

Programområde: **Sötvatten**

Undersökningstyp: **Elfiske i rinnande vatten**

Författare: Se avsnittet "Författare och övriga kontaktpersoner".

Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Undersökningstypen omfattar två metoder, dels kvalitativt elfiske huvudsakligen för inventering, dels kvantitativt elfiske med inriktning på tidsserier.

Kvalitativt elfiske:

- att inventera förekomsten av olika fiskarter på enstaka lokaler eller i hela vattendrag
- att få en relativ uppskattning av individförekomst av olika arter på fasta lokaler eller i hela vattendrag
- att insamla material för bedömning av artutbredning, habitatval, födoval och tillväxt

Kvalitativt elfiske används vanligen för att genomföra omfattande inventeringar av fiskfaunan. Syftet kan vara att inventera förekomsten av en nyckelart, t.ex. öring, eller att försöka få en heltäckande bild av fiskfaunan. I det förra fallet väljs provytorna genomgående i samma biototyp. I det senare fallet väljs provytorna ofta i olika biotoper, delavschnitt eller avrinningsområden för att man ska få en så heltäckande bild av fiskfaunan som möjligt.

Kvantitativt elfiske:

- att kvantifiera fiskarters beståndstäthet på enstaka lokaler eller i hela vattendrag
- att studera förändringar i täthet och förekommande arter över tiden på enstaka (ofta fasta) lokaler eller i hela vattendrag
- att jämföra täthet och förekommande arter mellan lokaler eller mellan vattendrag

Kvantitativt elfiske används vanligen för att följa beståndsutvecklingen hos fisk på ett antal fasta provytor under en följd av år. Med kvantitativt elfiske menas att man utför vanligen tre utfisken på provytan för att därigenom statistiskt kunna beräkna den faktiska populations-tätheten. Provytorna kan väljas antingen så att de representerar hela vattendraget, eller så att de utgör bra reproduktionslokaler för t.ex. öring. Kvantitativt elfiske kan också användas för att skatta den totala fiskpopulationen i ett mindre vattendrag. Ett större antal provytor måste då besökas och denna typ av skattningar är kostsamma.

Samordning

Provtagning för vattenkemi kan med fördel samordnas med elfiske. Andra undersökningar som provtagning av påväxtalger och bottenfauna kan eventuellt också samordnas med elfisket men bör helst inte ske samtidigt eftersom den ena aktiviteten kan störa utfallet av den andra aktiviteten. Det är ej heller säkert att de rekommenderade provtagningsperioderna sammanfaller.

Samordningen underlättas av att fältprotokollen är noggrant ifyllda och att lokalerna är utmärkta med tydliga markeringar i fält.

Strategi

Elfiske som metod lämpar sig särskilt bra i mindre vattendrag där det är enkelt att vada och fiskens flyktmöjligheter är begränsade. Vid elfiske efter laxfisk i strömmande vatten utnyttjar man dessutom att dessa fiskar vanligen är revirtrogna och därigenom mindre flyktbenägna.

En förutsättning för elfiskeundersökningar är att vattendragsavsnittet är vadbart (maxdjup ca 1 m) och inte har för hög vattenhastighet (<1 m/s). Enstaka partier med större djup och högre strömhastighet kan ingå på provytan om de kan avfiskas. I större vattendrag är det ofta inte möjligt att vada över hela bredden och provytan kan då inte täcka hela vattendraget. Upp till 10 m bredd är det i regel alltid möjligt att avfiska hela bredden. När inte hela bredden avfiskas ökar risken för migrationer av fisk in och ut ur provytan vilket gör resultaten osäkra. Avstängningsanordningar rekommenderas dock ej.

Förutom en bestämning av förekommande fiskarter erhålls information om fiskens kondition (förhållandet längd/vikt) och storleksfördelning. Ur storleksfördelningen kan ofta fisken indelas i årsungar respektive äldre fisk, varigenom nyrekryteringens styrka kan skattas. Normalt återutsätts all fisk oskadd efter elfiske, men i vissa fall kan det finnas behov av att behålla några fiskar för ytterligare analys, t.ex. åldersanalys, födovalsanalys eller provtagning av fiskens hälsotillstånd och miljögiftsinnehåll.

Generellt rekommenderas kvantitativt elfiske med minst tre utfisken vid elfiske i rinnande vatten. Genom denna metod kan en skattning av populationstätheten ske. Vid kvalitativt fiske, d.v.s. när endast en avfiskning utförs, kan man inte beräkna den totala populationen eftersom fångstbarheten ej är känd.

Vid kvantitativt elfiske rekommenderas generellt att följa fiskbestånden på ett antal fasta provytor (provytsstrategi). Skattningar av fiskfaunan i hela vattendrag (helvattendragsstrategi) ger ofta stora statistiska osäkerheter och är kostsamma.

En kombination av kvantitativa och kvalitativa fisken kan vara lämpligt när man försöker följa en population över lång tid och enbart kvantitativa utfisken inte är genomförbara p.g.a. vattendragets storlek. För att upprätthålla precisionen måste antalet fångade fiskar vara stort (stora provytor), samtidigt som det är höga krav på att metodiken och utrustningen skall vara identiska mellan åren.

