



<b>Titel: Fiskeundersøgelser i vandløb</b>			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: V18	Version: 7.2	Oprettet: 12.05.2011
Forfattere: Peter Wiberg-Larsen*, Esben A. Kristensen*, Jes J. Rasmussen* & Jan Nielsen** FDC, Bioscience, AU* & DTU Aqua**	Gyldig fra: 01.07.2021		
	Sider: 25		
	Sidst ændret: 22.06.2021		
TA henvisninger	V02		

## Indhold

1 Indledning.....	2
2 Metode.....	3
2.1 Tid, sted og periode.....	3
2.2 Udstyr, tilladelser m.v. ....	4
2.3 Procedure.....	5
2.3.1 Differentiering af metode mellem udviklingsstationer og tilstandsstationer.....	5
2.3.2 Det praktiske elektrofiskeri i vadbare vandløb bedømt med DFFVø.....	6
2.3.3 Det praktiske elektrofiskeri i vadbare vandløb bedømt med DFFVa.....	8
2.3.4 Det praktiske elektrofiskeri i ikke-vadbare vandløb bedømt med DFFVa.....	8
2.3.5 Sikkerhed og arbejdsmiljø under elektrofiskeriet.....	10
2.3.6 Bedøvelse, identifikation, optælling og opmåling.....	10
2.3.7 Beregning af befisket areal m.v.....	11
2.3.8 Udsætning af ørredyngel i undersøgelsesåret.....	11
2.3.9 Temperaturmåling.....	12
2.5 Vedligehold af instrumenter.....	12
2.6 Særlige forholdsregler – faldgruber.....	12
3 Databehandling.....	13
3.1 Beregninger.....	13
3.2 Data og koder.....	13
4 Kvalitetssikring.....	14
4.1 Kvalitetssikring af metode.....	14
4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering.....	14
5 Referencer.....	15
6 Bilag.....	16
6.1 Bestemmelseslitteratur.....	16
6.2a Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVø).....	16
6.3b Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVa).....	16
Bilag 6.1. Bestemmelseslitteratur til ferskvandsfisk.....	17
Bilag 6.2a. Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVø).....	18
Bilag 6.2b. Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVa).....	19
Bilag 6.2c. Længdeskema.....	20
Bilag 6.3. Beregning af bestandsstørrelser for ørred- og lakseyngel.....	21
7 Oversigt over versionsændringer.....	23

# 1 Indledning

Fiskeundersøgelser i vandløb er et vigtigt element i vurderingen af miljøtilstanden i vandløb.

De indsamlede data anvendes til beregning af "Dansk Fiskeindeks For Vandløb" (DFFV), som forekommer i to udgaver:

- DFFVa – anvendes primært i større vandløb med 3 eller flere fiskearter. Der vil i praksis typisk være tale om type 2-3 vandløb men kan udtagelsesvist anvendes i mindre vandløb. DFFVa beskriver den økologiske tilstand ud fra artssammensætningen af den samlede fiskebestand.
- DFFVø – anvendes i mindre vandløb med gydepotentiale for ørreder/laks (uanset antallet af fiskearter) og er baseret på den naturlige forekomst af ørred- og lakseyngel fra gydning. Der er i praksis tale om type 1-2 vandløb.

Fiskeriet foregår normalt ved vadning i vandløbet, hvis dybden tillader dette.

Fiskebestandene undersøges kvantitativt, hvor de opsamlede fangne fisk tælles og længdemåles (artssammensætning, aldersstruktur).

I vandløb, hvor vanddybden er for stor til vadning, udføres i stedet befiskning fra båd. Også fiskeriet fra båd udføres kvantitativt i det omfang, det er muligt.

Ud over denne tekniske anvisning i fiskeundersøgelser i vandløb kan der henvises til Geertz-Hansen et al. (2013).

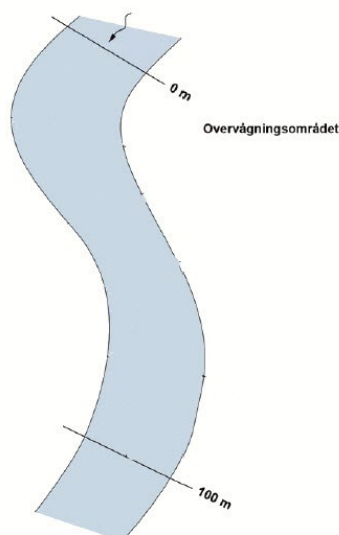
## 2 Metode

### 2.1 Tid, sted og periode

Prøvetagningen foretages på en mindre delstrækning (station), som vurderes repræsentativ for den pågældende del af vandløbet, se teknisk anvisning V02 for stationsudpegning m.v. Der fiskes på strækninger af 50 eller 100 m's længde i vandløb, hvor der anvendes DFFV $\emptyset$ , mens der fiskes på strækninger af 10x eller 20x vandløbsbredden i dybere vandløb, dog minimum 100 meter, hvor der anvendes DFFVa (se afsnit 2.3.1-2.3.2).

Er der tale om vandløb med dybder mindre end ca. 100 cm, befiskes strækningen ved vadning (se 2.3.1). Overstiger dybden denne grænse på meget begrænsede dele af strækningen (enkelte dybe huller), befiskes strækningen dog stadigvæk ved vadning, bortset fra de dybeste steder (der således kan springes over). Generelt skal befiskninger foretages ved relativ lav vandstand, således at vadning i vandløbet er mulig og sigtbarheden i dette er god.

