Om vattendraget ej har fältkarteras innan fisket får göras valet av lokaler och biotoper på grundval av topografiska kartan och iakttagelser i samband med genomförandet av elfisket. Detta gäller bl a fördelningen av antalet elfiskelokaler inom varje biototyp.

Antalet lokaler per vattendrag som skall studeras beror av kontrollprogrammets uppläggning, men bör i de flesta fall vara minst 3 per vattensystem med avrinningsområde mindre än 50 km². I vattensystem upp till 100 km² bör minst 5 lokaler avfiskas. Lokalerna bör spridas jämt över vattendraget så att såväl de nedre, vanligen mer artrika lokalerna och de övre artfattigare lokalerna inkluderas.

Fångsteffektiviteten (p) bestäms på minst en lokal. Effektiviteten bör vara relativt hög ($p > 0.3$), dvs mer än 30% för att resultaten skall vara trovärdiga. Om fångsteffektiviteten för den art som skall studeras förmodas vara lägre än 50% är det ofta en fördel om elfisket omfattar minst 4 fiskeomgångar vid bestämning av fångsteffektiviteten.

Ålder och födovalsanalys (optionell variabel)

I samband med provfisket kan prover för ålders- och födovalsanalys insamlas. För öring och lax görs ofta en grov åldersuppdelning utifrån längdfrekvensdiagram eftersom en noggrann åldersanalys förutsätter otolitprovtagning på avlivad fisk och därmed en beskattning av beståndet. Behovet av åldersanalyser och mängden prover som insamlas bör avgöras från fall till fall beroende på populationsstruktur och möjligheterna att skatta beståndet. Analysen av insamlade åldersprover bör endast ske på laboratorier som deltar i en regelbunden interkalibrering av åldersanalyser.

Vid födovalsanalys på fiskarter med väl avgränsad mage, t ex abborre och öring, kan prover tas på levande fisk med hjälp av en glaskanyl och magpumpning. För att magpumpningen skall kunna ske kvantitativt måste dock fisken vara äldre än ett år och bedövas med MS-222

Arbetsmaterial : 1997-01-29

innan provtagning. Metoder som används vid födovalsanalys beskrivs närmare av Hyslop (1980).

Bakgrundsinformation

Elfiskelokalens längd och medelbredd mäts, bredden bör mätas var 10 m. Lokalen läge anges på karta och med koordinater enligt RAK (Rikets nät). Dessutom klassifieras lokalens bottenstrukturer och vegetation, samt närområdets vegetationssammansättning enligt en fast mall. Information som skall bifogas fisket är

Provfiskeuppgifter

- Datum för provfisket
- Aggregatets märke
- Aggregattyp (batteri/bensin)
- Voltstyrka vid fisket
- Pulsfrekvens (Hz)
- Utförare och institution

Vattendragsuppgifter

- Vattendragets namn (SMHI)
- Vattendragets mynningskoordinater (SMHI)
- Huvudflodområde (SMHI)

Lokaluppgifter

- Lokalens namn
- Lokalens koordinater (topografisk karta)
- Höjd över havet (topografisk karta)
- Avrinningsområdets areal (km²)
- Avstånd till uppströms liggande sjö (km)
- Avstånd till nedströms liggande sjö (km)
- Andel sjö i avr. området. (%)
- Avfiskad yta (m²)
- Lokalens bredd (m)
- Lokalens längd (m)
- Lokalens vattendjup (m)
- Lokalens bottenstruktur och vegetation
- Vattennivå (låg-medel-hög),
- Vattentemperatur
- Konduktivitet (mS/m)
- Närmiljö

Övrigt

Eventuell påverkan (t ex kalkning, förekomst av hinder mm).

Utvärdering

Fångsten bokföres i en standardiserad typ av *elfiskeprotokoll* som tillhandahålls av datavärden. Protokollet omfattar provfiskeuppgifter, vattendrags- och lokaluppgifter, fångstresultat mm. En genomgång och validering av data skall göras före inrapporteringen till

*Handbok för miljöövervakning
Undersökningstyp*

Arbetsmaterial : 1997-01-29

datavärd. Dessa rutiner skall omfatta en rimlighetsbedömning av längd- och viktuppgifter. I databearbetningen bör ingå enhetliga rutiner för beräkning av de enskilda arternas täthet och biomassa.