Oavsett strategi är det viktigt att provtagningsperioden är densamma så långt möjligt genom åren. Lämpligt är också att så långt möjligt sträva efter samma vattenföringssituation. Det är därför inte alltid enkelt att i förväg i detalj planera exakt datum för sin undersökning eftersom anpassning till lokala förhållanden måste ske. Det rekommenderas dock att provtagningsstidpunkten hålls, plus minus fem dagar.

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

För att få bedriva elfiskeundersökningar krävs tre tillstånd; fiskerättsägarens medgivande (SFS 1950:596), dispens för att få fiska med elektrisk ström (SFS 1994:1716) samt genomgången etisk prövning för djurförsök (SJVFS 1998:50, LSFS 1988:45). För det sistnämnda gäller att man måste ha en av Jordbruksverket utsedd försöksledare. Fiskerättsägarens tillstånd bör inhämtas (gärna skriftligen) i god tid före undersökningen. Dispens för fiske med elektrisk ström söks hos länsstyrelsen, medan etisk prövning sker hos den lokala etiska nämnden (sju av landets tingsrätter) (Degerman & Sers 1999). Blankett för sökande av etisk prövning återfinns under länken <http://www2.sjv.se/webdav/files/SJV/blanketter/djur/djurskydd/D050.PDF>. Kontakta alltid Länsstyrelsen vid tveksamhet.

För att förhindra spridning av organismer, parasiter och sjukdomar, t.ex. kräftpestsvampen, skall all utrustning (vadarstövlar, elfiskestavar, nät, håvar osv.) desinficeras vid byte av delavrinningsområde. Detta sker enklast genom att låta utrustningen torka helt. Lämpligen har man reservutrustning så att torr materiel kan nyttjas på den nya platsen. Som ett alternativ kan utrustningen sköljas i jodlösning eller i en blandning av T-Röd och vatten (blandas 3:1).

Statistiska aspekter

Vid **kvalitativt elfiske** kan den faktiska populationstätheten av förekommande fiskarter inte bestämmas eftersom endast ett utfiske sker. Hur stor andel av den totala populationen som fångats är därmed okänt. En relativ skattning kan dock erhållas genom att skatta fångstbarheten (se avsnittet Databehandling). Kvalitativt fiske rekommenderas därför ej för tidsserieövervakning utan bör förbehållas inventeringar.

För **helvattendragstrategin** (se kvantitativt elfiske nedan) och **kvalitativt elfiske** kan antalet provytor bestämmas utgående från variationskoefficienten vid en förstudie eller studie i motsvarande vattendrag (kontakta Datavärden för referensdata). Utgående från den relativa tätheten av nyckelarten (ofta öring) eller den relativa totala fisktätheten på samtliga lokaler i ett vattendrag beräknas medelvärde (X) och standardavvikelse (standard deviation, SD). Variationskoefficienten (C_v) beräknas som kvoten mellan dessa ($C_v = SD/X$). Ju större variation i materialet desto fler provytor skall väljas (Tabell 1).

Tabell 1. Minimikrav på antal undersökta lokaler utgående från C_v (variationskoefficienten) för att kunna uttala sig om ett vattendragets fiskbestånd i standarden för elfiske inom EG's 'vattendirektiv' (SS-EN 14011 2006).

C_v	Antal lokaler som minst krävs
0,2	3
0,4	4
0,6	9
0,8	16

För **kvantitativt elfiske** beror antalet elfiskelokaler som skall ingå i undersökningen av vald undersökningsstrategi, antingen fasta provytor som undersöks (provytsstrategi) under en följd av år eller när skattningar av hela vattendraget görs (helvattendragstrategi). När **provyts-**

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

strategin används rekommenderas 3-5 provytor vid vattendrag med avrinningsområden <300 km², 5-10 provytor i vattendrag upp till 1000 km² avrinningsområde och upp till 10-30 provytor i våra större älvar (beroende på hur stor älvsträckning som skall undersökas). Som tumregel gäller att vid **kvalitativt elfiske** bör antalet lokaler fördubblas.

Vid **kvantitativt elfiske** används den s.k. utfiskningsmetoden (successivt utfiske). Detta innebär att man på respektive lokal genomför ett antal upprepade utfisken vid respektive besök. Fisken från den första avfiskningen förvaras separat medan nästa avfiske sker. Därigenom fiskas populationen successivt ut. Korrekt utförd fångas i princip lika stor andel av populationen vid respektive fiske varför statistiska beräkningar av den faktiska tätheten av fisk (d.v.s. inklusive dem som ej fångats) kan göras. För att få tillförlitliga skattningar och rimliga konfidensintervall kring skattningen krävs i regel minst tre avfiskningar. I vissa fall kan det vara nödvändigt med 4 eller 5 avfisken, speciellt om fångstbarheten varierar mycket mellan de första tre avfiskena eller om fångstbarheten generellt är låg (Degerman & Sers 1999). Vid kvantitativt elfiske skall minst tre avfiskningar användas.

