

Fisk i rinnande vatten - elfiskebåt, version 1.0



Övervakningsmanual för akvatisk miljöövervakning,
Programområde Sötvatten

**Havs
och Vatten
myndigheten**

Den här övervakningsmanualen har tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten.
Myndigheten ansvarar för övervakningsmanualens innehåll och slutsatser.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum för fastställande: 2022-06-01

Dnr. 1907-22 Omslagsfoto: Joacim Näslund, SLU / Creative Commons CC0

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se

Innehåll

1	Bakgrund	5
2	Syfte	5
2.1	Vattendirektivet och vattenförvaltningsförordningen	5
2.2	Kvalitativt båtelfiske	5
2.3	Semi-kvantitativt båtelfiske	6
2.4	Koppling till EFI+	6
2.5	Djurvälfärd och 3R	6
3	Beskrivning av övervakningen	6
3.1	Kvalitativt båtelfiske	6
3.2	Semi-kvantitativt båtelfiske	7
3.2.1	Kombination med andra metoder och begränsningar	7
4	Strategi	8
4.1	Område och lokal	8
4.1.1	Val och definition av lokal	9
4.1.2	Lokalernas storlek	9
4.1.3	Fiske i delsträckor	9
4.1.4	Etapper inom delsträckor	10
4.1.5	Terminologi	10
4.2	Statistiska aspekter	11
4.2.1	Sammanvägning av olika lokaler i ett område	11
4.2.2	Statistisk bearbetning av resultat	11
4.3	Provplatser/övervakningsstationer	12
4.4	Frekvens och tidpunkter	12
4.4.1	Tidpunkt på året	13
4.4.2	Tidpunkt på dagen	13
4.4.3	Frekvens av elfisken	13
5	Undersökningen	13
5.1	Variabler	13
5.2	Observations- och provtagningsmetoder	13
5.2.1	Förberedelser	13
5.2.2	I fält	14
5.3	Utrustningslista	14
5.4	Tillvaratagande av prov och analysmetod	14

5.4.1	Artbestämning	14
5.4.2	Mätning av fisk.....	14
5.4.3	Bedövning av fisk	16
5.4.4	Återutsättning av fisk	16
5.4.5	Tillvaratagande av fisk.....	17
5.5	Fältprotokoll	17
5.6	Bakgrundsinformation.....	17
6	Andra förutsättningar för undersökningens genomförande	17
6.1	Krav på tillstånd	17
6.2	Säkerhetsaspekter	18
6.2.1	Personlig säkerhet.....	18
6.2.2	Artskydd.....	18
7	Kvalitetssäkring	18
7.1	Fältarbete.....	19
7.2	Utbildning	19
7.2.1	Utbildning i försöksdjurskunskap.....	19
7.3	Rapportering	19
8	Hantering och leverans av data	20
9	Synergieffekter	20
10	Tids- och kostnadsuppskattning	21
10.1	Fasta kostnader	21
10.2	Analyskostnader	21
10.3	Tidsåtgång	21
11	Övrigt.....	21
12	Författare och kontaktpersoner.....	22
13	Referenser.....	22
14	Uppdateringar, versionshantering.....	24
	Bilaga 1. Utrustningslista.....	25
	Bilaga 2. Fältprotokoll - Elfiskebåt.....	27
	Bilaga 3. Fångst -individer.....	35
	Bilaga 4. Variabler som ska uppges i fältprotokollet	37
	Bilaga 5. Exempel viktning - beräkning av antal fisk.....	41

1 Bakgrund

Föreliggande övervakningsmanual ska ge underlag för undersökning av fiskesamhällen i större vattendrag, från strömmande partier till lugnflytande sjölika habitat inom djupintervallerna 0,7 till 2,5 m. Elfiskebåt som metod lämpar sig särskilt bra i medelstora-stora vattendrag där det är möjligt att sjösätta och köra båt. Det kan inte vara för strömt (ca >1 m/s) eller förekomma för mycket stora stenar (storblockigt) då det både kan vara svårt att manövrera båten och håva fisken i den typen av miljöer. En förutsättning för båtelfiskeundersökningar är att vattendragsavsnittet är körbara. Körbart vattendjup beror av båttyp (skrovbåt eller pontonförsedd båt) men kan grovt bedömas behöva vara > 0,5 m). Övervakningsmanualen är även tillämpbar i grunda partier i sjöar inom nämnda intervall. Övervakningsmanualen är inte tillämplig vid användning av vadelfiskeutrustning från båt.

Metoden passar till att

- följa långsiktiga förändringar
- bedöma miljötillstånd, exempelvis ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv
- följa upp de nationella miljökvalitetsmålen
- övervaka fiskresurser
- inventera enskilda fiskarter.

2 Syfte

Övervakningsmanualen omfattar två metoder där man elfiskar med hjälp av elfiskebåt. En metod är kvalitativ med syfte att inventera arter eller till exempel undersöka rekrytering av mört som ett mått på förurningspåverkan. Den andra metoden är semi-kvantitativ och är den som rekommenderas vid undersökning för att bedöma ekologisk status eller för övervakning av fiskbestånds populationstätheter, till exempel rekrytering av lax eller sjölevande arter som förekommer grunt. Övervakningsmanualen är baserad på den europeiska standarden för elfiske som sedan 2006 också är svensk standard (SS-EN 14011: 2006).

2.1 Vattendirektivet och vattenförvaltningsförordningen

Båtelfiske är ett sätt att övervaka miljön i vattendrag och kunna bedöma ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv (Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG). Svensk implementering av detta direktiv finns bland annat i vattenförvaltningsförordningen (SFS 2004:660).

2.2 Kvalitativt båtelfiske

Kvalitativt båtelfiske syftar till att

- inventera förekomsten och längdfördelningen av olika fiskarter på enstaka lokaler eller i hela vattenområden
- bedöma artutbredning och habitatval
- samla in fisk för analys av till exempel ålder, tillväxt, födoval eller miljögifter.

2.3 Semi-kvantitativt båtelfiske

Semi-kvantitativt båtelfiske syftar till att

- kvantifiera fiskarters relativa beståndstäthet i enstaka områden eller göra skattningar för hela vatten
- studera förändringar i relativ täthet och förekommande arter över tiden på enstaka (ofta fasta) områden eller i hela vatten (från vattendrag till sjö)
- jämföra relativ täthet och förekommande arter mellan områden eller mellan vatten
- bedöma fiskfaunans ekologiska status/potential på enskilda vattendragssträckor eller i hela vattendrag.

2.4 Koppling till EFI+

För bedömning av fiskfaunans ekologiska status enligt ramdirektivet för vatten eller potential i vattendrag används i Europa European Fish Index - EFI+ (EFI+ CONSORTIUM 2009). EFI+ kvantifierar skillnaden mellan det förväntade fisksamhället under opåverkade förhållanden, och det observerade fisksamhället. Indexet är tänkt att vara jämförbart mellan ekoregioner, vattendragstyper och för olika lokala miljöförhållanden i Europa. EFI+ bygger på data för ett utfiske på en lokal där man registrerar art och längd i millimeter för varje individ. Indexet är testat i stora vattendrag i Norge och har där ansetts vara tillämpligt, men behöver anpassas till nordiska vatten (Museth m.fl. 2016, 2017). EFI+ är validerat på Europeisk nivå och används i många länder vid båtelfiske. Det är dock inte interkalibrerat för svenska förhållanden, och vi vet inte hur det fungerar för statusbedömning i praktiken. I dagsläget (2022) finns dock inget alternativt index för statusbedömning.

2.5 Djurvälstånd och 3R

Lagstiftningen rörande djurförsök och försöksdjur har som övergripande mål att **ersätta** djurförsöken (replace) med metoder som inte omfattar djur, att **minska** antalet försöksdjur (reduce) som används och att **förfinna** metoderna (refine) så att djurens lidande blir så litet som möjligt [djurskyddslag (SFS 2018:1192), djurskyddsförordning (SFS 2019:66) och Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om försöksdjur (SJVFS 2019:9)]. Normalt återutsätts all fisk oskadd efter utfört fiske. Rätt utfört är båtelfisket en bra metod eftersom en mycket stor andel av den infångade fisken överlever och kan fortsätta sitt liv i vattnet. Vissa undersökningar kan dock komma att kräva provtagning för ytterligare analys såsom åldersanalys, födovalsanalys, fiskhälsa, genetiska analyser och miljögiftsbelastning. Men detta urval kan göras bland den infångade fisken och endast de individerna behöver avlivas. Det är ur 3R-perspektiv bra, och metoden är därmed att föredra framför dödande metoder, såsom strömöversiktsnät. Noterbart är också att ett felaktigt genomfört båtelfiske innebär risk för skador hos fisk och andra vattenorganismer (Bergquist m.fl. 2014). Inställning av strömstyrka och spänning, liksom genomförandet av själva fisket ska alltid ges stor prioritet.

3 Beskrivning av övervakningen

3.1 Kvalitativt båtelfiske

Kvalitativt båtelfiske används vanligen för inventeringar av fiskfaunan. Syftet kan vara att inventera förekomsten av en nyckelart, att försöka få en heltäckande bild av förekommande arter

eller att rikta studier efter mört för att studera om rekrytering förekommit i försurningspåverkade vatten. Det ska dock påpekas att alla arter inte fångas effektivt med metoden, så artlistan blir sällan komplett. Val av lokaler som undersöks beror av syftet och kan variera från alla förekommande habitat (artinventering) till riktade studier i enstaka habitat (vegetationsrik strandzon). Fisket ska dokumenteras så att fiskeansträngningen alltid kan anges i tidsåtgång.

3.2 Semi-kvantitativt båtelfiske

Semi-kvantitativt båtelfiske används för att följa beståndsutvecklingen hos fisk på ett antal fasta sträckor under en följd av år. Provytorna (sträckorna) kan väljas så att de antingen representerar hela området, eller var och en representerar ett typiskt habitat eller så att de enbart utgör bra habitat för målarten, till exempel reproduktionslokaler.

Vid semi-kvantitativt båtelfiske görs vanligtvis relativa skattningar av fiskförekomsten. Fångsten relateras till ansträngningen (CPUE; från engelskans Catch Per Unit Effort), där antalet individer redovisas per fiskad lokal eller tidsenhet. Vanligtvis fiskar man enbart utmed ena stranden av ett vattendrag och mäter elfisketiden eller lokal som det enskilda elfisket omfattar. Fiske längs ett vattendrags båda stränder bör endast ske om vattendraget är bredare än 15-20 m. Detta för att det elektriska fältet stör fisken på den motsatta stranden och resultaten blir då opålitliga. Fisket skall dokumenteras så att fiskeansträngningen kan anges i tidsåtgång och hur länge strömmen varit påslagen (se nedan).

De olika arterna har olika fångstbarhet. Relativ förekomst/täthet är i förhållande till tidigare båtelfisken på platsen eller på annan plats. För att kunna jämföra med tidigare år.