For alle vandløb, der bedømmes med DFFVa, foretages kun én befiskning. I vadbare vandløb, der bedømmes med DFFVa, skal der befiskes en strækning på 100 m, mens der i ikke-vadbare vandløb befiskes en strækning på 10x vandløbsbredden (dog mindst 100 m). Denne strækning skal dog udvides ved fangst af < 3 arter. I vadbare vandløb befiskes der med udgangspunkt i transekt 100 (den 100 m strækningens nedre ende, se figur 1) og i opstrøms retning. I ikke vadbare vandløb befiskes med båd med udgangspunkt i transekt 0 (den 100 m strækningens opstrøms ende, se figur 1) og i nedstrøms retning.



*Figur 1. Oversigtsfigur over den 100 m lange vandløbsstrækning, der danner rammen for befiskningen. På figuren ses Transekt 0 (opstrøms grænse for overvågningsområdet) og transekt 100 (nedstrøms grænse for overvågningsområdet).*

For alle vandløb, der bedømmes med DFFV $\emptyset$ , befiskes som udgangspunkt en strækning på 50 eller 100 m startende i transekt 100 (den 100 m strækningens nedre ende) og i opstrøms retning.

Undersøgelserne foretages i perioden 1. juli til 31. oktober.

## 2.2 Udstyr, tilladelser m.v.

Fiskeriet foregår ved brug af elektricitet, i form af pulserende jævnstrøm. Strømmen leveres via generator og ensretterboks. Strømmen afgives via en positiv elektrode (anode). Desuden er der forbundet en negativ elektrode (katode) til strømkilden. Overfladearealet af katoden skal være mindst 3 gange så stort som anodens. Det er vigtigt, at der som strømkilde anvendes en generator med tilstrækkelig effekt (mindst 1000-2000W) i forhold til den anvendte ensretterboks. Derved sikres, at der også kan fiskes i vandløb med relativ høj ledningsevne. I store vandløb, hvor der kan være behov for brug af flere anoder samtidig, bør udstyrets effekt være mindst 3000W (afhængigt af ensretterboks m.v.).

Udstyret i form af generator, ensretterboks, elektroder, kabler og stik skal være CE-godkendt.

Alternativt kan anvendes batteridrevet rygbåret udstyr (CE-godkendt) i vadbare vandløb.

Den som fører anoden under fiskeriet skal have gennemgået kursus i elektrofiskeri og være i besiddelse af gyldigt bevis herfor. Derudover skal der foreligge en tilladelse fra Fiskeristyrelsen til fiskeri i de vandløb, som planlægges undersøgt.

Til opbevaring af de fangne fisk anvendes baljer med vandløbsvand. Om nødvendigt (på varme dage) beluftes vandet i baljerne ved brug af enten batteridrevne membranpumper og luftsten, eller ren ilt via trykflaske. Alternativt kan vandet i baljerne holdes passende tempereret med dunke med is.

Der foretages desinfektion af alt udstyr, som kommer i kontakt med vandløbsvand på lokaliteter, hvor der er risiko for spredning af fiske sygdomme eller krebsepest. Der henvises til: [http://www.fiskepleje.dk/Vandloeb/udsætning/regler\\_for\\_udsætning\\_af\\_fisk](http://www.fiskepleje.dk/Vandloeb/udsætning/regler_for_udsætning_af_fisk) - samt til: [http://www.fiskepleje.dk/Nyheder/2009/01/090108\\_desinfektion\\_udstyr\\_og\\_rogn?id=f77cc64d-b35c-49fb-8669-d05d5555dc74](http://www.fiskepleje.dk/Nyheder/2009/01/090108_desinfektion_udstyr_og_rogn?id=f77cc64d-b35c-49fb-8669-d05d5555dc74).

<https://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/default.aspx> (Fisk og akvakultur)

Oversigt over udstyr:

- Waders
- Lange gummihandsker (anbefales – men kræves ikke - til beskyttelse mod elektrisk stød)
- Polaroidbriller (mørke/lyse alt efter vejrforholdene)
- Elektroder (anode, katode) – kort- eller langskaftede afhængigt af om der fiskes ved vadning eller fra båd)
- Ensretterboks
- Generator
- 50/100 m kabel til forbindelse mellem anode og spændingsafgiver
- Målekasse til længdemåling af de fangne fisk

- Ketsjere til indsamling af de bedøvede fisk (maskevidde afpasset efter forventede fiskearter og størrelsesklasser)
- Spande
- Baljer til de fangne fisk
- Bedøvelsesmiddel (benzokain, eugenol)
- Blanketter (til registrering af fangsten)
- Vogn eller bærestativ til transport af udstyret
- Båd til transport af generator og baljer under fiskeri
- Båd (til fiskeri i dybe vandløb)
- Udstyr til desinfektion af alt udstyr, som kommer kontakt med vandløbsvandet (i vandløb hvor dette er relevant).
- Udstyr til beluftning eller afkøling på varme dage og til beluftning/afkøling af bedøvede fisk.
- Termometer

## 2.3 Procedure

### 2.3.1 Differentiering af metode mellem udviklingsstationer og tilstandsstationer

Kontrolovervågningsstationerne i NOVANA-programmet er opdelt i to overordnede grupper: i) udviklingsstationer og ii) tilstandsstationer. Denne opdeling sigter mod opfyldelse af kontrolovervågningens primære formål, henholdsvis i) at følge udviklingen, og dermed evt. langtidsændringer, som skyldes både naturlige og menneskeskabte forhold samt ii) at give et generelt overblik over danske vandløbs miljøtilstand med henblik på at opfylde Danmarks direktivmæssige forpligtelser i forhold til Vandrammedirektivet. Derfor opereres med to versioner af dataindsamlingsniveauer som er tilpasset de primære formål for de to overordnede stationsgrupper:

Udviklingsstationer:

Der registreres både individantal og længdemål for alle individer og arter uanset hvilket indeks, der anvendes.