Plats/stationsval

Oavsett om provytsstrategi eller helvattendragsstrategi tillämpas bör lokalerna väljas efter en förstudie av vattendraget. I det fall äldre undersökningar finns är det alltid lämpligt att fiska om dessa lokaler. Typen av lokal brukar vid båda strategierna vara lämpliga lek- och uppväxtområden för laxfiskar, d.v.s. strömmande partier med grus-sten i bottensubstratet. Lämplig vattenhastighet för öringungar är i intervallet 0,2-0,7 m/s. Lokalerna bör väljas så att de är enkelt identifierbara i terrängen och vattendraget (sluta gärna vid en forsnacke eller sten). Det är också bra att välja lokalen så att den ligger uppströms bilväg (ej påverkan av vägsalt, föroreningar) och är lätt att ta sig till (inga branta raviner eller blöta myrar).

Vid provytsstrategi väljer man ett antal lokaler väl geografiskt åtskilda så att olika delar av vattendraget speglas. Det är viktigt att lokalen tillåts omfatta flera biotoper, d.v.s. förutom den rena uppväxtlokalen för t.ex. öring bör gärna ett mindre selparti ingå. Härigenom erhålls en bättre bild av förekommande arter.

Vid helvattendragsstrategi indelas vattendraget först i olika delområden (strata). Utgående från syftet med studien kan dessa strata vara bra respektive dålig öringlokal, mjuk respektive hård botten, lugnt respektive strömmande vatten, huvudfåran respektive biflöden. Antingen provtar man alla strata eller så begränsar man sig till en typ, t.ex. bra uppväxtområden för öring i huvudfåran. För dessa strata bestäms eller skattas C_v, varefter antalet erforderliga lokaler bestäms.

Om syftet är att **inventera** förekommande arter är det ofta lämpligt att förlägga provytorna till förväntat artrika miljöer, t.ex. sjöutlopp och havsnära avsnitt (Degerman m.fl. 1994). Provytorna bör täcka alla förekommande biotoper. Ofta väljer man ett antal lokaler väl geografiskt åtskilda så att olika delar av vattendraget speglas. Om syftet är att inventera förekomsten av en nyckelart väljs givetvis lämpliga biotoper för arten.

Antalet fångade arter ökar med provytans storlek upp till en övre gräns då endast i sällsynta undantagsfall fler arter fångas (Degerman & Sers 1999). I praktiken innebär detta att en rekommenderad provyta är 200-300 m², om inte tätheten av nyckelarten är hög. Vid hög täthet åtgår mycket tid, fiskhanteringen försämrats och precisionen ökar ej. För att erhålla en bra precision i kvantifieringen av fiskpopulationen bör minst 50 individer av nyckelarten erhållas (Bohlin 1984). Vid förväntade populationstätheter över 100 individer av nyckelarten/100 m² kan därför provytan halveras (100-150 m²). I ett vattendrag med 5 m

medelbredd innebär dessa två alternativ maximalt 60 och minimalt 20 m fiskad strandlängd. Observera att man bibehåller den initiala provvytsstorleken även vid efterföljande undersökningar även om fisktätheten ett enstaka år skulle vara hög.

Mätprogram

Variabler

Tabell 2. Obligatoriska (prioritet 1) respektive frivilliga (prioritet 2 och 3) variabler vid kvalitativt elfiske, samt metod och noggrannhet.

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Anmärkning	Enhet	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtag- nings- eller observa- tions- metodik.	Referens till analys- metod
	Artlista			1		Degerman & Sers (1999)	
Fiskart	Antal			1		Degerman & Sers (1999)	
Fiskart (individ)	Längd		mm	1		Degerman & Sers (1999)	
Fiskart (individ)	Ålder	Görs prel. I fält utgående från storlek. Gäller endast laxfisk. Kräver erfarenhet.	Klasser: 0+ (årsungar), Större än 0+	1		Degerman & Sers (1999)	
Fiskart	Medelvikt	0+ vägs i klump. och större fisk individuellt. Våg 1 g noggrannhet	gram	2		Degerman & Sers (1999)	
Fiskart (individ)	Vikt	Våg 1 g noggrannhet	gram	3			
Nyckelart (individ)	Kondition	Kräver att individvikten bestämts.	$100 \cdot \text{vikt i g} /$ $(\text{längd i cm})^3$	3		Degerman et al. (1998)	

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Anmärkning	Enhet	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetodik.	Referens till analysmetod
Nyckelart (individ)	Kön	Kräver avlivning vilket kan påverka nästa års resultat		3 alt utgå			
Bearbetade data							
Beräknad täthet	Antal / 100m ²		Antal / 100 m ²	1			Bohlin (1989) Higgins (1985)
Samt uppgifter enligt Lokalbeskrivning							

Frekvens och tidpunkter

Elfiskelokalerna besöks normalt årligen. Vid elfiske i rinnande vatten är det viktigt att välja en lämplig tid så att även årets kull av fisk är fångstbar, vattentemperaturen är relativt hög (helst över 10 °C) och vattenföringen är låg. Om syftet är att fånga årets kull av laxfiskungar bör fisket bedrivas under augusti-september, gärna när vattentemperaturen sjunkit något (<20 °C) för att minska hanteringsstress för fisken. Är syftet främst att inventera förekommande arter kan fisket vanligen bedrivas under högsommarens senare del; juli-augusti.

