



<b>Titel: Miljøfarlige forurenende stoffer i fisk i vandløb – prøveindsamling.</b>			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: MFS01VL	Version: 1.0	Oprettet: 2025.06.01
Forfattere: Christian Kjær og Mikkel Boel Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet	Gyldig fra: 2025.06.01		
	Sider: 13		
	Sidst ændret:		
TA henvisninger	V18		

## Indhold

1 Indledning.....	2
2 Metode.....	3
2.1 Tid, sted og periode.....	3
2.2 Udstyr.....	3
2.3 Procedure.....	4
2.3.1 Indsamling af prøver fra biota (fisk).....	4
2.3.2 Bearbejdning af prøver fra biota (fisk).....	5
2.4 Tjekliste.....	6
2.5 Vedligehold af instrumenter.....	6
2.6 Særlige forholdsregler – faldgruber.....	6
3 Databehandling.....	7
3.1 Beregninger.....	7
Ingen særlige – ud over analyselaboratoriets beregning af koncentrationer.....	7
3.2 Data og koder.....	7
4 Kvalitetssikring.....	8
4.1 Kvalitetssikring af metode.....	8
4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering.....	8
5 Referencer.....	9
6 Bilag.....	10
Bilag 6.1. Prioriteringsnøgle til udvælgelse af fisk i vandløb til analyse af MFS.....	11
Bilag 6.2 Følgeskema til analyse af MFS i biotaprøver fra fisk i vandløb.....	12
7 Oversigt over versionsændringer.....	13

## 1 Indledning

Den tekniske anvisning har til formål at bidrage til undersøgelse af forekomsten af udvalgte miljøfarlige forurenende stoffer i biota (fisk) i vandløb. Der beskrives, hvordan prøver af fisk skal indsamles i vandløb, samt hvordan prøverne skal håndteres fra prøveindsamling til analyse på laboratoriet.

Miljøfarlige forurenende stoffer forekommer både i vand, sediment og biota, og kan i høje koncentrationer have betydeligt negativ effekt på organismene i og omkring vandløbene.

## 2 Metode

### 2.1 Tid, sted og periode

Prøveindsamlingen foretages som udgangspunkt i perioden 15. juli til 30. september, men perioden kan undtagelsesvis udvides til 31. oktober. Det er hensigtsmæssigt at foretage indsamlingen af fisk i forbindelse med allerede planlagte fiskeundersøgelser.

### 2.2 Udstyr

- Vægt (nøjagtighed 0,1 g)
- Målebakke
- Totenschläger til aflivning af fisk
- Prøveflasker/prøveposer
- Kølekasser
- Køl til opbevaring af levende fisk
  - dunke med is
- Køl til opbevaring af prøver
  - Fryseelementer
- Waders
- Lange gummihandsker (anbefales – men kræves ikke - til beskyttelse mod elektrisk stød)
- Polaroidbriller (mørke/lyse alt efter vejrforholdene)
- Elfiskeudstyr (CE-godkendt)
  - Generator
  - Ensretterboks
  - Elektroder (anode og katode) – kort- eller langskaftede afhængigt af om der fiskes ved vadning eller fra båd)
  - Kabler og stik
  - Alternativt kan der anvendes funktionsmæssig tilsvarende og godkendt batteridrevet udstyr
- 50/100 m kabel til forbindelse mellem anode og spændingsafgiver
- Målekasse til længdemåling af de fangne fisk
- Ketsjere til opsamling af fisk under fiskeriet og sortering af fangsten (maskevidde afpasset efter forventede fiskearter og størrelsesklasser)
- Spande
- Baljer til de fangne fisk
- Udstyr til beluftning eller afkøling på varme dage og til beluftning/afkøling af bedøvede fisk
- Bedøvelsesmiddel, hvis det er relevant (benzokain, eugenol)
- Blanketter eller tablet (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 i kontakt med vandløbsvandet (i vandløb hvor dette er relevant)

## 2.3 Procedure

Denne omfatter indsamling af prøver, behandling af prøver inden hjemtransport til overvågningsenheden under Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, forberedelse til forsendelse til analyselaboratoriet, samt forbehandling af prøver ved analyselaboratoriet.

Der skal foretages analyse i en puljet prøve, bestående af lever- (perfluorerede forbindelser) eller muskelvæv fra mindst fem fisk inden for samme art og størrelsesgruppe. Hvis prøven består af meget små fisk (f.eks. hundestejler eller smelt) skal der anvendes flere fisk til analyse (se afsnit 2.3.2). OBS – antallet af fisk er vejledende. Af hensyn til repræsentativiteten skal der til den puljede prøve så vidt som overhovedet muligt indsamles fem fisk, men i alle tilfælde skal det efter aftale med laboratoriet vurderes, om der opnås tilstrækkeligt materiale (muskelvæv og lever) til analyse af alle stofferne. I tilfælde, hvor der kun findes mindre individer end den angivne størrelsesgruppe, kan det derfor være nødvendigt at indsamle mere end fem fisk. Der henvises til bilag 6.1, hvor prioriteringen af fisk, der skal indsamles, er beskrevet.

### 2.3.1 Indsamling af prøver fra biota (fisk)

Fiskene indsamles 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.).

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 Fiskeriinspektoratet til fiskeri i de vandløb, som planlægges undersøgt.

Der fiskes effektivt i en time på lokaliteten. Hvis der på 100 m strækningen ikke fanges tilstrækkeligt med egnede fisk til prøveindsamling afsøges en udvidet strækning på op til 500 m både op- og nedstrøms. Udnyt gerne lokalkendskab til vandløbet og benyt egnede steder på den udvidede strækning for at øge fangsten af egnede fisk.