Tilstandsstationer:

Der indsamles kun data, der direkte anvendes i beregningen af DFFV indeksværdien. Alle arter optælles uanset indeks, og kun hvor der anvendes DFFV foretages, af hensyn til fastlæggelse af maksimum længde for yngel, en opmåling af ørred og laks.

### 2.3.2 Det praktiske elektrofiskeri i vadbare vandløb bedømt med DFFVø

Generelt:

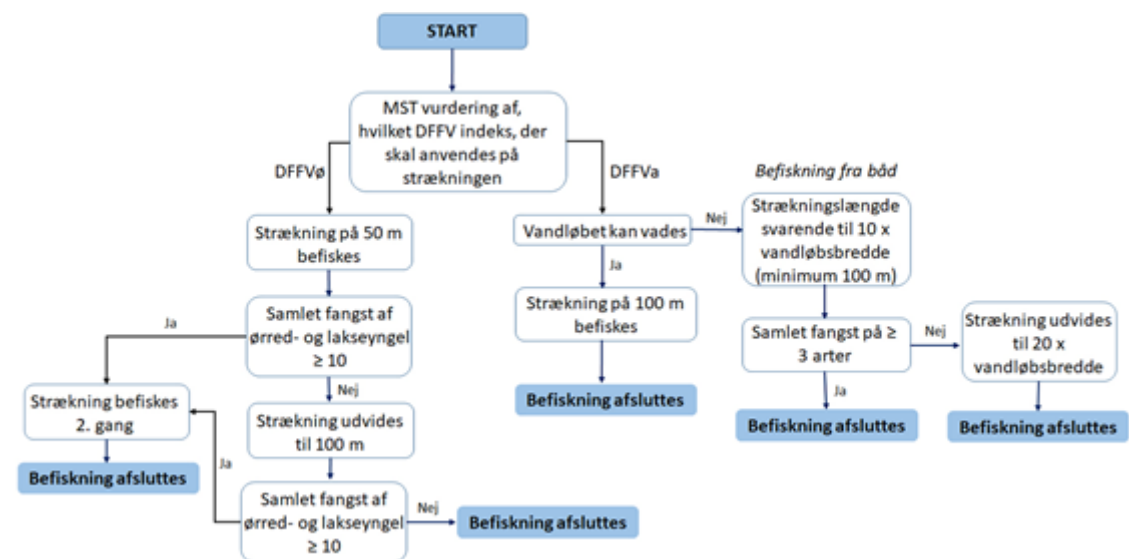
Befiskningen foretages som en kvantitativ undersøgelse, hvor alle individer opsamles, artsbestemmes, tælles, og længdemåles (se dog afsnit 2.3.1 om differentiering af metode mellem udviklings- og tilstandstationer samt afsnit 2.3.4 om undtagelser ved forekomst af meget store antal af visse arter).

Antal befiskninger m.v.:

Indledningsvist befiskes en 50 meter vandløbsstrækning. Er der efter 1. befiskning af 50 meter fanget mere end eller lig med 10 individer af ørredyngel/lakseyngel, så befiskes 50 meter strækningen igen (uanset hvor mange arter der er fanget). Er der fanget mindre end 10 individer af ørredyngel/lakseyngel, så befiskes yderligere 50 meter opstrøms (samlet strækningens længde = 100 meter). Er der efter befiskning af 100 meter fanget mere end eller lig med 10 ørredyngel/lakseyngel, så befiskes hele strækningen også 2. gang, ellers stoppes fiskeriet.

Fastsættelse af maksimal yngellængde for ørred og laks:

Ørred- og lakseyngel som ½-års fisk kan i vadbare vandløb op til 10 meters bredde kun undtagelsesvis nå længder > 13,5 cm. I større vandløb hvor fiskene vokser bedst kan længden på ½-års fisk ikke være mere end ca. 15 cm (se bilag 6.3).



Figur 2. Flowdiagram der beskriver proceduren i forbindelse med gennemførelsen af elektrofiskeri i vandløb.

Selve fiskeriet:

Inden fiskeriet påbegyndes, placeres (1) ensretterboks og generator enten i op-strøms ende, nedstrøms ende eller midt på den strækning, som ønskes befisket, og kablet udlægges på brinken, eller (2) ensretterboks og generator placeres i lille let båd (fx gummibåd), som følger med de, som fisker (se figur 2). Husk at udlægge katoden i vandet. Sidstnævnte metode er tidsbesparende og bør anvendes, hvor det overhovedet er muligt.

Fiskeriet foregår i opstrøms retning fra udgangspunktet (nedstrøms ende af strækningen = transekt 100). Den der fører anoden afsøger med denne hele vandløbs-bunden, idet anoden placeres opstrøms og trækkes ned mod føreren. Lammede fisk opsamles med ketsjer af anodeføreren eller supplerende af en medhjælper også forsynet med ketsjer. Medhjælperen sørger desuden for at holde styr på kablet, hvis dette er udlagt, eller trækker båden med ensretterboks, generator og baljer efter sig. De fangne fisk placeres hurtigst muligt i baljer med vand, hvori der med fordel kan placeres en mindre spand til at skabe skjul. Ål holdes adskilt fra andre arter, da disse ikke tåler ålens slim i deres gæller. Store og små fisk holdes desuden så vidt muligt adskilt, fordi små fisk (specielt laksefisk) kan blive stressede af at opholde sig sammen med store fisk.