Observations-/provtagningsmetodik

För att bedriva elfiskeundersökningar krävs stor erfarenhet och fältvana. Att använda elektrisk ström i vatten är ett stort faromoment och dessa risker får inte underskattas. Likaså innebär felaktigt genomfört elfiske risk för skador hos fisk och andra vattenorganismer (Degerman & Sers 1999). Vid kvantitativt fiske skall rak likström användas. Förutom att det ger färre skador hos organismer så har rak likström generellt högre fångstbarhet. Batteriaggregat, med pulserad likström, tenderar att bedöva fisk innan den lockats så nära fiskaren att den kan fångas med håven. Vid kvalitativt fiske kan båda strömtyperna användas, men rak (svagt ripplad) likström rekommenderas (Degerman & Sers 1999).

Resultatet vid elfiske är beroende av erfarenheten, framför allt när det gäller att ställa in utrustningen. Används elverk som strömkälla (rak likström) behöver endast utgående spänning ställas in. Enklast görs det om man först mäter ledningsförmågan och sedan utgående från standarder ställer in lämplig spänning (Degerman & Sers 1999). En erfaren fiskare kan bedöma rätt inställning utifrån fiskens beteende. Genomförs fisket med pulserande likström (batteriaggregat) så skall i regel även pulsfrekvens och ibland pulslängd ställas in. I några moderna aggregat sker detta automatiskt. Vid batterielfiske är resultatet också avhängigt jordflätans (minuspolens) storlek och avstånd till elfiskestaven (pluspolen). Fiske med batteriaggregat ställer därför höga krav på erfarenhet hos fiskaren.

Personen som elfiskar vadar sakta uppströms i ett begränsat avsnitt av vattendraget samtidigt som man med den s.k. elfiskestaven (anoden) kortvarigt sluter en strömkrets och lockar/bedövar fisk som fångas i en håv som manövreras med andra handen. Se till att aldrig beröra fisken med anoden och håll inte strömmen sluten för länge när fisken väl är bedövad. En medhjälpare med en vattenfylld hink tar hand om fisken som snabbt kvicknar till. Medhjälparen håller också ordning på sladden och hjälper till att se var man fiskat. Det är viktigt att medhjälparen håller sig snett bakom den person som fiskar för att undvika att störa fisken.

Elfiskestaven doppas framför fiskaren och dras i vattnet (med spänning påslagen) mot håven under 4-8 sekunder (dra något långsammare än vattenhastigheten). Eventuell "attraherad" eller bedövad fisk infångas med håven och läggs över och samlas i medhjälparens förvaringskärl med friskt och syrerikt vatten.

Fiska alltid med samma fiskeinsats, d.v.s. lika noggrant, vid varje utfiskningsomgång. Det är viktigt att fiskarna hinner återhämta sig mellan utfiskeomgångarna. Tar en fiskeomgång ca 30 min eller mer så kan man i regel påbörja nästa omgång direkt.

Fisk från varje fiskeomgång förvaras på land i separata hinkar/baljor eller i fisksumpar (keep-net eller hålförsedda hinkar) nedströms lokalen. De senare rekommenderas vid täta fiskbestånd och vattentemperaturer över 15 °C, beroende på mängden fisk.

När fisket är klart och alla fiskar är artbestämda, längdmätta (och i förekommande fall vägda) återförs fisken skonsamt till vattendraget. Det är inte möjligt att återutsätta fiskarna på den plats på elfiskelokalen som de kom ifrån, men gör ändå återutsättningen i flera portioner längs den fiskade sträckan. Tillse också att fiskarna har kvicknat till efter eventuell bedövning och att de verkar vara i bra kondition.

Elfiskelokalen bör utmärkas med färg, märktejp eller snitsel. Det är ibland en fördel att göra detta före fisket. Dels får man en överblick av lokalen, dels kan man lätt se vid första fisket när man fiskat avsedd sträcka. Vid utmärkning med färg bör märkning ske både på träd och stenar vid såväl övre som nedre gräns på lokalen.

För att minska hanteringsstress hos fisk rekommenderas att de bedövas före längdmätning, vägning eller annan provtagning. Man strävar därvid att uppnå djup sedation (fisken simmar ej aktivt, reagerar svagt på stimuli) eller svag bedövning (som ovan men också förlust av balansen). Det finns flera möjliga bedövningsmedel att tillgå: Tricainmetansulfonat (MS 222, ett bensocain-derivat), bensocain, nejlikolja, 2-fenoxietanol, klorbutanol och koldioxid.

Enklast är att man bereder en stamlösning hemma och sedan späder denna i fält.

MS 222 – alt 1: Stamlösning: 20 g MS 222 löses i 1 l vatten (spädning 1:50).

Av denna stamlösning tages 7 ml/liter vatten (spädning ca 1:7000).

MS 222 – alt 2: Stamlösning: 1 g MS 222 löses i 1 l vatten (spädning 1:1000)

Av denna stamlösning tages 150 ml till 850 ml vatten (spädning ca 1:7000)

Bensocain: Stamlösning: 0.5 g bensocain löses därför först i 10 ml 95 % etanol innan den spädes med 1 liter vatten.