Förutom en bestämning av förekommande fiskarter erhålls information om fiskens storleksfördelning. Ur storleksfördelningen kan fisken ofta indelas i årsungar respektive äldre fisk (Degerman m.fl. 2010), genom vilken nyrekryterings storlek kan skattas.

3.2.1 Kombination med andra metoder och begränsningar

Metodiken vid semi-kvantitativt båtelfiske kan också användas för att skatta den totala fiskpopulationen i sträckor av ett vattendrag som inte har större djup än 2 m. Då krävs strikt sett att metodiken är kvantitativ, det vill säga att man får ett säkrare mått på den faktiska tätheten av målarten. För att få ett kvantitativt mått har tidigare studier försökt använda fångst-återfångst, dvs märkning av ett antal av de fiskar som fångades vid ett utfiske och sedan återvända efter lämplig tid (ett eller ett par dagar) och ser hur stor andel märkta man då fångar. Utifrån detta kan populationstätheten och fångsteffektiviteten bestämmas, under förutsättning att fångstbarheten av märkt fisk inte påverkats av tidigare fångst eller märkning, samt att det inte skett något utbyte av individer mellan det område man fiskat och omgivande områden (Chapman 1951, Vincent 1971), vilket dock är mycket svårt att uppfylla, särskilt i större åar där fisken kan flytta sig mycket lätt mellan områden. Återfångstfrekvenserna vid båtelfiske brukar dock vara låga och därför kan sådana insatser riskera att vara icke-informativa om inte stora mängder fisk kan märkas.

En alternativ metod till fångst-återfångst testades av Bergquist med flera (2007) som kombinerade båtelfiske med sidoriktat ekolod. Därvid kunde en skattning av tätheten av olika arter ske. Denna metod har stora fördelar framför fångst-återfångst då den omfattar alla arter och storlekar, men kräver tekniskt kunnande vad gäller applicering och analys av ekolodsdata.

Bergquist m.fl. (2007, se deras bilaga 1) skattade teoretiskt fångsteffektiviteter vid båtelfiske, men säkerställda värden för skandinaviska förhållanden som är uppmätta i fält saknas. Således måste de teoretiska värdena för fångsteffektivitet ses som osäkra och vi avråder från att använda dem. Semi-kvantitativa båtelfisken, korrekt utförda, fyller de flesta behoven i dagens miljöövervakning.

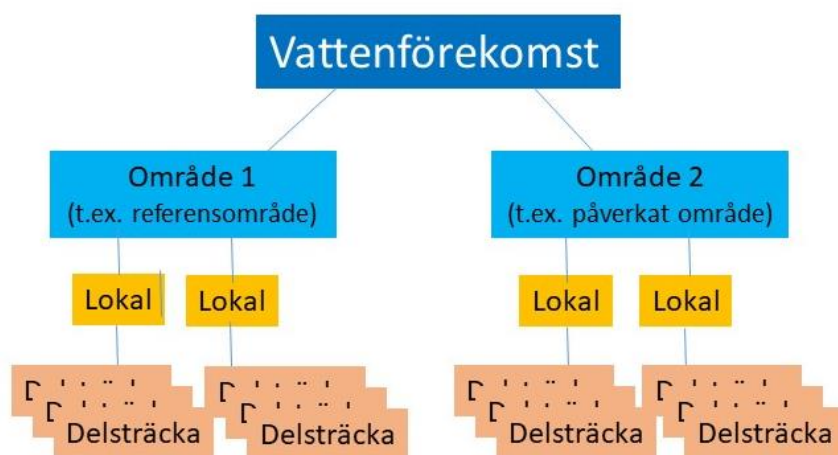
4 Strategi

4.1 Område och lokal

Överlag ska en undersökning representera frågeställningen; således vill man för en statusklassning att fångsten ska representera miljöförhållandena och statusen på vattendraget. Då ska alla habitat undersökas, även mer lugnflytande avsnitt.

Undersökning sker i en vattenförekomst (sjö, vattendrag), i vilket det kan finnas flera områden, till exempel en vattenregleringspåverkad del och ett referensområde (Figur 1). Ibland kan ett vatten bara ha ett område, till exempel om man inventerar för bedömning av ekologisk status. Ett område undersöks vanligen med en eller flera stickprov, lokaler. Men i ett smalt vattendrag kanske man bara kör en lokal. Detta innebär att man i något fall bara undersöker ett vatten där hela vattnet är ett område, som kanske bara har en lokal. Idealt strävar man efter att undersöka flera lokaler inom ett område för att få ett mått på variationen i fiskförekomst.

Vid semi-kvantitativt båtelfiske avfiskas inte hela vattendragets bredd utan fisket bedrivs istället i lokaler som motsvarar vattendragets skiftande karaktär. Hur många lokaler beror helt på områdets storlek och tillgänglighet; i långa åar där det går att bedriva båtelfiske måste fler lokaler fiskas än i kortare åar (samma resonemang gäller sjöars stränder).



Figur 1. En vattenförekomst, eller del därav, kan vara ett vattendrag eller en sjö. I det kanske man har två olika områden som undersöks, ett påverkat och ett mindre påverkat. Varje område undersöks på en eller flera lokaler vid semi-kvantitativt båtelfiske. Varje lokal delas in i delsträckor (se texten för mer information).

4.1.1 Val och definition av lokal

Oavsett om det gäller kvalitativt eller semi-kvantitativt båtelfiske bör lokalerna väljas efter en förstudie av vattendraget eller området. Vid det kvalitativa fisket är det svårt att tala om en specifik lokal. Om syftet är att inventera förekommande arter är det ofta lämpligt att förlägga en del av lokalerna till förväntat artrika miljöer, till exempel sjöutlopp och havsnära avsnitt (Degerman m.fl. 1994). Alla förekommande typer av habitat bör dock täckas in i undersökningen om målet är en komplett artinventering. Det bör också noteras att andra fångstmetoder kan krävas för att fånga arter som har låg fångstbarhet med båtelfiske (kompletterande metoder kan vara till exempel vadelfiske i strandkant och grunda strömmande partier samt strömöversiktsnät och eDNA-metoder).

Om det finns äldre undersökningar kan det vara lämpligt att återbesöka och fiska om dessa lokaler (lokalstrategi) vid semi-kvantitativt fiske, alternativt delar man in området i lokaler i vissa habitat (habitatstrategi), oavsett tidigare studier. Det förra vid långsiktig miljöövervakning, det senare vid skattningar av tätheter av målarter. Lokalerna bör gärna börja så att de går att ange platsgeografiskt, till exempel broar, forsar, men platsangivelsen baseras främst på koordinater och djup.

Vid habitatstrategi indelas vattendraget först i olika habitat-specifika lokaler. Om syftet är att inventera förekomsten av en nyckelart väljs givetvis lämpliga biotoper för arten.

4.1.2 Lokalernas storlek

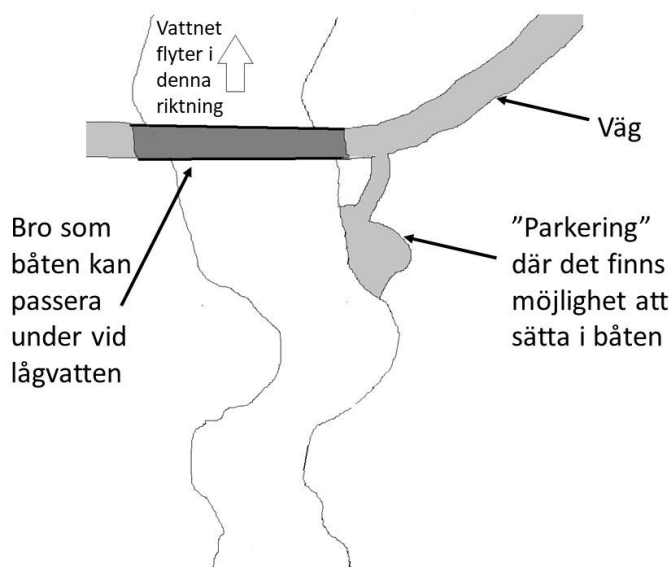
Ett bra riktvärde är att lokalen bör vara minst 1000 m lång. Det finns dock många tillfällen då det kan vara omöjligt att ha så långa lokaler, på grund av hur området ser ut (broar, fallna träd, steniga och/eller forsande partier, mycket tät vegetation och liknande sätter naturliga avgränsningar för lokalerna). Även om man vid ett tillfälle kan fiska 1000 m kan det vara bra att dela upp det i mindre lokaler (se Figur 2 för ett exempel). Antalet lokaler som krävs bestäms genom en pilotstudie eller genom kunskap från tidigare undersökningar i liknande vatten. Som en tumregel bör minst tre lokaler avfiskas inom ett område.

4.1.3 Fiske i delsträckor

Den metod som föreslås för semi-kvantitativt båtelfiske är att fisket delas upp i delsträckor (en modifierad form av det som kallas för "strip-fishing" Schmutz m.fl.. 2001). Båtelfisket genomförs i olika delsträckor (100 – 500 meters längd) inom en angiven lokal. Som nämnts ovan sätter områdets utseende gränserna för lokalerna, men det enklaste sättet att fiska är dock att i förhand bestämma ett antal lokaler med identisk längd, till exempel i en GPS, och sedan följa denna plan. Anledningen till att en lokal delas upp i delsträckor är dels att täcka en längre sträckning av vattendraget per tidsenhet, dels att få täta mått av djup (registreras vid varje delsträcka) och dels att kunna skatta andelen fisktomma områden i vattendraget (för varje delsträcka noteras det om det inte blev någon fångst). Bredden på delsträckan, den avfiskade ytan, avgörs av spänningsfältets bredd – ofta 3-5 m bredd. Rekommenderad bredd på spänningsfältet är 4 m, vilket erhålls genom att justera avståndet mellan anoderna till 2 m och justera båtens inställningar så att fisk lockas inom 0.5 m radie från varje anod. Ett avstånd på 2 m mellan anoderna har visat sig optimalt för fångstbarhet under nordamerikanska förhållanden (Miranda & Kratochvíl 2008); data saknas i dagsläget för svenska förhållanden.

4.1.4 Etapper inom delsträckor

För att inte riskera att fösa fisken framför båten fiskas varje delsträcka i serier av etapper med fem sekunders påslagen ström, mellan vilka båten framförs 1 eller 2 båtlängder (1 båtlängd i lugnflytande lokaler, och 2 i snabbare flöde). Båtlängd används som måttstock då det är enklare att bedöma än fasta fördefinierade distanser; antalet båtlängder som förflyttas mellan elchocker ska alltid vara samma inom en fiskad lokal och både båtlängd och antal båtlängder som förflyttas ingår i fältprotokollet. Med denna metod kan fisken "övertäckas" när strömmen slås på och därmed med högre sannolikhet påverkas av det elektriska fältet på ett sådant sätt att elektrotaxi och -narkos infinner sig. Fisket sker medströms och när vattenhastigheten är tillräckligt hög kan båten med fördel framföras enbart något snabbare än flödehastigheten, vilket underlättar håvning då elchockad fisk driver en längre tid framför fören med denna strategi. I långsamflytande vatten fungerar dock inte denna strategi utan båten måste då framföras betydligt snabbare än vattnets hastighet. I sjöars strandregion är båten hastighet helt avgörande och ska anpassas så att man hinner håva upp fisken (en del missar man dock alltid).