Figur 3. Generator, ensretterboks og baljer er placeret i gummibåd, som trækkes af medhjælperen. Dette minimerer tidsforbruget ved håndtering af de fangne fisk, ligesom man undgår problemer med at kablet sætter sig fast. (Jens Skriver foto).

Effektiviteten af fiskeriet er stærkt afhængigt af, at elektrodefører og medhjælper kan se de bedøvede fisk. Det er derfor en forudsætning, at vandet er klart. Der kan desuden med fordel anvendes briller med polaroidglas.



Er vandet så uklart, at det er umuligt at se de lammede fisk, skal befiskningen udskydes til en anden dag. Ud fra viden om nedbørsforholdene i tiden umiddelbart før den planlagte befiskning er det muligt at vurdere, om befiskningen skal udskydes.

Effektiviteten af fiskeriet øges desuden, hvis befiskeren indstiller sig på de enkelte arters særlige adfærd (søgebillede). Dette er imidlertid vanskeligt i praksis, fordi arterne opfører sig meget forskelligt. Generelt skal der fiskes hurtigt efter store fisk og langsomt efter små eller bundlevende fisk som ål og lampretter.

Fiskes der i brede vandløb (> 10-15 m), kan der med fordel fiskes med to hold eller elektrodeførere, der hver tager deres halvdel af vandløbet, men i øvrigt følges ad. Derved minimeres risikoen for at fx stimedannende fisk undslipper ved at søge over i den side af vandløbet, hvor der aktuelt ikke befiskes.

### 2.3.3 Det praktiske elektrofiskeri i vadbare vandløb bedømt med DFFVa

*Generelt:*

*Befiskningen foretages som en kvantitativ metode, hvor alle individer og arter tælles og længdemåles (se dog afsnit 2.3.1 om differentiering af metode mellem udviklings- og tilstandsstationer samt afsnit 2.3.6 om undtagelser ved forekomst af meget store antal af visse arter).*

*Antal befiskninger mv.:*

*Der gennemfiskes en strækning på 100 meter, hvor strækningen er placeret på selve stationen (100 meter strækningen). Der befiskes i opstrøms retning med udgangspunkt i strækningens nedstrøms ende (transekt 100). Strækningen befiskes kun én gang.*

*Selve fiskeriet:*

*Fiskeriet foregår som beskrevet i afsnit 2.3.2 for vadbare vandløb bedømt med DFFVø med den forskel, at der altid befiskes en strækning på 100 meter samt, at strækningen kun befiskes en enkelt gang (se også figur 1).*

### 2.3.4 Det praktiske elektrofiskeri i ikke-vadbare vandløb bedømt med DFFVa

*Generelt:*

*Befiskningen foretages som en kvantitativ metode, hvor alle individer og arter tælles og længdemåles (se dog afsnit 2.3.1 om differentiering af metode mellem udviklings- og tilstandsstationer samt afsnit 2.3.6 om undtagelser ved forekomst af meget store antal af visse arter).*

*Der foretages indledningsvist en grov vurdering af tilgængelige habitattyper samt deres relative dækningsgrad. Der udvælges mindre arealer på strækningen, som befiskes intensivt, hvor antallet af intensivt befiskede arealer er afhængigt af antallet af habitattyper på strækningen. En habitattype er et område med ens miljøforhold og -vilkår, hvor strukturen, funktionen og respons på forstyrrelse er ensformig. Her tæller større grødeøer bestående af forskellige arter som hver sin habitattype (f.eks. vandranunkel, vandstjerne og vandaks). Derudover differentieres mellem habitattyper karakteriseret ved forskellige dominerende*



substrater (herunder store sten og vedstykker), dybe huller, underskårne brinker, nedhængende vegetation og lavvandede, hurtigstrømmende partier. Hver type af habitat skal befiskes proportionalt med dens relative hyppighed. Hvis vandløbet er helt monotont og ensartet dybt, befiskes arealet langs den ene vandløbskant, som beskrevet nedenfor, dog ved vadning hvor muligt. Det er vigtigt, at alle tilgængelige habitattyper befiskes. Det vil sige, at der ikke fiskes lige intensivt på alle dele af strækningen, men der stoppes op ved eksemplarer af de udvalgte habitater, som befiskes grundigt, mens andre dele af strækningen kan befiskes, mens båden driver langsomt nedstrøms.

Hvor muligt udvælges strækninger, hvor dele af strækningen kan vades. Alle vadbare sektioner af en strækning **skal vadbefiskes**.

Antal befiskninger mv.:

Der gennemfiskes en strækning med længde svarende til 10 x vandløbsbredden (dog mindst 100 meter). Denne strækning gennemfiskes kun 1 gang. Er der efter endt fiskeri fanget færre end 3 arter, udvides strækningen til 20 x vandløbsbredden. Strækningen placeres omkring stationen (100 meter strækningen), dvs. resten af strækningen fordeles ligeligt opstrøms og nedstrøms stationen. Såfremt strækningen adskilles af en bro eller lignende, som forhindrer kontinuert befiskning af strækningen, placeres strækningen således, at der kan fiskes kontinuert (uden at båden skal flyttes mellem delstrækninger).

Effektiviteten af fiskeriet beror på, at vanddybden ikke er for stor (er den > 1,5-2 m reduceres muligheden for at fange arter knyttet specifikt til bunden). Desuden skal vandet være klart. Derfor skal fiskeriet foretages i perioder, hvor vanddybden er mindst og vandet klarest (hvilket typisk vil være i perioden juli-august).