Denna stamlösning spädes sedan 10 gånger till brukslösningen.

De rekommenderade lösningarna ger en snabb och säker bedövning. När så anses lämpligt kan en spädning upp till 1:14000 användas, d.v.s. halva mängden stamlösning. Eftersom MS 222 bildar en sur lösning i vatten bör stamlösningen neutraliseras genom tillsats av 2 delar natriumbikarbonat för varje del MS 222.

Kvalitativt och kvantitativt elfiske innebär obligatoriskt att samtliga arter artbestäms och längdmäts till närmaste millimeter (Tabell 2). Minimikrav är således för varje individ; art och längd. Vägning behöver inte utföras om ej syftet är att studera konditionen, förhållandet längd-vikt hos enskilda individer eller om elfiskena utförs inom ramen för den nationella kalkeffektuppföljningen (IKEU) eller inom ramen för det nationella miljöövervakningsprogrammet (NMÖ). För utförandet av dessa elfisken finns särskilda instruktioner (kontakta Björn Bergquist (bjorn.bergquist@fiskeriverket.se, tele 08-699 0644, som ansvarar för programmen). Om vägning skall ske i fält rekommenderas att årsungar (oftast fisk under 8 cm) vägs i klump. Större (>8 cm) fisk vägs individuellt. För vägning rekommenderas en elektronisk snabbvåg med minst 1 g noggrannhet och maxvikten 1000 g. Längden på varje enskild fiskindivid (även udda arter) mäts från nospets till yttersta spetsen av stjärtfenan. Observera att stjärtfenorna ej skall föras ihop.

Utrustningslista

Vilken utrustning man väljer att ha med sig ut i fält beror självfallet på syftet med studien. Degerman & Sers (1999) presenterar en omfattande checklista för utrustning. För att kunna genomföra elfiskestudien på ett säkert sätt bör man särskilt se till att medta saker för den personliga säkerheten; första förbandslåda, mobiltelefon, flytväst och livlina vid behov samt se till att vadarstövlar har bra sula för att vada på slippriga stenar. Minst två i varje elfiskelag (2-3 personer) bör ha genomgått kurs i hjärt-lungräddning. Jordfelsbrytare bör användas. Glöm inte att elverket bör jordas (med jordspett eller motsvarande) så att jordfelsbrytaren fungerar. Det är också viktigt att tänka på ergonomin, t.ex. genom att ha lämpliga bärmesar med avlastande höftbälten.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Generellt bevaras inga prov, alla analyser sker i fält. Vi rekommenderar provtagning för artbestämning vid tveksamhet. För provtagning för åldersanalys, se undersökningstyp Provfiske i sjöar.

Fältprotokoll

Elfiskeundersökningen dokumenteras på det standardiserade elfiskeprotokollet (finns att hämtas i digital version för utskrift och rapportering tillsammans med instruktioner för ifyllande på Fiskeriverkets webbplats, <http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeivattendrag.4.1490463310f1930632e80009331.html>, alternativt kontakta datavärden). En rimlighetskontroll och extra kontroll att uppgifterna är korrekt ifyllda skall genomföras före inrapportering. Speciell noggrannhet skall läggas vid lokalkoordinater. Om lokalen fiskats tidigare skall de lokalkoordinater som finns hos datavärden användas. Är de fel eller behöver ändras så kontakta datavärden. En rimlighetskontroll mot senaste versionen av topografiska kartan (skala 1:50 000 respektive 100 000) skall alltid ske. Var också noga med att använda samma lokalsnamn etc. så att äldre lokaler inte uppfattas som nya, liggande strax intill. Behöver lokalsnamnen ändras så kontakta datavärden.

Med fyra undantag finns samtliga obligatoriska variabler i undersökningstypen 'Lokalbeskrivning' (Tabell 3) med på elfiskeprotokollet. Skillnaderna mellan de båda undersökningstyperna 'Elfiske i rinnande vatten' och 'Lokalbeskrivning' utgörs av: en rad för signatur, en mer detaljerad beskrivning av organiskt material på vattendragets botten (från detritus till grov död ved), en detaljerad beskrivning av strandzonen samt en annorlunda

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

indelning av beskuggningen (%-satser istället för de generella grupperna som används i lokalbeskrivningen).

Kvalitetssäkring

Elfiske skall endast genomföras av erfaren och utbildad personal som har genomgått en utbildning som i teori och praktik motsvarar Fiskeriverkets utbildning, motsvarande innehållet i Degerman & Sers (1999). Elfiskeutbildningen bör ske hos Fiskeriverket, vara godkänd av Fiskeriverket och Jordbruksverket eller ske i enlighet med Fiskeriverkets utbildning och utbildningsmaterial. Förutom genomgången elfiskeutbildning bör de personer som i fält ansvarar för elfisket ha varit medhjälpare vid tidigare elfisken för att få god vana. Vi förordar också att alla som elfiskar har genomgått utbildning i Hjärt-/Lungräddning.