Figur 2. Vid denna tänkta lokal kan man sätta i båten vid parkeringsplatsen och sakta köra uppströms och påbörja fisket i nedströmsriktning. Vid lågvatten kan man passera under bron, men inte vid högvatten och det finns ingen möjlighet att sätta i båten nedströms bron. I ett sådant läge kan man dela upp området i två lokaler, en uppströms bron och en nedströms. Vid högvatten måste man hoppa över lokalen nedströms bron, men man får ändå värden från lokalen uppströms bron som man kan jämföra med tidigare år. Båda lokalerna kan dock bli kortare än 1000 m. Den avgränsande strukturen i miljö kan också vara en mindre fors eller ett grunt parti som kan passeras vid högvatten, men inte vid lågvatten.

4.1.5 Terminologi

Område: Den vattenförekomst som ska undersökas (vattendrag eller strandparti av sjö)

Lokal: Avgränsad del av ett område där båtelfisket ska utföras. En lokal bör vara minst 1000 m, men kan ibland vara kortare, se texten ovan för närmare beskrivning.

Delsträcka: Kortare avsnitt (100 – 500 meters längd) inom en angiven lokal åtskilda av cirka 20 meter (**delsträck-intervall**; jämför Figur 3). Delsträckorna tillsammans blir den **fiskade sträckan**, som således blir kortare än lokalens längd.

Etapp: Den sträcka som elfiskebåten tillryggalägger under de 5 sekunder som strömmen är påslagen (se Figur 3).

Etapp-intervall: De 1-2 hela båtlängder som elfiskebåten ska framföras mellan etapperna (se Figur 3). Notera att det är fråga om hela båtlängder, man använder båten som 'måttstock'.

4.2 Statistiska aspekter

4.2.1 Sammanvägning av olika lokaler i ett område

Lokalerna kan alla vara typiska för området (en tillräckligt lång fiskad lokal täcker in förekommande strandnära habitat i förhållande till deras utbredning i vattendraget; i annat fall är lokalen inte tillräckligt lång) och då beräknas medelvärden på alla lokaler (även de ofiskade) inom området utan viktning. Alternativt representerar lokalerna olika habitat inom området och då får ett medelvärde beräknas viktat/justerat efter förekomsten av de olika habitat/lokalerna inom området (se Bilaga 5 för ett enkelt exempel). I det senare fallet krävs någon form av kartering för att veta arealen av olika habitat/lokaler i området.

4.2.2 Statistisk bearbetning av resultat

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 ska användas. Ofta är det lämpligt att transformera med $\log_{10}(x + 1)$.

Vid beräkning av den relativa populationstätheten i ett område erhåller man ett osäkerhetsintervall (standardavvikelse eller 95%-konfidensintervall) kring skattningen om man har flera stickprov (sträckor). Man kan jämföra två olika områden eller båtelfiskeundersökningar med hjälp av dessa spridningsmått. Spridningsmättet visar precisionen i skattningen av medelvärdet, i vårt fall den relativa tätheten av en art eller alla arter sammantaget. Om medelvärdet i sig är korrekt kallas träffsäkerhet (engelska accuracy) och beror av att man provfiskat rätt områden och med rätt metodik.

Genom information från andra källor (Statens meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), vattenkraftsbolag och liknande) inkorporeras relevanta klimatdata (till exempel vattenföring och 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 (Bergquist m.fl. 2014).

För att välja lämplig statistisk bearbetning eller metoder rekommenderas den handledning i ["Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare"](http://www.miljostatistik.se) som finns på Naturvårdsverkets webbplats. Se även en fristående webbplats med vägledning i miljöstatistik <http://www.miljostatistik.se>.

4.3 Provplatser/övervakningsstationer

För det kvalitativa båtelfisket kan resultat anges på olika sätt beroende på syftet. Är syftet att leta arter ska självfallet alla förekommande habitat, till exempel strömmande partier, sjöutlopp, grunda respektive djupa habitat, undersökas. Riktvärdet bör vara att minst 4000 m² av varje habitattyp undersökts. Genom att successivt plotta antalet fångade nya arter mot provtagningsinsatsen (till exempel i form av tid eller sträcka) erhålls en kurva (en så kallad rarefaction-kurva) som visar när fångsten av arter planar ut. Detta kan göras per habitat eller för hela området.

Vid semi-kvantitativt båtelfiske vill man uppnå en provtagning med så hög noggrannhet (engelska accuracy) och precision (låg spridning) som möjligt, för att få representativa resultat.

Antalet fångade arter ökar med provytans storlek upp till en övre gräns då endast i sällsynta undantagsfall fler arter fångas (Bergquist m.fl. 2014). Vid semi-kvantitativt båtelfiske räknar vi grovt med att avfiskad bredd är 4 m, givet att man använder två anoder och avståndet mellan dessa är 2 m, och att den minsta fiskade sträckan bör vara 10-20 gånger vattendragets bredd. Ett bra riktvärde är att sträckan bör vara minst 1000 m, vilket ger en yta på 4000 m², vilket bör vara en tillräckligt stor yta för att fånga ovanliga arter. Sträckans längd beror förstås på hur området ser ut och fångsten av målarten vid studier av populationstäthet av specifika arter. För att erhålla en bra precision i kvantifieringen av fiskpopulationen bör minst 50 individer av målarten erhållas (Bohlin 1984, Bohlin m.fl. 1989). Korta lokaler kan alltså behöva förlängas när målarten förekommer sparsamt.

Noterbart är norska erfarenheter från större älvar som visar att en total undersökt yta på 10000 m² kan krävas för att bedöma ekologisk status (Museth m.fl. 2016, 2017). Här har vi ännu inte tillräckligt väldokumenterade svenska erfarenheter.

4.4 Frekvens och tidpunkter

Vid bedömning av långsiktiga förändringar och kontroll av föryngring bör elfisket upprepas årligen, om syftet är att kunna detektera små förändringar i fisksamhället och att kontrollera om föryngring förekommer.

Vid övervakning av fiskresurserna ska undersökningar, enligt europeiska standardiseringskommitténs standard (CEN 2003), utföras under samma tid på året och under liknande flödesförhållanden. Det är viktigt att välja en tidpunkt då årets kull av fiskar nått fångstbar storlek (augusti – september). För att ett fiske ska kunna genomföras på ett effektivt sätt bör man sikta på att välja en tidpunkt med normalt vattenflöde. Vid höga flöden riskerar fisket bli ineffektivt. Extremflöden bör också undvikas inte minst med tanke på besättningens säkerhet.

Vattentemperaturen bör helst vara över 10 °C och vattenföringen bör inte vara hög. Det är också viktigt att lufttemperaturen är över 0 °C så att fiskarna inte far illa under hantering, mätning och eventuell vägning (vid minusgrader riskeras frostsador på ögon och gälar).

Om syftet är att fånga årets kull av laxfiskungar bör fisket bedrivas under augusti – september, gärna när vattentemperaturen sjunkit under 20 °C för att minska stress hos fisken. Är syftet främst att inventera förekommande arter kan fisket bedrivas under högsommarens senare del; mitten av juli – slutet av augusti.

4.4.1 Tidpunkt på året

Vanligtvis bedrivs båtelfiske under perioden augusti – september. Elfiske kan bedrivas även på andra årstider (vinter: Carlstein m.fl. 2006b; vår: EnviroPlanning 2019b; sommar: Bergquist m.fl. 2007), men eftersom fisken varierar i beståndsstruktur, beteende och habitatval mellan årstider (till exempel Heggenes & Dokk 2001; Brönmark m.fl. 2010) bör tidpunkten standardiseras för att erhålla jämförbara data. Fiske under vår skulle kunna ge fler arter i system med lekvandrande karpfiskarter, och fiske under sommar skulle kunna ge generellt högre fångster då aktiviteten hos fisken kan vara högre (åtminstone för arter som trivs i lite högre temperaturer). Elfiske under vintern ($< 7\text{ }^{\circ}\text{C}$) kan vara svårt om fisken är inaktiv och/eller gömmer sig bland bottenstrukturer under denna period (Roni & Fayram 2000); båtelfiske under tidig vinter har dock visat sig fungera väl i till exempel Österdalälven (Carlstein m.fl. 2006b).

4.4.2 Tidpunkt på dagen

Många studier visar att båtelfiske är effektivare i skymning och nattetid när fiskarna kan ha släppt bottenkontakt och vissa arter blir mer aktiva. Den europeiska standarden är dock utvecklad på undersökningar gjorda dagtid, samtidigt som bedömningsgrunden EFI+ baseras på sådana studier. Detta talar för fiske dagtid. Generellt är inte skillnaden i fångst stor men kan variera för specifika arter (Thorfve 2018). Det viktigaste argumentet är dock säkerhetsaspekten, speciellt vid arbete i snabbt strömmande, större vatten.

4.4.3 Frekvens av elfisken

Som nämnts ovan kan man, i enstaka fall, genomföra studier där fångst-märkning-återfångst används för att skatta populationsstorlekar. Utöver de invändningar som redan åberopats så kan elfisken som genomförs flera gånger per år på samma lokal resultera i en reduktion i tillväxten än om elfiske sker bara en gång per år (Bergquist m.fl. 2014).

5 Undersökningen

5.1 Variabler

Till denna övervakningsmanual finns ett speciellt framtaget fältprotokoll (Bilaga 2). Där ska anges uppgifter om vattnet, området och lokal (jämför Figur 1). I Bilaga 3 finns ett protokoll för individregistrering.

5.2 Observations- och provtagningsmetoder

5.2.1 Förberedelser

Det behövs bakgrundsinformation för att beskriva undersökt vatten, område och sträckor, och för att kunna utvärdera resultatet (se 5.6. Bakgrundsinformation nedan). Uppgifterna om undersökt vattenförekomst är typiskt sådana som inte registreras i fält, till exempel vattnets id, storlek, altitud och namn. Även för område finns ett antal omgivningsuppgifter som lämpligen tas fram vid förberedelser för att minimera arbete i fält. Det rör främst vilka områden som undersöks, hur de begränsas och den typ av påverkan som finns.

5.2.2 I fält

För att bedriva båtelfiske krävs utöver erforderliga tillstånd erfarenhet och fältvana. Dessvärre finns det inte någon certifiering i Sverige gällande detta, så vi får förlita oss på den erfarenhet som personalen erhåller genom att handledas av de som redan har erfarenhet.