Selve fiskeriet:

Fiskeriet i ikke-vadbare vandløb udføres i udgangspunktet fra båd og foregår i ned-strøms retning fra udgangspunktet (men der vadbefiskes de steder, hvor det kan lade sig gøre). Der kan fiskes med enten en eller to anoder, alt efter vandløbets bredde og forholdene i øvrigt. Anoderne skal være 60 cm i diameter og langskafte, således at de kan dække så stor en del af vandløbet som muligt.

I smalle vandløb kan der sejles zigzag, så alle de planlagte habitater befiskes, således at strækningen kun oversejles en enkelt gang. I bredere vandløb, hvor zigzag sejlads ikke er muligt, er det nødvendigt at lave to oversejlinger og først fiske langs den ene bred og derefter den anden. Her kan det være en fordel med to hold eller elektrodeførere, der hver tager deres halvdel af vandløbet, men i øvrigt følges ad. Er den fysiske variation klart størst langs den ene kant i bredere vandløb, kan denne side alene befiskes, men strækningslængden øges til det dobbelte. I tilfælde, hvor de brede vandløb er stærkt kanaliserede og med en homogen bredzone og fysiske forhold kan man nøjes med at befiske den ene side af vandløbet, men den befiskede strækningslængde fordobles. I dette tilfælde vælges den side af vandløbet, har mest diverse fysiske forhold (hvis der er forskel på de to sider af vandløbet).

Under fiskeriet i vandløb, der bedømmes med DFFVa, kan der også registreres indi-vider, der slipper væk, hvis man er helt sikker på artsidentifikationen. Dette er især relevant ved ål og lampretter samt store individer af laks, havørred, gedde, brasen og aborre. For bortslupne individer registreres estimeret antal, men længdeangivelser skal selvfølgelig ikke registreres.

Der benyttes en kraftig generator (3000 W – se i øvrigt afsnit 2.2) eller CE-mærket batteridrevet udstyr med tilstrækkelig effekt til anvendelse i ikke vadbare vandløb.

Inden fiskeriet påbegyndes, placeres ensretterboks og generator i båden(e) og ka-toden placeres i vandet. Forrest i båden sidder elektrodeføreren, der håndterer ano-den, og én eller 2 personer, der håndterer fangstnet. Båden eller bådene styres af en bådfører, der på anvisning af personerne i front styrer båden gennem vandløbet. Det er vigtigt, at tilstræbe at bådene kan styres tilpas langsomt til at fiskene kan fanges. I midten af båden placeres kar til opbevaring af fangsten. Fangne fisk placeres hurtigst muligt i disse. Ål holdes adskilt fra andre arter, se afsnit 2.3.1.

### 2.3.5 Sikkerhed og arbejdsmiljø under elektrofiskeriet

Elektrofiskeri er farligt pga. omgangen med strømstyrker og spændinger, som kan forårsage lammelser. Følg de sikkerhedsforskrifter, som er udarbejdet for den en-kele arbejdsplads.

Ved fiskeri fra båd eller hvis vanddybden er relativt stor, anvendes redningsvest el-ler overlevelseshjelm.

Der kan ikke altid køres til den strækning, som skal befiskes. I sådanne tilfælde er det fordelagtigt at benytte batteridrevet rygbåret udstyr eller hvis terrænforholdene tillader det, en lille håndtrukken vogn eller bærestativ til at flytte udstyret fra bil til vandløb. Det sparer både tid og kræfter. I det hele taget er det vigtigt at sikre, at der tages arbejdsmiljømæssige hensyn – ikke mindst i forhold til løft af og manuel transport af udstyret.

### 2.3.6 Bedøvelse, identifikation, optælling og opmåling

Efter afslutningen af elfiskeriet foretages artsbestemmelse (se bilag 6.1), optælling og opmåling af fangsten.

For at minimere stresspåvirkningen af fiskene – eller gøre håndteringen lettere inden måling - kan fiskene i bedøves i mindre portioner ad gangen. Især håndteringen af ål vil blive væsentlig lettere.

Som bedøvelsesmiddel benyttes i givet fald benzokain. Til en stamopløsning afvejes 20 gram af stoffet, som opløses i 1 liter ren ethanol (96 %). Af denne stamopløsning anvendes 8 ml til 5 liter vand. Stamopløsningen skal opbevares mørkt.

Alternativt kan anvendes eugenol (nellikeolie). Stamopløsning fremstilles af 100 ml eugenol i 1 liter ethanol (96 %). Anvend 0,4-1,0 ml stamopløsning pr. liter vand. Nellikeolie lugter meget stærkt og medfører dannelse af olieagtigt lag på fiskene.

Under bedøvelse skal vandet i de anvendte spande/kar beluftes kraftigt, hvis der er mange fisk.

Fiskene måles fra snude til halespids (total længde) til nærmeste halve centimeter for individer <15 cm – og til nærmeste hele cm for fisk  $\geq 15$  cm - og registreres i et fangstskema (bilag 6.2a/6.2b). Måling foretages vha. en målebakke.

Indeholder fangsten et meget stort antal individer af en bestemt størrelsesgruppe af den samme art (f.eks. hundestejler, elritser, skaller og ørred), kan der spares tid ved at udtage en

delmængde (50 stk.) og måle størrelser på denne. Delmængden skal i givet fald udtages tilfældigt, således at delprøven bliver repræsentativ for hele fangsten. Herefter kan størrelsesfordelingen ekstrapoleres til den samlede fangst (alle individer skal optælles).

Er der anvendt bedøvelse, anbringes fiskene efter måling i baljer med frisk vand. Efter opvågning er fiskene klar til genudsætning. Denne foregår ved at fordele fiskene jævnt (og nænsomt) over den befiskede strækning.