Kvalitetssäkring

Elfiske skall enbart utföras av erfaren och utbildad personal som har genomgått en elfiskeutbildning som omfattar både teori och praktik, samt säkerhetsföreskrifter och första hjälpen vid olycksfall. Utbildningen i första hjälpen omfattar därvid en kurs i "Hjärt- och lungräddning" som ges av Röda korset eller Statshälsan. Elfiskeutbildningen skall vara godkänd av Fiskeriverket. Vid undersökningar som genomförs inom ramen för miljöövervakningen är det önskvärt att någon form av ackrediteringssystem införs.

Även om variation i erfarenhet och skicklighet hos enskilda fiskare kan ge större variation i fångsteffektiviteten än utrustningen är det viktigt att minimera variationen i fångsteffektivitet som är avhängig utrustningen. Olika aggregat ger olika effektiva arbetsspänningar även om samma spänning är inställd på aggregatet. Detta innebär att varje aggregat/utrustning borde testas/kalibreras med avseende på arbetsspänning och fångsteffektivitet. En enkel form av kalibrering bär att kontrollera aggregatens utgående fältstyrka relativt vissa givna värden i relation till spänning och konduktivitet. Vid kalibreringen mäts strömmens fältstyrka i vattnet vid 0.5 m, 1 m och 2 m från anoden. Kalibrering av aggregat bör helst göras en gång om året eller när man byter aggregat.

På grund av det både saknas en internationell standard för elfiskeutrustningens utformning och en kalibreringsmall för fångsteffektiviteten är det ej möjligt att göra en interkalibrering av fångstresultaten.

Rapportering och presentation

Insamlade data skall kunna redovisas både lokalvis och vattendragsvis. I resultatredovisningen ingår både lokaluppgifter och fångstuppgifter. Exempel på fångstuppgifter som bör ingå är fiskedatum, fiskemetod, artlistor och relativ individtäthet, samt max- och minimilängd hos fångade arter. Fångsteffektivitet (p) beräknas för minst en lokal. Provfiskeresultaten kan bearbetas olika långt beroende på syfte och kompetens hos utföraren. Minimikrav för vad utvärderingen och presentationen av ett kvantitativt elfiske skall omfatta:

A. Lista på förekommande fiskarter (artlista). Artlistan bör presenteras med både svenska och latinska namn för att undvika förväxlingar. Artförekomsten indikerar om för vattendraget typiska arter saknas, alternativt att ovanliga arter förekommer.

B. Relativt antal individer (biomassa optionellt)/100 m² av alla fångade arter. Fångstskattningen skall göras artvis, och för flera av arterna i minst två storleksgrupper. När det gäller lax och öring så gör man ofta uppdelningen i årsungar (0+) och äldre fisk (1+ och äldre). Uppdelningen i olika storleksgrupper görs bäst med hjälp av längdfrekvensdiagram.

C. Fångsteffektivitet. Beräknas för minst en lokal. För att kunna bedömma säkerheten/tillförlitligheten av det erhållna fångstutfallet på den elfiskade sträckan skall beräkningsmetoden förutom ett skattat värde på fisktätheten även ange ett mått på det skattade värdets osäkerhet.

Arbetsmaterial : 1997-01-29

D. Medellängd/(medellvikt optionellt) för respektive art. Medellängd, baserad på individuella mätningar skall anges för varje fångad art. Medellängd/vikt beskriver om populationen domineras av små eller stora individer. Längd och vikt användes också för att beräkna individernas kondition.

E. Längdfördelning av alla fångade arter (längdfrekvensdiagram). Anges normalt i 5-10 mm längdintervall och presenteras separat för varje fångad art. Längdfördelningarna används till att avgöra om det föreligger skevheter i enskilda populationers längdfördelning vilket skulle kunna tyda på t ex rekryteringsstörningar eller om det för fisksamhället föreligger andra onormala störningar i populationsstrukturen. Tillsammans med åldersanalys används längdfördelningen också till att beskriva enskilda årsklassers storlek mm.

Utöver ovanstående minimikrav för vad som skall ingå i redovisningen kan analysen av resultaten genomföras betydligt längre. Detta förutsätter emellertid specialistkompetens som skall kunna tillhandahållas av datavärden.