Att använda elektrisk ström i vatten är ett stort faromoment och dessa risker får inte underskattas. Vid båtelfiske kan man använda rak eller pulserad likström. Generellt bör pulserande likström (7,5-120 Hz) användas. Voltstyrkan (upp till ca 1000 V) anpassas till vattnets konduktivitet i respektive vattendrag. För att ställa in voltstyrka och spänning anpassat för det undersökta vattendraget, mäts först ledningsförmågan. Baserat på standarder ställs lämplig spänning in (Bergquist m.fl. 2014). Viktigt är också att studera fångade fiskars beteende och hur generatoren (elverket) ansträngs för att bedöma att inställningen är rätt.

Resultatet vid båtelfiske är beroende av erfarenheten hos båtelfiskelaget och särskilt hos båtföraren. Vid båtelfiske följer båten med i samma hastighet, eller något snabbare, som vattenströmmen. Om fisket sker i vatten med väldigt låg vattenhastighet ska man inte köra fortare än 0,5 – 1,0 knop. Fisket sker med strömmen påslagen i 5-sekundersintervall (se Figur 3) även om det finns en tendens att större fisk kan fly undan framför båten. Lägg fisken, som snabbt kvicknar till, i båtens inbyggda sump. Denna ska alltid ha friskt och syrerikt vatten. Fiska alltid med samma fiskeinsats, det vill säga lika noggrant, vid varje delsträcka. En sak som inte får skilja är till exempel antalet använda håvare (minst två håvare). Om man kör utmed en strand och det är grunt på ena sidan båten och djupt på andra sidan kan håvaren på den grunda sidan få mycket mer att göra och håvorna kan då behöva byta plats regelbundet för att undvika effekter av utmattning.

När fisket är klart ska alla fiskar vara artbestämda och längdmätta. Vägning rekommenderas också eftersom det ger användbar data, men tar mycket tid om man fångar mycket fisk. Vägning är inte obligatoriskt.

5.3 Utrustningslista

Se Bilaga 2.

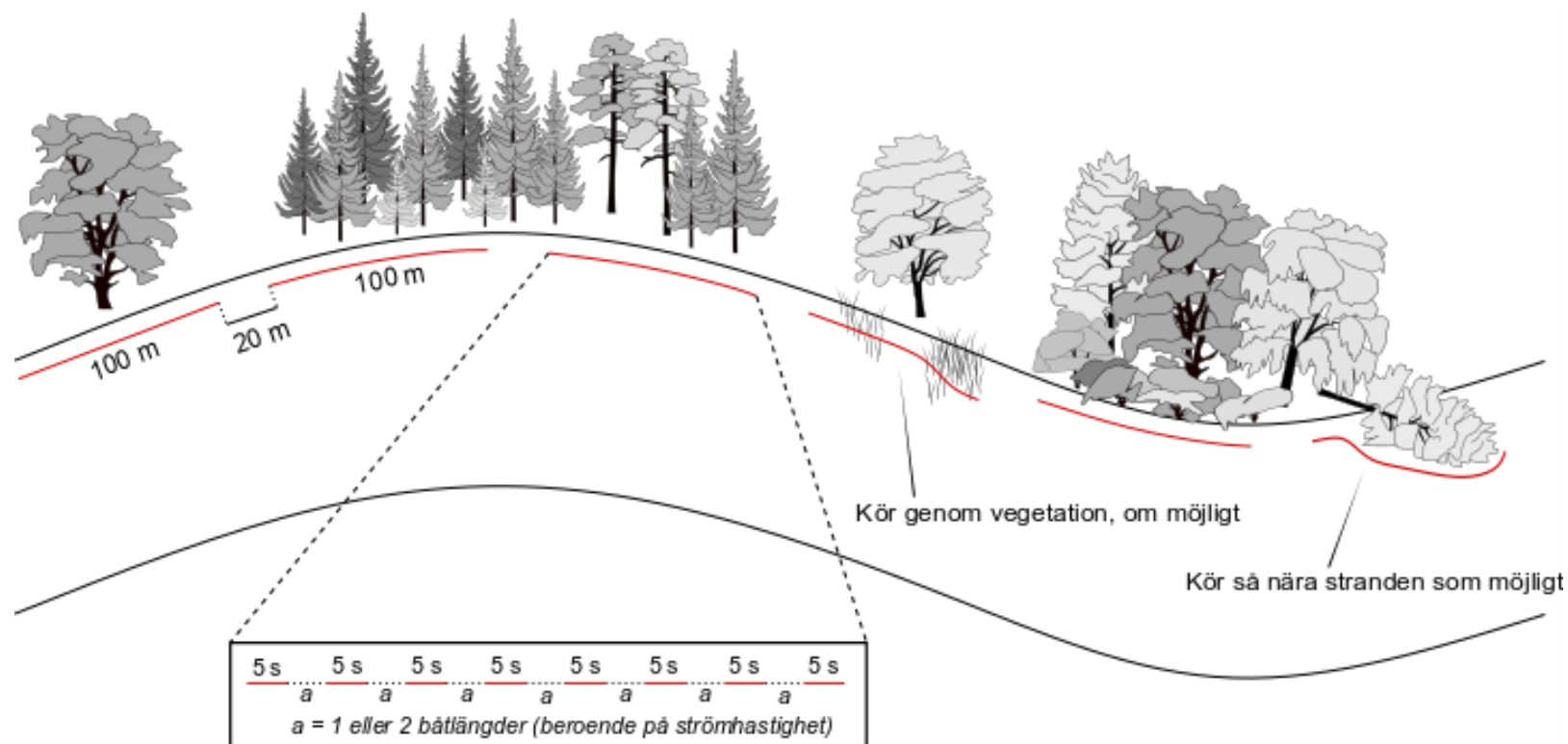
5.4 Tillvaratagande av prov och analysmetod

5.4.1 Artbestämning

Artbestämning av fisk kräver erfarenhet och kunskap, särskilt när det gäller karpfiskar och små individer av flertalet arter. Som litteratur rekommenderas Nationalnyckeln (Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar) eller Sötvattensfisk och fiske i Europa av Bent J. Muus (kan vara svår att få tag i, finns på antikvariat). Det finns även en app med beskrivningar av 50 arter (Fisknyckeln).

5.4.2 Mätning av fisk

Obligatoriskt vid standardiserat båtelfiske är att samtliga arter artbestäms och längden mäts till närmaste millimeter. Minimikrav är således för varje individ; art och längd. Vägning behöver inte utföras om inte syftet är att studera konditionen, förhållandet längd - vikt hos enskilda individer. Längden på varje enskild fiskindivid (även udda arter) mäts från nosspets till yttersta spetsen av stjärtfenan. Observera att stjärtfenorna inte ska föras ihop.



Figur 3. Schematisk bild över hur båtefisket bör bedrivas i ett vattendrag. Tillvägagångssättet kan överföras till fiske längs sjöars stränder.

5.4.3 Bedövning av fisk

För att minska hanteringsstress hos fisk ska de bedövas före längdmätning eller annan provtagning. Vid bedövningen av fisken strävar man att uppnå djup sedation (fisken simmar inte aktivt, reagerar svagt på stimuli) eller svag bedövning (som ovan men också förlust av balansen). Det finns flera bedövningsmedel som kan användas. De vanligast förekommande bedövningsmedlen är i första hand MS 222 (Tricane Pharmaq; tricaine methanesulfonate); eugenol (nejlikolja) och bensokain (ethyl 4-minobensoate). Nedan anges recept för blandning av brukslösningar för MS 222 och bensokain. För ytterligare information om bedövningsmedel rekommenderas Bergquist m.fl. (2014). Enklarest är att man bereder en stamlösning hemma och sedan späder denna i fält till en brukslösning som sedan används vid bedövningen av fisken. En stamlösning bör förvaras i mörk flaska (linda aluminiumfolie eller silvertejp runt flaskan) och i kylskåp. Stamlösningen håller då cirka ett år. Brukslösningen bör ha en koncentration mellan 40-60 mg/liter för MS 222 och 30-50 mg/liter för bensokain.

De rekommenderade lösningarna ger en snabb och säker bedövning. En fisk bör förlora balansen inom två till fyra minuter, vilket beror på vattentemperatur, fiskens storlek och art. När så anses lämpligt kan även något högre eller lägre koncentrationer användas, men då förändras hanteringstiden. Notera dock att när man bedövar fisk blir fisken alltmer bedövad (bedövningsmedlet påverkar först yttre nerver och sedan inre nerver, såsom syn, balans, hjärna) och vid hög koncentration sker denna gradvisa bedövning snabbare och fisken kan hamna i ett livshotande tillstånd. Om den återhämtar sig tar återhämtningen längre tid. Risken finns att man återutsätter en fisk som inte är helt återhämtad och då löper risk att falla offer för rovdjur. Högre koncentration leder i stort sett alltid till längre återhämtningstid för fisken. Ur fauna- och djurvälståndssynpunkt är det bästa att bedöva fisken precis så mycket att den går att mäta, inte mer (vilket motsvarar svag bedövning/*light anaesthesia*; Sneddon 2012).

MS222 (Tricane Pharmaq): Stamlösning: 20 g MS 222 löses i 1 liter vatten. För att erhålla en brukslösning tar man 15 ml av stamlösningen till 5 liter vatten, vilket ger en brukslösning med en koncentration på 60 mg/l. Eftersom MS 222 bildar en sur lösning i vatten ska stamlösningen neutraliseras genom tillsats av 1 del natriumbikarbonat för varje del MS 222. Detta kan även göras i kalkrika vatten.

Bensokain: Stamlösning: 2 g bensokain löses först i 40 ml 95 % etanol innan lösningen späds till 1 liter med vatten. För att erhålla en brukslösning tar man 100 ml av stamlösningen till 4 liter vatten, vilket ger en brukslösning med en koncentration på 50 mg/l.

Eugenol (den verksamma beståndsdel i nejlikolja). Stamlösning: En del olja löses i nio delar 95% etanol. För att erhålla brukslösning tar man 2,5 ml av stamlösningen till 5 liter vatten, vilket ger en brukslösning på 53 mg/l.

5.4.4 Återutsättning av fisk

Efter artbestämning och mätning (och eventuell vägning) återförs fisken skonsamt till vattendraget. Det är inte möjligt att återutsätta fiskarna på den plats på delsträckan som de kom ifrån, men gör ändå återutsättningen i flera portioner längs den fiskade sträckan. Se till att fiskarna också har återhämtat sig helt efter eventuell bedövning och att de verkar vara i bra kondition.

5.4.5 Tillvaratagande av fisk

Generellt tillvaratas inga prov för senare analys. Alla analyser sker i fält och fisken återutsätts levande. Vi rekommenderar dock analys av enstaka fiskar för artbestämning vid tveksamheter. Vid insamling av DNA-prover för genetisk analys tas prover i fält genom att skrapa loss några fjäll eller fenklippning. För provtagning för åldersanalys, se övervakningsmanual (tidigare kallat undersökningstyp) om provfiske i sjöar (Provfiske i sjöar 2016, se referenslistan).