Er der tvivl om identiteten af enkelte individer, tages disse med hjem til verifikation og sendes i frossen eller konserveret tilstand til en "second opinion" f.eks. Zoologisk Museum eller DTU Aqua.

På udviklingsstationerne anvendes fangstskema for DFFVØ (Bilag 6.2a) eller DFFVa (Bilag 6.2b). Længdeskemaet (Bilag 6.2c) anvendes til registrering af længder. På tilstandsstationer anvendes fangstskema for DFFVØ (Bilag 6.2a) dog kun med længdeopmåling af ørred- og laks, øvrige arter optælles og registreres. Tilsvarende anvendes fangstskema for DFFVa, og der foretages ikke længdemåling, kun optælling og registrering (Bilag 6.2b).

### 2.3.7 Beregning af befisket areal m.v.

Maksimum, minimum og middel vandspejlsbredde på de befiskede strækninger estimeres ud fra et nødvendigt antal pejlinger. Herudfra beregnes den gennemsnitlige bredde til beregning af det samlede befiskede areal. Resultatet indføres i bilag 6.2a/6.2b.

### 2.3.8 Udsætning af ørredyngel i undersøgelsesåret

Hvis der foretages udsætninger af ørreder på de befiskede strækninger - eller i nær tilknytning til dem – er det afgørende, at udsætningerne suspenderes i undersøgelsesåret. Ørreder kan spredes relativt langt fra udklæknings- eller udsætningsstedet, men hvor langt og hvor hurtigt denne spredning foregår, afhænger af en lang række faktorer (Klementsens et al., 2003). Udsætninger af ørred kan derfor "tilsløre" den naturlige reproduktion på den befiskede vandløbsstation. Derfor skal udsætningerne som minimum suspenderes inden for en afstand på 2 km opstrøms til 1 km nedstrøms for den undersøgte strækning.

Der kan være tale om udsætninger af forskellige størrelsesgrupper af ørreder, som foretages af lokale sportsfiskerforeninger som et led i en af DTU Aquas "Planer for fiskepleje", tidligere kaldet "Udsætningsplaner". Oversigt over disse planer findes på [www.fiskepleje.dk](http://www.fiskepleje.dk), hvor planerne også kan downloades.

I april-maj kan der være tale om udsætninger af yngel eller 1-2 år gamle ørreder. I sept.-okt. udsættes der nogle steder ½-år gamle ørreder (årets yngel).

For de "Planer for fiskepleje", der er udsendt af DTU Aqua siden 2013, er det indarbejdet, at der **ikke** bliver udsat ørreder omkring udviklingsstationerne i de vandsystemer, de enkelte planer beskriver. Således friholdes en 3 km lang strækning fra 2 km opstrøms til 1 km nedstrøms kontrolovervågningsstationerne (udviklingsstationer). For ældre planer koordinerer Danmarks Sportsfisker Forbund, at lignende praksis følges.

### 2.3.9 Temperaturmåling

I forbindelse med undersøgelsen, måles vandtemperaturen med et egnet termometer. Målingen registreres som feltmåling i VanDa.

## 2.5 Vedligehold af instrumenter

Ensretterboks rengøres og tørres efter brug.

Elkabel skylles, tørres, og efterses for skader.

El-generator rengøres omhyggeligt.

Der skal desuden foretages et årligt eftersyn af udstyret ved en autoriseret elinstal-latør. Bemærk, at Fiskeristyrelsen kan kræve dokumentation for dette ved kontrol.

## 2.6 Særlige forholdsregler – faldgruber

Vær sikker på, at spændingskilden afgiver strøm (registreres typisk ved at generatoren går ned i omdrejninger, når anoden stikkes ned i vandet).

Vær særlig fokuseret på de enkelte arters adfærd og foretrukne habitat (søgebille-de), når der fiskes. Det øger chancen for at fange dem. Vær særligt opmærksom på små størrelsesgrupper, når der fiskes fra båd.

## 3 Databehandling

De indsamlede data indrapporteres i fagsystemet (se afsnit 3.2). Husk at indtaste det vha. ekstrapolation beregnede antal individer i en størrelsesgruppe, hvis der kun er målt længder på en delmængde af fangsten, som beskrevet i afsnit 2.3.6.

### 3.1 Beregninger

Bestandsstørrelser, herunder af ørred- og lakseyngel, beregnes automatisk i fagsystemet. Det teoretiske grundlag for disse beregninger fremgår af bilag 6.3. Det betyder, at DFFVØ direkte kan beregnes herudfra og grænserne i BEK nr. 1071 af 09/09/2015 (Miljø- og Fødevareministeriet).

DFFVa kan ikke beregnes via VanDa.

Grænseværdier for DFFVa fremgår ligeledes af BEK nr. 1071 af 09/09/2015 (Miljø- og Fødevareministeriet).

### 3.2 Data og koder

Ifølge dataansvarsaftalen er kommunale og statslige (miljø)myndigheder forpligtiget til at registrere data i det offentlige fagsystem – i dette tilfælde i VanDa (<https://miljoportal.dk/dataansvar/>).

Indlæs stationsoplysninger, jf. bilag 6.2: Stationsnummer, hvortil målested, vandløbsnavn, lokalitet automatisk er tilknyttet, dato, metode, elfiskeudstyr, prøvetager mm.

Indlæs data i form af fundne arter, antal, længder, maksimal yngellængde m.v. - jf. bilag 6.2. Det er ikke mindst vigtigt at udfylde feltet "max yngel længde", således at VanDa automatisk kan opdele i aldersgrupperne yngel og ældre individer af ørred og laks. Hvis man undlader at udfylde feltet "max. yngel længde", vil VanDa kun angive den samlede fangst.