Viktigt vid elfiske är självfallet den spänningsgradient som bildas runt anoden. Denna gradient kan enkelt studeras genom att montera en multimeter (digitalt testinstrument) på en glasfiberstav. De två elektroderna på multimetern sätter man fast i en icke-ledande hållare med 5 eller 20 cm avstånd mellan elektroderna (kalibreringsstav). Mätaren ställs in på voltmätning och elektroderna förs ned i vattenytan samtidigt som elfiskestavens kontakt sluts. Genom att mäta i vattnet på olika fixa avstånd, ex 50, 100, 200 cm, från anodringen kan voltstyrkan avläsas på olika avstånd (Degerman & Sers 1999). Mät alltid på samma avstånd från jordnätet. En sådan kalibreringsstav kan också förtjänstfullt användas för att kolla funktionen hos aggregatet i fält när man är osäker. Denna form av studie bör genomföras årligen och användas som teknisk kvalitetssäkring. Gör upp mätningar vid samma lokal och samma förhållanden (temperatur och konduktivitet) varje år.

Databehandling, datavärd

Vid rapportering av elfiskeresultat ska rådata redovisas i form av elfiskeprotokoll.

Individtätheten redovisas vanligen för arten som helhet, men för laxfisk (öring, lax, harr, regnbåge, röding, bäckröding) brukar man också indela materialet i årsungar (0+) och äldre individer (>0+). Denna indelning sker vanligen utgående från längdfördelningen. För respektive grupp genomförs täthetsberäkningar.

Vid **kvalitativt elfiske** kan populationstätheten av alla arter **approximativt** beräknas med hjälp av en skattad fångsteffektivitet (p-värde) (Degerman & Sers 1999, sidan 49). Man kan använda genomsnittliga fångsteffektiviteter för regionen och typen av fiske. Datavärden har riksmedelvärden ur Elfiskeregistret. Ett alternativ är att fiska några lokaler upprepat och använda sitt eget "p-värde" för resp art från dessa lokaler, även på de lokaler som endast fiskas en gång.

$$(\text{Antal fångade individer}/\text{p-värdet})/(\text{Arean}/100) = \text{Relativt antal ind.}/100 \text{ m}^2$$

Den beräknade relativa tätheten redovisas som antalet individer per 100 m². Den använda fångsteffektiviteten (p) anges också.

Vid **kvantitativt elfiske** skall den faktiska populationstätheten av alla arter beräknas med maximum likelihood metoden (Bohlin 1989, Higgins 1985) där så är möjligt (successivt avtagande fångster).

Dessa beräkningar görs numera automatiskt i det digitala elfiskeprotokollet och kontrolleras av datavärden som även kan vara behjälplig med beräkningarna, alternativt förmedla enkla datorprogram för beräkningar. Mer information om dessa beräkningar erhålles i Degerman & Sers (1999).

För bedömning av ekologisk status i vattendrag används vattendragsindexet VIX, men för att kunna beräkna VIX så krävs att elfiskeresultaten är väl dokumenterade. Beräkningarna sker hos datavärden. Tänk på att ha god tidsmässig framförhållning om ni vill ha era elfisken bedömda. Kontakta datavärden för mer information.

Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium är datavärd för elfiske i rinnande vatten. Datalagringen sker vid lokalkontoret i Örebro där Berit Sers är kontaktperson:

Fiskeriverket, Elfiskeregistret, Pappersbruksallén 22, 702 15 Örebro

Telefon 019-603 38 67

E-post: berit.sers@fiskeriverket.se

Databasen kan nås via Fiskeriverkets webbplats, www.fiskeriverket.se, under Statistik och databaser.

Vid inrapportering till datavärden skall alltid ifyllda elfiskeprotokoll (kopia) insändas. Data ska även inrapporteras digitalt, i förbestämda Excelmallar eller i det digitala elfiskeprotokollet i Excelformat (mallar och elfiskeprotokoll kan hämtas på

<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeivattendrag.4.1490463310f1930632e80009331.html> alternativt erhållas från datavärden). För närmare information kontakta datavärden.

Rapportering, utvärdering

Det är ofta svårt att tolka resultatet utan kännedom om alla fångade arter vid elfisket. Täthet och förekomst av laxfiskungar styrs inte bara av miljön utan också av rovfiskar och konkurrenser.

Minimikrav på en redovisning är således rådata i form av ett väl dokumenterat digitalt elfiskeprotokoll (helst också kopia på fältprotokoll), komplett artlista och faktiskt antal fångade fiskar för samtliga arter (årsungar och äldre än årsungar separerade för laxfiskarterna). Utöver detta bör alla fångade fiskars individlängder redovisas.

Varje lokal presenteras separat och i presentationen ingår en bedömning av faktorer av betydelse för elfiskets utförande (vattenstånd, vattenhastighet, siktförhållanden) och resultatet. Glöm inte att bifoga en lokalskiss och helst även ett foto på elfiskelokalen. Detta ökar informationsvärdet och underlättar för framtida återbesök på lokalen.

Utvärdering av data kan ske med olika statistiska metoder beroende på syfte. Som ofta när man arbetar med biologiska parametrar bör data transformeras för att närmare följa en normalfördelning om parametriska statistiska metoder skall användas. Ofta är det lämpligt att transformera med $\log_{10}(x+1)$. Erhålles inte en approximativ normalfördelning bör icke-parametriska metoder användas för jämförelser.