5.5 Fältprotokoll

Båtelvfiskeundersökningen dokumenteras i båtelvfiskeprotokollet (Bilaga 3). Digitala protokoll finns ännu inte, men är under utveckling.

5.6 Bakgrundsinformation

Den bakgrundsinformation och de stödvariabler som behövs för resultattolkning ingår i det standardiserade båtelvfiskeprotokollet och redovisas i Bilaga 4.

6 Andra förutsättningar för undersökningens genomförande

6.1 Krav på tillstånd

Flera tillstånd, utbildningar och liknande behövs innan man ger sig ut på båtelvfiske:

- Godkänd utbildning i elfiske eller motsvarande erfarenhet och kompetens.
- Utbildning i försöksdjurskunskap, inklusive svensk djurskyddslagstiftning, 3R och etik. Detta är idag en webbaserad teoretisk utbildning och kan erhållas via Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) eller en del andra universitet.
- Fiskerättsägarens medgivande enligt fiskelagen (SFS 1993:787).
- Dispens för att få fiska med elektrisk ström enligt förordningen om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen (SFS 1994:1716).
- Godkänt verksamhets- tillstånd (tillstånd att använda försöksdjur) för få använda djur i djurförsök (vilket inkluderar elfiske).
- Godkänd djurförsöksetisk ansökan för den specifika undersökningen enligt djurskyddslagen (SFS 1988:534) och djurskyddsförordningen (SFS 1988:539) med tillhörande föreskrifter (särskilt den som har saknummer L150; SJVFS 2019:9).
- Dessutom krävs att det finns ett djurskyddsorgan. Djurskyddsorgan är en relativt ny inrättning som infördes när djurskyddsföreskrifterna ändrades 2013-01-01.

Alla länsstyrelser, SLU:s institutioner och alla andra universitet har verksamhetstillstånd och djurskyddsorgan (med angiven tillståndsinnehavare, godkänd försöksledare och veterinär). Om man inte har verksamhetstillstånd och djurskyddsorgan själv bör man kontakta någon av ovanstående institutioner och be att få ansluta till deras verksamhetstillstånd och djurskyddsorgan. Även för den etiska prövningen gäller att man måste ha en av Jordbruksverket utsedd försöksledare, vilket kan kräva samarbete med institutioner som har verksamhetstillstånd och djurskyddsorgan.

Fiskerättsägarnas tillstånd bör inhämtas (gärna skriftligen) i god tid före undersökningen. Dispens för fiske med elektrisk ström söks hos länsstyrelsen som även kan hjälpa till med verksamhetstillstånd och djurskyddsorgan för elfiske. Ansökan om etiskt godkännande av djurförsök sker via en e-tjänst på

Jordbruksverkets webbplats. Den djurförsöksetiska prövningen sker sedan hos den lokala etiska nämnden. Försöket får inte påbörjas innan nämnden har godkänt det så det är mycket viktigt att ansöka om etiskt godkännande i god tid innan försöket startas. Mer information finns på Jordbruksverkets webbplats och kontakta alltid länsstyrelsen vid tveksamhet.

6.2 Säkerhetsaspekter

6.2.1 Personlig säkerhet

Elfiske är en farlig verksamhet som är förenad med risk för elolyckor, i och med att arbetet utförs i och omkring vatten. Arbetet ska alltid avbrytas vid allt regn och åskoväder. Mer om detta står att läsa i Bergquist, m.fl. (2014). På grund av risken för olyckor bör det vid planeringen av elfisket göras en elsäkerhetsplanering enligt Elsäkerhetsverkets föreskrift ELSÄK FS 2006:1 samt se till att utrustningen ska uppfylla säkerhetskraven i ELSÄK FS 2000:1.

El-aggregatet genererar buller vilket försvårar kommunikationen mellan de personer som utför elfisket. För att komma tillrätta med detta rekommenderas användandet av intercom-utrustning som medger samtidig kommunikation mellan utförarna. En väl fungerande kommunikation säkerställer inte bara en fungerande kommunikation för att uppnå ett gott resultat utan är också en viktig del i säkerhetsarbetet.

Vi förordar dessutom att alla som båtelfiskar ska ha genomgått en uppdaterad utbildning i Hjärt-och lungräddning.

6.2.2 Artskydd

För att förhindra spridning av organismer, parasiter och sjukdomar, till exempel kräftpestsvampen, ska all utrustning (elfiskebåt, elfiskestavar, nät, håvar) desinficeras vid byte av delavrinningsområde. Detta sker enklast genom att låta utrustningen (inklusive båt och trailer) torka helt mellan de elfisken som ska göras (notera att det kan ta mycket lång tid för vissa delar av båt och trailer att torka fullständigt; till exempel insidan av rör som exponerats för vatten). Som ett alternativ att torka utrustningen kan även utrustningen sköljas/sprayas med en blandning av T-Röd och vatten (blandas 3:1). Genom att använda en sprayflaska eller svamp för att tillföra spritlösningen underlättas arbetet med att desinficera utrustningen. För bästa effekt ska spritlösningen verka i 20 minuter innan den torkas av. Fler alternativ för desinfektion av utrustning ges i Bergquist m.fl. (2014). För att minska risken för spridning av kräftpest är det lämpligt att planera elfisket så att vatten med förekomst av flodkräfta fiskas innan vatten med signalkräfta fiskas. Notera också att båt och trailer behöver undersökas så att inte fragment av invasiva växter, till exempel vattenpest (*Elodea* spp.), följer med till en ny lokal; inget organiskt material bör finnas i eller på båt och trailer vid sjösättning.

7 Kvalitetssäkring

För kvalitetssäkringen är det också viktigt använda de standardiserade båtelfiskeprotokollen (se Bilaga 2 och 3) och att de blir fullständigt ifyllda. Instruktioner för protokollens ifyllande finns att hämta tillsammans med protokollen hos SLU, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua), sers@slu.se.

Standardiseringsarbete innebär att data samlas in på ett enhetligt sätt för att möjliggöra jämförelser mellan olika vattendrag och år. Vid en standardisering reducerar man också provtagningsvariationen (fångsteffektiviteten) samt ökar kvaliteten på insamlad data (Bonar m. fl. 2009). Elfiske är tyvärr svårt att fullt ut standardisera då det förekommer stor variation i både utrustning och utförande men det är av stor vikt att veta vilka faktorer som kan komma att påverka resultatet och hur. Fångsteffektiviteten vid ett elfiske kan i stort delas upp i fyra kategorier eller faktorer: biologiska, abiotiska, tekniska och besättning/personal.

Viktigt för båtelfiskets fångsteffektivitet är 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 anodens kontakt sluts. Genom att mäta i vattnet på olika fixa avstånd, exempelvis 50, 100, 200 cm, från anoderna kan voltstyrkan avläsas på olika avstånd (Bergquist m fl. 2014). Grovt sett kan sägas att elfisket fungerar bäst i intervallet ett spänningsfall på 0,1-1 V per cm.

7.1 Fältarbete

Personalen vid elfiske ska ha genomgått utbildning i elfiske (se 7.3.1. Utbildning elfiske nedan). Personen som kör båten ska ha förtrogenhet med framförandet av båten, den digitala panelen etc. Detta kräver att man tränar 'torrt' innan man utför faktiskt provfiske.

7.2 Utbildning

Då det ännu inte finns en utbildning specifikt för båtelfiske men det är av största vikt att förstå elfiskets grunder och risker ska båtelfiske endast genomföras av personal som har genomgått en godkänd utbildning i elfiske eller som har erfarenhet av båtelfiske. Det har också visat sig att ett effektivt båtelfiske är beroende av ett väl samkört båtelfiskelag.

Utbildning i elfiske genomförs i två steg, först en teoretisk del som sker on-line och koder för inlogg erhålls av ansvarig föreståndare på SLU Aqua, se: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/utbildning-marinbiologi/provfiske/>

7.2.1 Utbildning i försöksdjurskunskap.

Detta får man med 'på köpet' när man anmäler sig till kursen i elfiske (se 7.3.1. Utbildning elfiske ovan).

7.3 Rapportering

Minimikrav på en redovisning är rådata i form av ett fullständigt ifyllt båtelfiskeprotokoll, innehållande komplett artlista och faktiskt antal fångade fiskar för samtliga arter. Utöver detta ska alla fångade fiskars individlängder redovisas. Resultatet rapporteras till SLU, Institutionen för akvatiska resurser

Varje sträcka presenteras separat och i presentationen ingår en bedömning av faktorer av betydelse för båtelfiskets utförande (vattenstånd, vattenhastighet, siktförhållanden) och resultatet. Kom ihåg att bifoga en skiss över område och sträckor. Detta ökar informationsvärdet och underlättar för framtida återbesök.

En rimlighetskontroll och extra kontroll att uppgifterna är korrekt ifyllda ska genomföras före inrapportering. Speciell noggrannhet ska läggas vid lokalkoordinaterna (inrapporteras i Sweref99 TM i databasen). Var också noga med att använda samma namn på vattenförekomst, områden och sträckor så att nya och äldre undersökningar inte uppfattas som skilda, trots att de är desamma. I och med införandet av det Nationella Stationsregistret ska även provplatsID och stationsID rapporteras i framtiden. Användandet av dessa ska förhoppningsvis minska begreppsförvirring kring sådana här frågor. De variabler som ingår i det standardiserade båtelfiskeprotokollet redovisas i Bilaga 4. Eftersom alla variabler som ska dokumenteras har en signifikant betydelse för båtelfiskeresultaten är det viktigt att båtelfiskeprotokollen blir fullständigt ifyllda så långt det är möjligt och att man gör skillnad på faktiska nollvärden och uppgifter som saknas. Med det menas att om till exempel död ved saknas helt på lokalen ska detta anges med en nolla och inte med en tom ruta. En tom ruta indikerar att uppgiften saknas, det vill säga att man inte har gjort någon bedömning eller att uppgiften inte kan redovisas av olika skäl.

Observera att det för utvärderingen av fångsteffektiviteten är särskilt viktigt att den i vattnet utgående spänningen alltid redovisas på protokollet. Det är viktigt att även redovisa strömstyrkan eftersom den tillsammans med utgående spänning behövs för att beräkna den utgående effekten i vattnet. I de flesta fall får man den utgående effekten från elfiskebåtens digitala panel.

8 Hantering och leverans av data

I skrivande stund finns ingen datavärd för båtelfiske. Just nu finns det inget digitalt fältprotokoll som fungerar, men det är under utarbetande. SLU Sötvattenslaboratoriet har dock tagit fram en preliminär databas som hanterar fältdata.

Efter fisket kan man också dela in materialet i årsungar (0+) och äldre individer (>0+), vilket baseras på storleksfördelningen för respektive art. För respektive grupp genomförs sedan beräkningar av relativ täthet, per tid, sträcka och skattad area. Den beräknade relativa tätheten redovisas som antalet individer fångade per minut, per 100 m sträcka och per 100 m².