## 4 Kvalitetssikring

### 4.1 Kvalitetssikring af metode

Brug kun anbefalede bestemmelsesnøgler til fisk (se bilag 6.1). Foretag en egenkontrol på de udførte bestemmelser – eller skaf en "second opinion" fra en kvalificeret kollega. Alternativt konsulteres eksperter ved fx Zoologisk Museum eller DTU Aqua.

### 4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Husk at angive korrekt:

Dato

Metode (indtast kun gyldig metode)

Prøvetagningsudstyr

Artskode og -navn samt antal

Antal individer og længder

Maksimal yngellængde

## 5 Referencer

Bohlin, T., Hamrin, S. Heggberget, T.G. & Rasmussen, G. (1989). Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia*, 173, 9-43.

Geertz-Hansen, P., Koed, A. & Sivebæk, F. (2013). Manual til elektrofiskeri. Vejledning til elektrofiskeri ved bestandsanalyser og opfiskning af moderfisk. *DTU Aqua-rapport* nr. 272-2013. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Uni-versitet. 43 pp + bilag.

Junge, C.O. & Libosvarsky, J. (1965). Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zool. Listy*, 14, 171-178.

Klements, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., o'Connell, M.F. & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L., and Arctic charr *Salvelinus alpinus* L.: a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish*, 12, 1-59.

Kristensen, E.A., Jepsen, N., Nielsen, J., Pedersen, S. & Koed A. (2014). Dansk Fiskeindeks For Vandløb (DFFV). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 58 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 95  
<http://dce2.au.dk/pub/SR95.pdf>

Miljø- og Fødevarerministeriet (2015) Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder. BEK nr. 1071 af 09/09/2015.

Seber G.A.F. & LeCren E.D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to population. *Journal of Animal Ecology*, 36, 631-643.



## 6 Bilag

6.1 Bestemmelseslitteratur

6.2a Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVø)

6.3b Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVa)

## Bilag 6.1. Bestemmelseslitteratur til ferskvandsfisk

Carl, H. & Møller, P.R. (red.) (2012). Atlas over danske ferskvandsfisk. Statens Na-turhistoriske Museum, Københavns Universitet, 700 pp.

Gardiner, R. (2003) Identifying Lamprey. A Field Key for sea, River and Brook Lam-prey. Conserving Nature 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 4. English Nature, Peterborough (ISBN 1 85716 735 X)

Maitland, P.S. (2004) Keys to Freshwater Fishes of Britain and Ireland, with notes on their distribution and ecology. Freshwater Biological Association, Scientific Publica-tions no. 62, 248 pp. (ISBN 978-0900386-71-8)

Pinder, A.C. (2001) Keys to Larvae and Juvenile Stages of Coarse Fishes from Fresh Waters in the British Isles. Freshwater Biological Association, Scientific Publications no. 60, 136 pp. (ISBN 978-0900386-67-1)

## Bilag 6.2a. Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVø)

Dato	Vandløb		Lokalitet	
Stations nr.	Elbefisker(e)			
Bredde (m)			Befisket strækning	
Minimum	Middel	Maksimum	Længde (m)	Areal (m <sup>2</sup> )
Temperatur	Max yngellængde ørred	Max yngellængde laks	Bemærkninger:	

Art:	1. befiskning	2. befiskning	Total antal
Ørred -yngel			
Ørred -ældre			

## Bilag 6.2b. Bestandsopgørelse ved elfiskeri (DFFVa)

Dato	Vandløb		Lokalitet	
Stations nr.	Elbefisker(e)			
Bredde (m)			Befisket strækning	
Minimum	Middel	Maksimum	Længde (m)	Areal (m <sup>2</sup> )
Temperatur °C	Bemærkninger:			

Art:	Total antal

## Bilag 6.2c. Længdeskema

Stations nr.: \_\_\_\_\_

Dato: \_\_\_\_\_

Totallængder: &gt;42 cm:

Art:										Art:										
2										16										
2,5										17										
3										18										
3,5										19										
4										20										
4,5										21										
5										22										
5,5										23										
6										24										
6,5										25										
7										26										
7,5										27										
8										28										
8,5										29										
9										30										
9,5										31										
10										32										
10,5										33										
11										34										
11,5										35										
12										36										
12,5										37										
13										38										
13,5										39										
14										40										
14,5										41										
15										42										
Σ										Σ										

## Bilag 6.3. Beregning af bestandsstørrelser for ørred- og lakseyngel

DFFVØ bygger på individtætheden af ørred- og/eller laks. Det forudsætter, at tæthed bestemmes med rimelig sikkerhed, hvilket som udgangspunkt kræver 2 befiskninger.

### 1. befiskning:

Hvis man har gennemfisket en strækning på 100 m med fangst af under 10 individer af ørred- og lakseyngel, kan bestanden af yngel undtagelsesvist beregnes ud fra da-ta fra én befiskning. Bestanden af yngel beregnes her som antal fangne, divideret med en erfaringsbaseret fangsteffektivitet "p", der er fremkommet ud fra tidligere, sammenlignelige undersøgelser. Hvis man ikke kender denne, kan der anvendes en værdi på 0,7.

Selv om man herved vil beregne en større bestand af yngel end det totalt antal fangne yngel, er bestanden af yngel i disse tilfælde altid så lille, at resultatet vil være, at lokaliteten bliver bedømt til at være i en dårlig økologisk tilstand.