Vid beräkning av den faktiska populationstätheten på en lokal erhålles ett osäkerhetsintervall kring skattningen. Man kan i princip jämföra två olika elfiskeundersökningar med hjälp av dessa konfidensintervall, men detta avråder vi ifrån. Sådana enstaka konfidensintervall

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

belyser mer fiskets utförande än osäkerheten i populationsstorleken. Upprätta istället medelvärde och konfidensintervall för ett antal lokaler och jämför med en annan grupp, eller arbeta med samma lokal över tiden (tidsserieanalys).

Vid all utvärdering är det viktigt att ta hänsyn till storskaliga klimatiska variationer. Det är sällan tillrådligt att jämföra en grupp lokaler mellan två år utan att på något sätt kompensera för klimatiska variationer. Detta kan ske genom att använda en kontrollgrupp av lokaler, antingen från egna eller andras undersökningar. Alternativt inkorporeras relevanta klimatdata (t.ex. vattenföring, temperatur) i analysen.

Observera också att förändringar i metodik och utövare kan ha stor inverkan på resultatet. Speciellt om provtagningstidpunkten varierat kan skillnaderna bli stora (Degerman & Sers 1999).

Kostnadsuppskattning

Ett elfiskelag om två personer hinner uppskattningsvis 2-3 **kvantitativa** elfisken eller 3-5 **kvalitativa** elfisken på en dag. I näringsfattiga regioner med lite fisk kan frekvensen öka något, men detta kompenseras ofta av att körsträckan mellan lokalerna kan vara längre. Tidsåtgången ovan är beräknad efter att elfiskelokalen är belägen mindre än 1 km från bilväg. Kostnaden för elfiskeutrustningar samt tillgängliga fabrikat framgår av Degerman & Sers (1999).

Övrigt

Enbart på marknaden tillgängliga elfiskeaggregat bör användas.

Ofta tror man att säkringar och proppar skyddar oss mot elektriska fel, men säkringar är inget säkert skydd annat än vid kortslutning och överbelastning. Vid isolationsfel i sladdar kan jordfelsströmmen bli så liten att säkringen på elverket inte löser ut. För att klara detta problem finns numera automatiska jordfelsbrytare för utomhusbruk, såväl för fast installation som för flyttbart bruk, med anslutning till jordat uttag. Jordfelsbrytaren åstadkommer vid enpolig jordslutning en snabb och säker fränkoppling. Har inte elverket en jordfelsbrytare är det lämpligt att skaffa en lös sådan.

För det standardiserade elfisket bör man ha en ringdiameter av 20-30 cm på anoden (elfiskestaven). Nätet i håven bör ha en maskstorlek på 4 mm. Det är viktigt att jordnätets (katodens) yta är tillräckligt stor. Den bör vara minst 3 gånger större än anodens yta i lågkonduktiva vatten och 4-5 gånger större i högkonduktiva vatten.

Författare och övriga kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket (policyfrågor):

Håkan Marklund,
Miljöövervakningsenheten
Naturvårdsverket
106 48 Stockholm
Tel: 08-698 14 06

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

E-post Hakan.marklund@naturvardsverket.se.

Författare och experter:

Erik Degerman
Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriets lokalkontor
Pappersbruksallén 22
702 15 ÖREBRO
Tel: 019-603 38 62
E-post: erik.degerman@fiskeriverket.se

Berit Sers,
Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriets lokalkontor
Pappersbruksallén 22
702 15 Örebro
Tel: 019-603 38 67
E-post: berit.sers@fiskeriverket.se

Björn Bergquist
Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet
178 93 Drottningholm
Tel: 08-699 06 44
E-post bjorn.bergquist@fiskeriverket.se.

Referenser

1. Bohlin, T., 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring – synpunkter och rekommendationer. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 33 p. (*Upplagan slut, men arkivexemplar finns. Datavärden kan ordna detta. Delar av informationen finns dock i Degerman & Sers (1999).*)
2. Bohlin, T., S. Hamrin, T. G. Heggberget, G. Rasmussen & S. J. Saltveit. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173:9-43.
3. SS-EN 14011.2006.. Vattenundersökningar – Provtagning av fisk med elektricitet. SIS (Svensk standard).
4. Cowx, I. G. (editor). 1990. Developments in Electric fishing. Fishing News Books, Blackwell Sci. Publ., Oxford.
5. Cowx, I. G. & P. Lamarque, 1990. Fishing with electricity. Applications in freshwater fisheries management. Fishing News Books, Oxford. 248 p.
6. Degerman, E. & B. Sers, 1999. Elfiske - standardiserat elfiske och praktiska tips med betoning på säkerhet såväl för fisk som fiskare. Fiskeriverket Information (3). 69 p. (*Finns att hämta som pdf-fil på <http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeivattendrag/elfiskeregistretrapportermm.4.1cb5b8de10fc4b40c7480001633.html>.*)

7. Degerman, E., A. Johlander, B. Sers & P. Sjöstrand. 1994. Biologisk mångfald i vattendrag - övervakning med elfiske. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2):67-83.
8. Degerman, E., D. Jonasson, P. Nyberg & I. Näslund. 1998. Ekologisk fiskevård. Sportfiskarna. 335 p.
9. Higgins, P.J. 1985. An interactive computer program for population estimation using the Zippin method. Aquaculture and Fisheries Management 1:287-297.
10. Näslund, I. 1996. Elfiskeutrustningar – en jämförelse av fångsteffektivitet och skadeeffekter på fångad fisk. Rapport nr 97:7 Miljöövervakning-kalkning. Länsstyrelsen i Jämtlands län. 10 p.