9 Synergieffekter

Elfiskebåten är en stabil plattform och kan nyttjas för en mängd uppgifter i det undersökta vattnet, till exempel vattenkemisk provtagning, mätning av siktdjup, insamling av plankton och bottenfaunaprover med ekmanhuggare i sjöliknande habitat. Naturligtvis kan andra aktiviteter också samordnas med båtelfisket, till exempel insamling av bottenfauna med sparkmetod i grunda habitat.

Vadningselfiske (se Vadningselfiske 2017 i referenslistan) kan komplettera båtelfiske i grundare partier. Fiske med strömöversiktnät (se Strömöversiktnät 2017 i referenslistan) kan komplettera båtelfiske, främst i djupare vatten (>2-3 m) där båtelfiske inte blir effektivt, men också i vatten som är svåra att komma åt vid båtelfiske på grund av svårigheten att sjösätta båten. Sådana undersökningar bör dock ske efter elfisket eftersom nätfiske medför en dödlighet hos fiskbeståndet.

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

Biotopkartering är en övervakningsmanual (*Biotopkartering i sjöar* 2016; *Biotopkartering i vattendrag* 2017, i referenslistan) som ofta kan kombineras väl med elfiske, speciellt om man vill undersöka hela

vattendragets fiskfauna. Biotopkarteringen medger en indelning av vattendraget i olika biotoper/strata, vilket underlättar val av elfiskelokaler (se mer i avsnittet 4.2. Statistiska aspekter ovan). Biotopkartering är dock en relativt arbetskrävande metod och kan ersättas av enklare habitatklassificeringar för att allokera provtagningsinsatsen till rätt område och rätt antal lokaler.

Båtelfiske kan med fördel kombineras med provtagning för eDNA-analys. Det innebär att man tar vattenprover, extraherar DNA och får information om vilka arter som finns och är vanliga i ett vatten. Alla organismer lämnar spår i form av DNA-fragment som sprids i omgivningen och dessa går att extrahera och analysera. Tekniken kallas eDNA efter engelskans "environmental DNA" (miljö-DNA) och är nu en relativt bra fungerande inventeringsmetodik efter de senaste årens metodologiska framsteg (vissa arter går dock ännu inte att skilja genom de genetiska markörer som används).

10 Tids- och kostnadsuppskattning

Det är svårt att uppskatta kostnader för båtelfiske eftersom det beror på transporter till vattnen, sjösättningsmöjligheter och sedan efter hur väl området inventerats i förväg. Ju fler dagar som fiske sker i samma vatten, desto lägre blir dagskostnaden, men ett minimum finns eftersom det normalt fordras tre personer för båtelfisket.

10.1 Fasta kostnader

Kostnaderna för en elfiskebåt kan variera. Det finns ingen kommersiell produktion av elfiskebåtar i Sverige. En färdig elfiskebåt måste därför inköpas från annat land. I USA finns en lång erfarenhet av båtelfiske och där finns kommersiellt tillverkade elfiskebåtar att tillgå. Pris för import av en sådan elfiskebåt varierar både med tänkt modell, utrustning och med kronans värdeförhållande till amerikanska dollarn, men storleksordningen är 500 000-900 000 kronor (2019).

10.2 Analyskostnader

Då i princip all fisk återutsätts finns inga analyskostnader av fisk. Om man ska göra åldersläsning av fisk kan SLU:s Sötvattenslaboratoriet tillhandahålla aktuell kostnad för dessa.

10.3 Tidsåtgång

Tidsåtgång för fältarbete beror på provfiskets upplägg och frågeställning och hur många lokaler som ska undersökas och tiden för en lokal beror på vattnets strömhastighet. Om vattnet är mycket långsamflytande körs båten i en hastighet av ca 0,5 knop.

Antalet personer som behövs är en båtförare och två håvare.

11 Övrigt

Vi rekommenderar att någon typ av biotopkartering, gärna enligt övervakningsmanualen för biotopkartering, görs innan båtelfisket (Biotopkartering i sjöar 2016, Biotopkartering i vattendrag 2017, se referenslistan).

12 Författare och kontaktpersoner

Kontakt Havs-och vattenmyndigheten:

E-post: miljoovervakning@havochvatten.se

Författare och experter:

Erik Petersson, Helena Strömberg, Erik Degerman, Magnus Dahlberg & Joacim Näslund, Institutionen för akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet, SLU.

13 Referenser

1. Bergquist, B., Axenrot, T., Carlstein, M., & E., Degerman (2007). Fiskundersökningar i större vattendrag. Utveckling av kvantitativ metodik med båtelfiske och hydroakustiska metoder – ett pilotprojekt. Finfo 2007:10. 50s.
2. Bergquist, B., Degerman, E., Petersson, E., Sers, B., Stridsman, S. & S. Winberg (2014). Aqua reports 2014:15. Standardiserat elfiske i vattendrag – en manual med praktiska råd. Sveriges Lantbruksuniversitet, Drottningholm, 165 s.
3. Biotopkartering i sjöar (2016): <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning-ovriga-vagledning-undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/biotopkartering-i-sjoar.htm>
4. Biotopkartering i vattendrag (2017): <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning-ovriga-vagledning-undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/biotopkartering-i-vattendrag.html>
5. Bohlin, T. (1984). Quantitative electrofishing for salmon and trout — views and recommendations. Inf. från Sötvatten-laboratoriet. No. 4.
6. Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, TG., Rasumssen, G. & Saltveit, S. (1989) Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia, 173, 9-43
7. Bonar, S.A., Hubert, W.A. & D.W. Willis (2009). Standard Methods for Sampling North American Freshwater Fishes. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 335 s.
8. CEN (2003). Water quality – Sampling of fish with electricity. European standard EN14011: 2003 (SS-EN 14011:2006). 16 s.
9. Chapman, D.C. (1951). Some properties of the hydrogeometrical distribution with applications to zoological censuses. University of California Publications in Statistics (1(7):131-160.
10. Degerman, E., Johlander, A., Sers, B. & P. Sjöstrand (1994). Biologisk mångfald i vattendrag - övervakning med elfiske. Inf. fr. Sötvattenslaboratoriet, 2:67-83.
11. Degerman, E., Sers, B. & K. Magnusson (2010). Hur stora är årsungar och fjolårsungar av öring vid elfiske? Information från Svenskt Elfiskeregister, nr 1, 2010, 9 s.
12. Degerman, E., Petersson, E. & B. Sers (2012). Analys av elfiskedata. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2012:12, 79 s.
13. Donadi, S. m.fl. (2019). Utvärdering av vadringselfiske. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten.
14. EFI+ CONSORTIUM (2009). Manual for the application of the new European Fish Index – EFI+. A fish-based method to assess the ecological status of European running waters in support of the Water Framework Directive. June 2009. The text of this manual was written by Joaquin Solana, Diego Garcia de Jalon, Didier Pont, Pierre Bady, Maxime Logez, Richard Noble, Rafaela Schinegger, Gertrud Haidvogel, Andreas Melcher & Stefan Schmutz.

15. ELSÄK FS 2000: 1. Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel, samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning. Elsäkerhetsverkets författningssamling. 6 s.
16. ELSÄK FS 2006: 1. Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om elsäkerhet vid –arbete i yrkesmässig verksamhet. Elsäkerhetsverkets författningssamling. 8 s.
17. Kolz, A.L. 1993. In-water electrical measurements for evaluating electrofishing systems. Biological report 11, Fish and Wildlife service, U.S. Dept. of the Interior. 25 p.
18. Miranda, L. E., & Kratochvíl, M. (2008). Boat electrofishing relative to anode arrangement. Transactions of the American Fisheries Society, 137(5), 1358-1362
19. Museth, J., Johnsen, S.I., Kraaböl, M., Dokk, J.G. & J. Skurdal (2013). Övervakning av fiskesamfunn i store vassdrag etter Vannforeskriften. Vann 2:205-216.
20. Museth, J., Braband, Å., Dervo, B.K. & O.T. Sandlund (2016). Ökologisk tillståndsklassifisering av vannforekomster i Glomma og Vorma. Kan den europeiske fiskeindeksen (EFI+) brukes i artsrike elver på Östlandet? Nina rapport 1262, 27 s.
21. Museth, J., Brabrand, Å., & A. Taugbøl (2017). Økologisk tilstandsklassifisering og ,kartlegging av fiskesamfunnet i tre vannforekomster i Glomma mellom Bingsfoss og Sarpsfossen i 2016 – NINA Rapport 1347. 28 s.
22. Novotny, D.W. 1990. Electric fishing apparatus and electric fields. pp. 34-88. In: I.G. Cowx and P. Lamarque (Eds). Fishing with electricity, applications in freshwater fisheries management. Fishing News Books, Oxford, UK.
23. Provfiske i sjöar (2016). <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/ovriga-vagledning/undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/provfiske-i-sjoar.html#:~:text=Provfiske%20med%20%C3%B6versiktsn%C3%A4t%20anv%C3%A4nds%20till,ocks%C3%A5%20fiskarnas%20%C3%A5lder%20och%20tillv%C3%A4xt>.
24. Reynolds, J. B. 1996. Electrofishing. pp 221-253. In: Murphy, B.R. & D.W. Willis (Eds.). Fisheries Techniques (second edition). American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.
25. Schmutz, S., Zauner, G., Eberstaller, J., & M. Jungwirth (2001). Die streifenbefischungsmethode: Eine Methode zur Quantifizierung von Fischbeständen mittelgroßer Fließgewässer. 27s.
26. Sneddon, L. U. (2012). Clinical anesthesia and analgesia in fish. Journal of Exotic Pet Medicine, 21(1): 32-43.
27. Strömöversiktsnät (2017): <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/ovriga-vagledning/undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/fisk-i-rinnande-vatten---stromoversiktsnat.html>
28. Thorfve, S. 2018. Elfiskeundersökning med båt i Örebro län 2018. VFK rapport. VFK, Vatten & Fiskevårdskonsult, Härnösand
29. Vadningselfiske (2017). <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/ovriga-vagledning/undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/fisk-i-rinnande-vatten---vadningselfiske.html#:~:text=Kvalitativ%20elfiske%20anv%C3%A4nds%20vanligen%20f%C3%B6r,provytorna%20genomg%C3%A5ende%20i%20samma%20biototyp> .
30. Vincent, R. (1971). River electrofishing and fish population estimates. The Progressive Fish-Culturist. 33(3):163-169.

Rekommenderad litteratur

- CEN (2006). Water quality –Guidance on the scope and selection of fish sampling methods. European standard EN 14962: 2006 (SS-EN 14962:2006). 25 s.
- Smith-Root (2015). User´s manual. Smith Root, 55 s.