### 2 befiskninger:

Til bestemmelse af bestandsstørrelser benyttes den såkaldte "udtyndingsmetode", der er baseret på mindst to befiskninger af strækningen (Seber & Le Cren, 1967). Da elektrofiskeri er størrelses- og artsspecifik, skal beregningen af bestandsstørrelser foretages for hver enkelt art og helst for de enkelte længde- eller aldersgrupper. I praksis er antallet af fangede fisk ofte så lille, at man kun deler op i to grupper, yngel og ældre fisk. Dette skyldes, at yngel som regel er langt sværere at fange end ældre fisk. Bemærk dog, at der kun foretages beregninger af bestandsstørrelser for yngel af laks og ørred.

Opdelingen i yngel og ældre fisk er helt afgørende for beregningen af DFFVØ, som er baseret på den naturlige bestand af yngel fra gydning. Fangstkemaet kan benyttes som længde/frekvens diagram. Opdelingen af fangsten i aldersgrupper vil for de yngste og ældre årgange ofte fremgå direkte af diagrammet. Fordelingen af fiskene omkring "toppen" kan antages at være normalt fordelt, således at næsten alle fisk omkring den enkelte "top" kan antages at tilhøre den pågældende aldersgruppe. Grænsen mellem yngel og ældre fisk kan variere afhængigt af vækstforholdene i det enkelte vandløb. I små kildefødte vandløb er årets yngel, som også kaldes ½-års fisk, < ca. 9 cm, mens grænsen i større vandløb går ved ca. 13,5 cm. Individer  $\geq 14$  cm bør ikke angives som yngel – undtagen i større vandløb hvor fiskene vokser bedst. Her kan ½-års fisk nå længder på op til ca. 15 cm. Kun i de tilfælde hvor det vurderes, at der er fanget yngel af ørred eller laks, angives en maksimal yngel-længde for ørred/laks – ellers ikke. Tidligere undersøgelser på lokaliteten eller undersøgelser i nærliggende vandløb af samme type kan anvendes som støtte i vurderingen af om ørredyngel/lakseyngel er tilstede eller ej.

Bestandsstørrelsen N beregnes efter formlen (Seber & Le Cren, 1967):

$$N = c12 / (c1 - c2)$$

Denne formel kan udledes direkte fra den antagelse, at sandsynligheden  $p$  for at fange en fisk ved første fangst ( $c_1/N$ ) er den samme som sandsynligheden for at fange en fisk ved anden fangst ( $c_2 / (N-c_1)$ ). Ved at benytte binomialfunktionen for sandsynligheden for fiskefangst kan man endvidere beregne standardafvigelsen  $SE(N)$  på den beregnede bestandsstørrelse.

$$SE(N) = c_1 c_2 \sqrt{c_1 + c_2} / (c_1 + c_2)^2$$

Herefter kan bestandsstørrelsen angives med 95 % konfidensgrænser som  $N \pm 2 SE$ .



## 7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne	Ændring
2	1.6.2012	Antal befiskninger	Der er foretaget en tydeliggørelse af forudsætningerne for at udføre 2 befiskninger, eller mere. Det betyder, at det snarere bliver undtagelsen end reglen, at der skal fiskes mere end 2 gange.
3	1.4.2014	Antal befiskninger, fiskeri i dybe vandløb, suspendering af udsætninger	Justeringer foretaget i forhold til hvad der er nødvendigt for at kunne beregne DFFVa og DVVFø. Desuden er procedurer for fiskeri i dybe vandløb tydeliggjort. Proceduren for suspendering af ørredudsætninger mv. er justeret i henhold til aftaler med DTUaqua/DSF. Endelig er der foretaget enkelte mindre justeringer og tydeliggørelser i teksten, herunder tilføjet ekstra kategorier af "skjul" i bilag 6.2.
4	12.9.2014	Fiskeri i dybe vandløb	Der er åbnet mulighed for at anvende 1 eller to anoder under fiskeriet, alt efter forholdene.
5	1.5.2016	Regler for antal befiskninger m.v.	Det er præciseret, hvordan antallet af befiskninger m.v. skal håndteres i forhold til beregning af DFFVa og DFFvø. Desuden er lavet præciseringer i forhold til suspendering af ørredudsætninger, samt anvisninger på angivelse af maksimal yngellængde af ørred/laks. Et par referencer er tilføjet.

7.0	1.12.2019	<p>Ændringer i afgrænsningen af anvendelsen af DFFVø og DFFVa</p> <p>Ændringer i befiskningsmetode i både dybe og vadbare vandløb</p> <p>Differentiering af metode mellem tilstandsstationer og udviklingsstationer i Kontrolovervågningsnetværket</p>	<p>MST foretager en varig vurdering af, hvilket DFFV indeks, der skal anvendes på alle vandløbsstationer i NOVANA kontrolovervågningsnetværket.</p> <p>Stationer, hvor der anvendes DFFVø, befiskes som tidligere. Stationer, hvor der anvendes DFFVa, befiskes altid kun én gang og på en strækning af mindst 100 m. Der ændres befiskningsstrategi i ikke-vadbare vandløb, hvor der de respektive habitater målrettet befiskes proportionelt med deres relative forekomst. Der vadfiskes altid, hvor muligt.</p> <p>På tilstandsstationer udføres en befiskning med reduceret indsats, der specifikt er målrettet det DFFV indeks, der anvendes.</p>
7.1	04.06.2020	Maks. Længde for yngel	Præciseringer af anvisninger på angivelse af maksimal yngellængde af ørred/laks.
7.2	01.07.2021	Opdateringer relateret til overgang til anvendelse af overfladevandssystemet VanDa.	Tekstmæssige rettelser vedrørende nyt fagsystem – VanDa samt tilføjelse vedr. temperaturmåling.