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:3, 2002-06-20. Uppdatering den 21 mars 2002. Uppdateringen var relativt omfattande och kvantitativt elfiske och kvalitativt elfiske behandlades som två varianter av en undersökningstyp istället för två separata undersökningstyper.

En viktig förändring var att Elfiskeprotokollet inte längre fanns med i undersökningstypen.

Version 1:4 2008-04-07 Denna version av undersökningstypen "Elfiske i rinnande vatten" uppdaterades den 7 april 2008. Granskad, utan ändringar **2009-11-17**.

Elfiskeprotokollet hämtas på

<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provfiskeivattendrag.4.1490463310f1930632e80009331.html>.

Tabell 3. Ingående variabler i det standardiserade elfiskeprotokollet i handledningen för miljöövervakning. Förklaring av variabler återfinns i Instruktion för ifyllande av elfiskeprotokoll, som finns att hämtas tillsammans med elfiskeprotokollet på ovanstående länk.

Nivå	Variabel	Ingår i 'Elfiske'	Gemensam med 'Lokalbeskrivning'
Vattendragsuppgifter	Län	Obligatorisk	Ja
	Topografisk karta	Obligatorisk	Ja
	Vattendragsnamn	Obligatorisk	Ja
	Länsnummer	Obligatorisk	
	Kommun		Ja
	Kommunnummer		
	Vattendragskoordinater		Ja
	Huvudflodområde		Ja
	Biflödesnummer		
	Lokalkoordinater	Obligatorisk	Ja
	Lokalnamn	Obligatorisk	Ja
	Lokalnummer		Ja
	Höjd över havet		Ja
	Elfiskeuppgifter	Provtagare	Obligatorisk
Datum		Obligatorisk	Ja
Adress/tele/e-post		Obligatorisk	
Organisation/avd.		Obligatorisk	Ja

*Handledning för miljöövervakning
Undersökningstyp*

	Metod	Obligatorisk	Ja
	Verksamhet/syfte	Obligatorisk	Ja
	Antal utfiskningar	Obligatorisk	
	Avfiskades hela bredden?	Obligatorisk	
	Avstängt fiske		
	Aggregat/fabrikat	Obligatorisk	
	Aggregat/typ	Obligatorisk	
	Voltstyrka	Obligatorisk	
	Pulsfrekvens		
	Strömstyrka		
Lokaluppgifter	Vattendragets våta bredd	Obligatorisk	Ja
	Lokalens längd	Obligatorisk	Ja
	Avfiskad bredd	Obligatorisk	Ja, lokalens bredd i lokalbeskrivning
	Avfiskad yta	Obligatorisk	Ja, lokalens yta i lokalbeskrivning
	Andel torra partier (%)		
	Maxdjup	Obligatorisk	Ja
	Medeldjup	Obligatorisk	Ja
	Lokalens medelbredd		
	Lokalens medelyta		
	Lufttemperatur	Obligatorisk	Ja
	Vattentemperatur	Obligatorisk	Ja
	Grumlighet	Obligatorisk	Ja
	Vattenfärg	Obligatorisk	Ja
	Vattenhastighet	Obligatorisk	Ja, dock ej klass 0 i vattendrag
	Vattennivå	Obligatorisk	Ja
	Vattenföring		
	Bottentopografi		
	Bottensubstrat, Dominerande typ	Obligatorisk	Ja
	Bottensubstrat, Förekomst	Obligatorisk	Ja
	Vegetation, Dominerande typ	Obligatorisk	Ja
	Vegetation, Förekomst	Obligatorisk	Ja
	Närmiljö	Obligatorisk	Ja, enbart dominerande typ
	Dominerande träslag	Obligatorisk	
	Näst dominerande träslag	Obligatorisk	
	Beskuggning	Obligatorisk	Ja
	Ved i vatten	Obligatorisk	Ja, mer detaljerad i elfiskeprotokoll
	Avstånd upp till sjö		
	Avstånd ned till sjö		
	Avrinningsområdets storlek		
	Andel sjö		
	Vandringshinder	Obligatorisk	
	Strömlevande/Vandrande	Obligatorisk	
	Biotopvärde för laxfisk		
	Kalkpåverkan	Obligatorisk	Ja
	Senaste kalkdatum		
	Typ av kalkning		
	Påverkan	Obligatorisk	Ja
	Vattenkemi (provuppgifter)		
	Anmärkningar		Ja
	Skiss över lokalen	Obligatorisk	Ja
Fångstuppgifter (individuppgifter)			

Art
Längd
Vikt

Obligatorisk
Obligatorisk
(Obligatorisk),
Endast för
nationell
kalkeffektuppfölj-
ning och
miljöövervakning

Ersatt