Åldersanalys (optionell variabel). Ålders- och tillväxtanalyser genomförs i de fall detta kan anses befogat. Resultaten presenteras i form av åldersfördelningsdiagram för enskilda arter. Dessa visar om enskilda årsklasser saknas, eller om ålderfördelningen är onormal. Vid jämförelser mellan provfisken i samma eller olika sjöar kan ett mått på åldersdiversitet beräknas. Åldersanalyserna utgör också grunden för beräkningen av individtillväxten. Individtillväxten kan också omfatta s.k. tillbakaräkning, varvid påverkan i gången tid kan påvisas..

Födoval (optionell variabel). Födovalsundersökningar kan genomföras i de fall det föreligger risk att sambandet mellan fr a fisk och bottenfauna kan antas vara påverkat.

Även mått på kondition, fetthalt, genetisk variation mm ger ytterligare informaton. Vid jämförelser mellan vatten brukar dessutom någon form av artdiversitetsmått användas.

Datalagring, datavärd

Alla provfiskeresultat från både kvantitativt och kvalitativt elfiske i rinnande vatten skall inrapporteras till Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium, Elfiskeregistret. Data skall inte bearbetas innan lagring på PC, minidator eller liknande. Lagringen kan ske antingen lokalt enligt bestämd mall alternativt skickas i rådataform på papper till datavärden. I båda fallen bör krav på kvalitetskontroll ställas.

Kraven på datavärden för fisk i sötvatten omfattar lagring och uppdatering av provfiskedata utförda enligt beskriven metodik. Datavärden skall också inom givna tidsramar redovisa bearbetade data till avnämare/uppgiftslämnare enligt givna rutiner. Ytterligare bearbetning och hjälp med tolkning av data skall kunna ske efter önskemål.

Kostnadsuppskattning

I kostnaderna för ett elfiske bör inräknas personalkostnader (arvode och resekostnader, reseersättning , traktamente för 2 personer) samt utrustning. Beräknad totalkostnad per lokal/avvfiskad yta (300 m²) är ca 3500 kronor. Utöver detta tillkommer dataläggning, sammanställning och enklare utvärdering (500 kronor/lokal). Variationen i kostnaderna bestäms till stor del av reseavståndet till undersökningslokalerna.

Övrigt

Vid konduktivitetsförhållanden som begränsar batteriaggregatets användning får en avvägning göras mellan batteriaggregatets lägre vikt och dess lägre fångseffektivitet. Gäller främst när avståndet till närmaste väg är långt.

Andra metoder för att erhålla mått på populationstätheten hos olika arter i rinnande vatten är att upprätta statistik på upp- och nedvandring i vattendraget. Detta kan erhållas via vandringsfällor för lekfisk eller smolt eller räkning av uppvandrande fisk med hjälp av automatisk fiskräknare (fotocell mm).

När ett vattendrag har en hög artförekomst och en hög täthet av fisk eller kräfta kan det vara svårt att genomföra ett kvantitativt elfiske efter alla arter vid ett och samma elfisketillfälle.

Referenser och rekommenderad litteratur

- Bergquist, B.C., E. Degerman, A. Johlander och E. Sjölander. 1995. Anvisningar för provfiske i rinnande vatten. - Information från Sötvattenslaboratoriet 1995. I manuskript.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 33 p.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. och Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with speciela emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Cowx, I. G. 1983. Review of the methods for estimating fish population size from survey removal data. - Fish. Mgmt. 14: 67-82.
- Cowx, I. G. 1990. Developments in electric fishing. - Cambridge Univ. Press, Cambridge. 358 p.
- Cowx, I. G. och Lamarque, P. 1990. Fishing with electricity. Applications in freshwater management. - Alden Press, Oxford. 248 p.
- Degerman, E., Johlander, A., Sers, B. och Sjöstrand, P. 1994. Biologisk mångfald i vattendrag - övervakning med elfiske. - Information från Sötvattenslaboratoriet 1994(2):67-83
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. - J. Fish Biol. 17:411-429.
- Johansson, N. 1978. Bedövningsmedel för fisk.- Laxforskningsinstitutet, Meddelande 1978:5. 16 p.
- Karlström, Ö. 1976. Quantitative methods in electrical fishings in Swedish salmon rivers. - Zoon 4: 53-63.
- Sers, B. 1991. Elfiskeregistret - en viktig och användbar databas.- PM Nr 1 Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 17 p.
- Sers, B. och Degerman, E. 1992. Fiskfaunan i svenska vattendrag. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3): 1-41.