14 Uppdateringar, versionshantering

Versionsnummer	Ändringsdatum	Ändring	Ändring utförd av
Version 1:0	2022-06-01	Första version	Första versionen är framtagen av SLU Aqua på uppdrag av HaV

Bilaga 1. Utrustningslista

Utrustningslista

Elfiskebåten framdrivs antingen med utombordsmotorer, inombordsmotorer eller med vattenjetdrift. I fören är båten försedd med en plattform med räcken varifrån två personer kan stå och håva in fisk. Elfiskebåten är också försedd med en eller två bommar där positiva anoder (ofta bestående av en uppsättning stålvaror) är monterade längst ut på bommen som är isolerade från båten. Anoderna hänger ned i vattnet 10-15 cm. Det elektriska fältets styrka och storlek beror på mängden elektrisk kraft (effekt) som kan överföras mellan elektroderna, vilket i sin tur beror av vattnets konduktivitet, elektrodernas storlek och form, utgående spänning och strömstyrka (Novotny 1990, Kolz 1993, Reynolds 1996). Om anoderna hänger djupare ner i vattnet ger detta ett större elektriskt fält med lägre maximal spänningsgradient, men kräver en högre utgående effekt vid en given spänning, särskilt i vatten med hög konduktivitet. Genom att det elektriska fältet får en lägre styrka (spänningsgradient) ökar också attraktionszonen i storlek relativt bedövningszonen. Det är således av stor vikt att se till att man alltid har anoderna på samma djup.

Elfiskebåtar är vanligen av aluminium och dess skrov fungerar som negativ katod, ofta tillsammans med en extra katodkyl av stålvaror i fören. En del båtar har utrustning så att de både kan fiska med likström och växelström. I Europa fiskar vi enbart med likström då växelström skadar fiskar (SS-EN 14011: 2006) och är hälsofarligare för människor. När strömmen kopplas på skapas ett elektriskt fält runt anoderna (bommarnas varor). Det elektriska strömfältet genereras av en i båten belägen generator. De fiskar som bedövas av elströmmen håvas upp med långskaftade håvar av icke ledande material av, ofta två, i fören stående personer. Båten ska också vara utrustad med en förvaringstank med en volym om minst 0,5 m³ belägen i elfiskebåten.

Utrustning med avseende på hälsa och säkerhet

Säkerhetsutrustning är av största vikt. Alla säkerhetsrutiner ska följas enligt EN 14011:2006.

För att kunna genomföra båtelfiskestudien på ett säkert sätt bör man särskilt beakta den personliga säkerheten. Alla delar av kroppen som kan komma i kontakt med det elektriska fältet ska skyddas med vattentäta icke ledande kläder till exempel gummistövlar med isolerande sula och gummihandskar samt regnställ (notera dock att regnställ som 'andas' kan släppa igenom ström). Ljudet från generatorn kan vara högt och hörselskydd bör användas. Flytväst, första förbandslåda, mobiltelefon och livlina bör finnas i båten. Minst två personer i varje elfiskelag bör ha genomgått kurs i hjärt- och lungräddning. En sådan kurs är till stor del färskvara och det rekommenderas att man repeterar kursen med jämna intervall. Båten ska vara utrustad med seriekopplade säkerhetsbrytare, "död mans grepp", ofta i form av en knapp som man trycker ner med foten. Då någon släpper säkerhetsknappen bryts strömkretsen. Både personal som håvar och båtförare ska ha tillgång till ett "död mans grepp". Brandsläckare ska finnas ombord.

Checklista genomförande av båtelfiske:

- Fisket ska ske under dagtid (CEN 2003).
- Pulserande och rak likström. För båtelfiske kan pulserande ström med fördel användas och strömmen bör vara påslagen i fem-sekunders-intervall.
- Pulserande likström (7,5-120 Hz) ska användas. Voltstyrkan (upp till ca 1000 V) anpassas till vattnets konduktivitet i respektive vattendrag. Utgående strömstyrka ska vara anpassad till vattnets konduktivitet (se Näslund m.fl. 2022).
- Effekt på olika djup har testats och på djup över 2 - 2,5 m är inte båtelfiske effektivt. Ofta blir elfisket ineffektivt på betydligt grundare djup på grund av begränsat siktdjup, vilket gör att fisk inte kan upptäckas för håvning. Detta får dock hanteras på analysstadiet i undersökningen.
- Idealt väljs sträckor så att de representerar området, och samtidigt beaktar man att elfiskets effektivitet är begränsat till cirka 2 m vattendjup (större fiskar fångas dock på större avstånd). Enstaka partier i en lokal med större djup kan ingå om de kan avfiskas. I fältprotokollet kan medeldjupet registreras. Använder man ekolod kan man också bedöma andelen av olika djup.
- Två håvare rekommenderas, en på vardera sidan av båten.
- Håvar ska ha långa skaft och vara av icke ledande material. Maskstolpen ska helst vara 4 –6 mm, och utan knutar för att skona fisken. Grövre maskor i håven (10 mm) kan behöva användas i starkt strömmande vatten. Detta noteras på fältprotokollet.
- Vid båtelfiske i större vattendrag framförs båten företrädesvis med fören i nedströms riktning vid ungefär samma, eller något högre, hastighet än vattenhastigheten. I lugnflytande eller stilla vatten kan fisket ske i önskad riktning i förhållande till vattenströmmen.

Oavsett strategi är det viktigt att provtagningsperioden är densamma mellan olika år (företrädesvis under perioden augusti – september). Lämpligt är också att så långt möjligt sträva efter samma vattenföringssituation, samt att undvika provtagning vid högflöden (CEN 2003). 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 provtagningstidpunkten hålls, plus minus fem dagar.

Bilaga 2. Fältprotokoll - Elfiskebåt

PROVFISKE

Syfte:	
Beställare:	
Utförare:	
Telefon:	
E-post:	

PROVFISKEDAG

Datum:			
Molnighet:	☐ KLART – NÄSTAN KLART (0/8 – 2/8 moln)	☐ HALVKLART (3/8 – 5/8 moln)	☐ NÄSTAN MULET – MULET (6/8 – 8/8 moln)
	<i>Molntäckning i åttondelar av himlen</i>		
Nederbörd (mm):			
	<i>Under hela dagen då fisket genomfördes, enligt SMHI: https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/dagliga/nederbord/</i>		
Vind:	☐ Vind påverkar inte fisket	☐ Vind påverkar fisket negativt	
Lufttemperatur:			
Övriga noteringar:			

LOKAL (I)

Lokal-ID:	
	<i>Fås från beställare, annars lämna tomt</i>
Lokalnamn:	
	<i>Beskrivande namn för fiskad lokal</i>
Vattendragets namn:	
Vattenförekomst-ID:	
	<i>Kan inhämtas från VISS i efterhand</i>
Huvud-ARO:	
	<i>Huvudavrinningsområde; kan inhämtas från VISS i efterhand</i>
Län:	
Kommun:	
Typologi:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>
Vattenförekomstens längd:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>
ARO-storlek:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>
Andel sjö i ARO:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>
Avstånd sjö uppströms:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>
Avstånd sjö nedströms:	<i>FYLLS I AV SLU AQUA</i>

LOKAL (II)

Koordinater start:	SWEREF99TM			
Koordinater slut:	SWEREF99TM			
Altitud start:	FYLLS I AV SLU AQUA			
Altitud slut:	FYLLS I AV SLU AQUA			
Lutning:	FYLLS I AV SLU AQUA			
Vattennivå:	☐ LÅG	☐ NORMAL	☐ HÖG	
Vattenhastighet (m/s):				
Vattentemperatur (yta):				
Siktdjup (cm):				
	Mäts med Secci-skiva; avstånd från yta till skiva			
Konduktivitet (mS/m):				
Lokalens våta bredd (medel; ursprunglig):	FYLLS I AV SLU AQUA, BASERAT PÅ FLYGFOTO			
Fiskad sida (nedströms riktning)	☐ HÖGER KANT	☐ VÄNSTER KANT	☐ MITTEN	
Bottensubstrat (dominerande):	☐ ORGANISKT	☐ FINSEDIMENT	☐ SAND	☐ STEN
	☐ ANNAT (ANGE):			
Bottenstruktur:	☐ JÄMN		☐ OJÄMN	
Bottenhårdhet:	☐ MJUK (org., finsed., sand)	☐ HÅRD (sten)	☐ BLANDAD	
Vattenvegetation, fiskad lokal (dominerande):	☐ Emergent (ovan yta)	☐ Immergent (under ytan)	☐ Flytblad	☐ Bentisk (på botten)
Vattenvegetation, fiskad lokal (täckningsgrad)	☐ 0-5%	☐ 5-10%	☐ 11-25%	☐ 26-50% ☐ >50%
	Yttäckning, alla typer av vegetation, håvbart djup			
Grumlighet:	☐ Klart	☐ Grumligt	☐ Mycket grumligt	
Vattenfärg:	☐ Klart	☐ Färgat	☐ Mycket färgat	

Terrester närmiljö (dominerande, ange D1, D2, och D3):	Lövskog		Åker		Mosse/Myr	
	Barrskog		Äng		Kalfjäll	
	Blandskog		Hed		Våtmark	
	Kalhygge		Berg/Block		Artificiell/bebyggd	
Träd i kantzon (fiskad lokal)	☐ 0-5%	☐ 5-10%	☐ 11-25%	☐ 26-50%	☐ >50%	
	% av fiskad lokalen med träd längs strandkanten					
Antal trädstammar i vattnet (fiskad lokal)						
	Antal trädstammar som helt eller delvis ligger i vattnet längs den fiskade lokalen					

BÅT

Modell:			
Båtens längd:			
Pulsator:	Modell:	Rated output power (kW):	
Antal anoder:			
Anodtyp:	☐ "Paraply"	☐ Sfärisk	☐ Horisontell bom
AC/DC	☐ DC		☐ AC (ej rek.)
Pulsfrekvens DC:	☐ Rak ström		☐ Puls: _____ Hz (PPS)
Volt ut (V):		Min:	Max:
	<i>Typvärde (vanligaste)</i>	<i>Min-värde</i>	<i>Max-värde</i>
Percent of power (%):		Min:	Max:
	<i>Typvärde (vanligaste)</i>	<i>Min-värde</i>	<i>Max-värde</i>
Ampere (A):		Min:	Max:
	<i>Typvärde (vanligaste)</i>	<i>Min-värde</i>	<i>Max-värde</i>

ÖVRIGT: <i>Andra noteringar bra att känna till, eller avvikelser från variabler som ingår i protokollet.</i>	
--	--

FISKE

Metod:	☐ Point (strandlinje)		☐ Point (stratifierat)		☐ Point (slump)	
	☐ Delsträcka (stratifierat)		☐ Delsträcka (stratifierat)		☐ Delsträcka (slump)	
	☐ Fångst-Återfångst (Dag 1)		☐ Fångst-Återfångst (Dag 2)		☐ Fångst-Återfångst (Dag N =)	
Fiskad riktning:	☐ Medströms		☐ Motströms		☐ Ej strömmande	
Ljusförhållande:	☐ Dagsljus		☐ Gryning		☐ Skymning	
					☐ Mörker	
Tid (format: 00:00-24:00):	Start:			Stopp:		
Tid med ström:						
	<i>Totalt, alla delsträckor sammanlagda; räknas ut efter fisket</i>					
Sträcka med ström:						
	<i>Totalt, alla delsträckor sammanlagda; räknas ut efter fisket</i>					
Effektiv fiskad bredd:						
	<i>Bredd på båtens effektiva elektriska fält</i>					
Avfiskad yta:						
	<i>Totalt, alla delsträckor sammanlagda; räknas ut efter fisket</i>					
Medeldjup:						
	<i>Medelvärde för alla delsträckor; räknas ut efter fisket</i>					

FÅNGST

Antal arter:	
Antal individer:	
Ytterligare arter observerade:	
	Arter som observerats på lokalen men ej fångats. Ange artnamn om artbestämningen är säker, annars familjnamn (till exempel "laxfisk", "karpfisk", "nejonöga" etc.)

DELSTRÄCKA ('STRIP'):

Antal hela båtlängder mellan varje 5-sek etapp (rek. 1-2; men kan vara längre):									
Nr	Längd ¹	Djup ²	Tid med ström ³	Antal etapper	Fångst av fisk		Fisk observ.		Notering ⁴
1	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
2	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
3	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
4	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
5	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
6	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
7	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
8	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
9	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
10	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
11	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
12	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
13	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
14	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
15	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
16	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
17	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
18	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
19	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	
20	m	m	sek		☐ JA	☐ NEJ	☐ JA	☐ NEJ	

Noteringar:

¹Längd på delsträcka bör ligga mellan 100 och 500 m och anges med så hög precision som möjligt. Kan bestämmas i förväg eller anpassas i fält. Total längd räknas (det vill säga inkl. förflyttning mellan etapper).

²Djup mäts vid delsträckans slut, till närmsta 0.1 m (med ekolod eller till exempel håvskäft med 0.1 m markeringar)

³Från elfiskeaggregatets display, alternativt antalet etapper × 5 sek.

⁴Ange gärna till exempel om speciella arter observerats men missats i håvning, om stora mängder fisk missats i håvning (skatta gärna), eller om något påverkat fisket.

Bilaga 3. Fångst -individer

Notringskoder:

E=Elfiskeskada

D=Död

R=Missbildad ryggrad

H=Missbildning huvud

O=Osäker artbestämning

LOKAL:

DATUM:

BLAD NR:

		TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												

		TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												
ART												
Notering												

Bilaga 4. Variabler som ska uppges i fältprotokollet

PROVFISKE

-Syfte	<i>Inventering, Nationell eller Regional miljöövervakning, IKEU, DCF, etc.</i>
-Beställare	<i>Vem som beställt fisket</i>
-Utförare	<i>Organisation, bolag eller liknande</i>
-Telefon	<i>Telefonnummer till utförare, kan behövas om oklarheter finns i protokollet</i>
-E-post	<i>Av samma skäl som ovan.</i>

PROVDAG

-Datum	<i>År – månad -dag.</i>
-Molnighet	<i>Klart=molnfritt eller högst 2/8 av himlen täckt av moln; Halvklart= 3/8 till 5/8 av himlen täckt av moln; Nästan mulet-mulet=6/8 eller mer av himlen är täckt av moln.</i>
-Nederbörd	<i>Under hela dagen då fisket genomfördes, enligt SMHI: https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/dagliga/nederbord/</i>
-Vind	<i>Om vinden påverkar fisket (påtaglig drift p.g.a vinden)</i>
-Lufttemperatur	<i>anges i grader Celsius</i>

Beskrivning av LOKAL (I)

-Lokal-ID	<i>Fås från beställare, annars lämna tomt</i>
-Vattendragets namn	<i>(Helst enligt SMHI, annars Topografisk karta eller motsvarande)</i>
- Lokalnamn	<i>Bör vara beskrivande namn för fiskad lokal</i>
-Vattenförek.id	<i>(SMHI för sjöar och Vattendrag; xxxxxx-yyyymm; Rt90)</i>
-Huvud-ARO	<i>Huvudavrinningsområde. (SMHI; 001 -113; anges som numerisk #####; där Torneälven 001 skrivs som 1000. Området mellan Göta älv (108) och Bäveån (109) heter 108109).</i>
-Län	<i>(Utlopp för sjö, för vattendrag nedre koordinat; SCB 1-25)</i>
-Kommun	<i>Om fler än en kommun, ange samtliga</i>

Beskrivning av LOKAL (II)

-Koordinater start	enligt GPS
-Koordinater slut	enligt GPS
-Vattennivå	Låg, normal eller hög för lokalen
-Vattenhastighet	Anges i m/s.
-Vattentemperatur	Anges i grader Celsius, mäts i fält på 0,3-0,5 m djup
-Siktdjup	Mäts med Secchi-skiva, ange avstånd i cm från ytan till skiva. Hur detta görs, se https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/siktdjup
Fiskad sida	Höger kant, mitten eller vänster kant sett i nedströms riktning
Bottensubstrat	Dominerande bottensubstrat; Organiskt, finsediment, sand eller sten, Man kan även ange annat bottensubstrat om dessa fyra alternativ inte passar.
Bottenstruktur	Jämn eller ojämn
Bottenhårdhet	Mjuk (organiskt sediment, finsediment eller sand); Hård (sten eller grus) eller Blandat (blandat mjuk och hård)
Vattenvegetation 1	På den fiskade lokalen, ange typ av vegetation och om det är ovan, under, eller på ytan (flytblad) eller på botten. Fler alternativ kan markeras.
Vattenvegetation 2	På den fiskade lokalen, ange täckningsgrad i procent. För alla typer av vegetation på håvbart djup.
Grumlighet	En grov skattning; Klart, Grumligt, Mycket grumligt.
Vattenfärg	En grov skattning; Klart, Färgat eller Mycket färgat
Terrester närmiljö	Hur de olika typerna av närmiljö dominerar längs den fiskade lokalen. Ange D1 för mest förekommande, D2 för näst mest förekommande, etc. Förkommer inte en typ lämnas tomt.
Träd i kantzonen	Anges i procent hur mycket av den fiskade lokalen har träd i kantzonen.
Antal trädstammar	Antal trädstammar i vattnet, som helt eller delvis ligger i vattnet längs den fiskade lokalen.

Beskrivning av BÅT

-Modell	Ange vilket fabrikat och modell som använts.
-Båtens längd	Ange båtens längd i meter.
-Pulsator	Ange modell och utgående effekt (rated output power) i kW
-Antal anoder	Ange hur många anoder som använts under fisket
-Anodtyp	Det finns tre typer, 'paraply', sfärisk eller horisontell bom.
-AC/DC	Ange vilket typ som använts i fisket. Notera att DC inte rekommenderas.
-Pulsfrekvens	Rak ström eller puls, om det senare ska frekvensen anges i Hz (PPS).
Volt ut	Ange den utgående spänningen i Volt. Ange typvärde, min och max.
Percent of power (%)	Ange typvärde, min och max.
Ampere (A)	Ange den utgående strömstyrkan. Ange typvärde, min och max.
Övrigt	Ange i fritext annat som kan vara av betydelse.

Beskrivning av FISKE

-Metod	Ange den metod som använts.
-Fiskad riktning	Ange om fisket skett medströms (rekommenderas) eller motströms. Ej strömmande används för strandpartier i sjöar.
-Ljusförhållanden	Ange Dagsljus, Gryning, Skymning eller Mörker. För mörker används strålkastare.
-Tid	Ange tidpunkt för start och slut av fisket. Tiden anges i 24-timmarsformat (00:00 – 24:00).
-Tid med ström	Räknas ut efter fisket
-Sträcka med ström	Räknas ut efter fisket.
-Effektiv fiskad bredd	Bredd på båtens effektiva elektriska fält. Grovt kan detta skattas som avståndet mellan anoder + 2 meter. Det rekommenderas att man har 2 meter mellan anoderna, vilket ger en effekt i bredd på 4 meter.
-Avfiskad yta	Räknas ut efter fisket, totalt alla delsträckor sammanlagda.

-Medeldjup *Räknas ut efter fisket, medelvärde för alla delsträckor.*

Beskrivning av FÅNGST

-Antal arter *Antal fångade arter under fisket.*

-Antal individer *Totalt antal fiskar som fångats under fisket.*

-Ytterligare observationer *Arter som observerats på lokalen men ej fångats. Ange artnamn om bestämning är säker, annars familjnamn (till exempel "laxfisk", "karpfisk", "nejonöga" etc.).*

Beskrivning av DELSTRÄCKA ('STRIP')

Här anges båtlängder mellan varje 5-sek elchock (rekommenderat är 1-2 båtlängder, men kan vara längre).

Bilaga 5. Exempel viktning - beräkning av antal fisk

Exempel beräkning i ett område (till exempel vattendrag) där lokaler med olika habitat har identifierats vid biotopkartering.

Habitattyp	Båtefiskad	Antal fisk som fångats	Sträckans yta (m ²)	Antal fisk/m ²
A	Ja	23	203	0,113
A	Nej		256	
A	Ja	31	310	0,153
A	Nej		388	
A	Nej		201	
B	Ja	44	408	0,217
B	Nej		330	
B	Nej		211	
B	Ja	59	501	0,291
B	Ja	60	259	0,296
B	Nej		334	
B	Nej		278	

Medelvärde för habitat A = 0,133 fiskar/m²

Medelvärde för habitat B = 0,268 fiskar/m²

Dessa medelvärden används för att skatta antalet fiskar på de ofiskade sträckorna. För första ofiskade A-habitatet blir således det skattade värdet $256 \times 0,133 = 34,05$ fiskar. För det första ofiskade B-habitatet blir det skattade värdet $330 \times 0,268 = 88,44$ fiskar. Om man fortsätter så får man en tabell enligt nedanstående.

Man kan använda ursprungsvärdena för de lokaler som fiskats, eller man kan gå helt på de skattade värdena.

Habitattyp/Lokal	Båtelfiskad	Antal fisk som fångats	Yta (m ²)	Antal fisk/m ²	Skattat antal fiskar
A	Ja	23	203	0,113	27,00
A			256		34,05
A	Ja	31	310	0,153	41,23
A			388		51,60
A			201		26,73
B	Ja	44	408	0,217	109,34
B			330		88,44
B			211		56,55
B	Ja	59	501	0,291	134,27
B	Ja	60	259	0,296	69,41
B			334		89,51
B			278		74,50

Om man väljer att endast använda skattade värden (även för de sträckor som fiskats) blir värdet totalt 802,64 fiskar för hela vattendraget (området).

Om man däremot väljer att ersätta de skattade värdena med ursprungsvärden för de områden som fiskades blir värdet totalt 638,39 fiskar. Det är en skillnad på ca 25%, Detta enkla exempel visar att man ska undvika att skatta värdet på ett helt område utifrån några få fiskade lokaler.

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig förvaltningsmyndighet inom miljöområdet. Vi arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskresurserna

**Havs
och Vatten
myndigheten**