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. For den udvalgte art, ud fra antal og prioritering, aflives fiskene umiddelbart efter fangst (hovedet knuses med totenschläger, eller brækkes bagover så rygsøjlen brydes). De fisk der ikke skal anvendes aflives ikke, men genduses.

Til analyserne anvendes så vidt muligt kun én fiskeart: ørred (bækørred). Denne art er den mest udbredte i danske vandløb. I mangel på bækørred kan der anvendes andre rovfisk som aborre, gedder eller sandart. Hvis der ikke findes rovfisk i fangsten, kan der vælges andre arter i følge prioriteringsrækkefølgen angivet i Bilag 6.1.

Der anvendes som udgangspunkt individer større end 15 cm. Derved undgås, i et vist omfang, at udsætning af ørredyngel får indflydelse på analyserne. Yngel, udsat samme år som undersøgelsen foretages, vil således ikke afspejle belastningsniveauet, mens dette snarere vil være tilfældet, efter mindst én vækstsæson i vandløbet. For bækørred er det således gældende, at individer med længde under 15 cm ikke indsamles. Der arbejdes kun med hele cm, så der afrundes efter behov (fx medtages bækørred med længde 14,6 cm mens bækørred med længde 14,4 cm ikke medtages).

Der må yderligere ikke analyseres på havørred eller søørred, som heller ikke vil afspejle det lokale miljø i vandløbet, da deres tilstedeværelse vandløbet er forbundet med deres vandreadfærd og gydning.

Der indsamles som udgangspunkt 5 individer af samme art og som er større end 21 cm fra lokaliteten. I de tilfælde, hvor det ikke er muligt at indsamle 5 individer i denne størrelse, indsamles supplerende individer som er mellem 15 og 21 cm. Antallet af fisk bestemmes af hvor mange store fisk der er fanget af samme art med længde  $\geq 21$  cm. For hver "manglende fisk" skal der fanges to individer af fisk i størrelsesintervallet mellem 15 og 21 cm. Der suppleres med flere arter, også med disse størrelseskrav, indtil der er indsamlet tilstrækkeligt materiale. Der må højst indsamles 3 forskellige arter. I tilfælde af, at der kun forekommer hundestejler eller andre små arter (længde  $< 15$  cm), indsamles et individantal svarende til en samlet vådvægt af 100 g. Det er vigtigt, at denne pulje af små fisk kun består af samme art. Findes ingen store fisk (længde  $\geq 15$  cm) men flere arter af små fisk, prioriteres den art som står højst på prioriteringsrækkefølgen. Se Bilag 6.1 for opsummering af hvilke arter og størrelser, der kan anvendes til prøveindsamlingen.

Der foretages desinfektion af alt udstyr, som kommer i kontakt med vandløbsvand på lokaliteter, hvor der er risiko for spredning af fiskesygdomme. 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)

### 2.3.2 Bearbejdning af prøver fra biota (fisk)

De indsamlede fisk opbevares i kølekasse ved 5-10 °C under transport fra lokaliteten til den lokale enhed af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø. Her nedfryses fiskene enkeltvis straks efter hjemkomst (for at sikre hurtigst mulig nedfrysning) - i plastpose for fisk hvor der kun skal gennemføres Hg-analyser. Fisk til analyse for Hg og perfluorerede forbindelser nedfryses enkeltvis i rilsanposer. De frosne fisk fra hver station opbevares i større plastpose (Hg) eller rilsanpose (Hg og PFAS) (for den givne lokalitet). Mål længde og vægt af hver fisk, inden den fryses. Angiv disse oplysninger – ligesom artsnavnet - på mærkat, der placeres i plastposen.

Er der indsamlet hundestejler eller andre små arter, placeres disse med ca. 100 g i en pose.

Frosne fisk kan opbevares i op til 1 år ved – 18 °C. Fisk sendes til analyselaboratoriet i frosset tilstand.

Sørg for kortest mulig transporttid – og at isolere transportkassen, således at fiskene ikke kan nå at tø op undervejs.

## 2.4 Tjekliste

- Pak bil med det nødvendige udstyr
- Indsaml de nødvendige prøver
- Sørg for omhyggelig mærkning af prøverne
- Transporter prøverne til overvågningsenheden i Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø i nedkølet tilstand
- Nedfrys prøverne straks efter hjemkomst
- Forbered forsendelse af prøver til analyselaboratoriet. Adviser dette i god tid
- Kontroller nøje de modtagne resultater fra analyselaboratoriet
- Indberet data til FDC

## 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 elinstallatør. Bemærk, at Fiskeristyrelsen kan kræve dokumentation for dette ved kontrol.

## 2.6 Særlige forholdsregler – faldgruber

Ingen

## 3 Databehandling

Dataflowet er beskrevet i den datatekniske anvisning for MFS biota (DT08).

### 3.1 Beregninger

Ingen særlige – ud over analyselaboratoriets beregning af koncentrationer.

### 3.2 Data og koder

Ifølge dataansvarsaftalen er kommunale og statslige myndigheder forpligtiget til at registrere data i det offentlige fagsystem i dette tilfælde i VanDa (<https://vanda.miljoportal.dk/>). Indlæs følgende parametre der fremgår af bilag 6.2: Vandløb, lokalitet, observationsstednr, dato, prøvetype, fiskeart, antal fisk (evt. vægt), størrelse (længde/vægt) af fisk, konservering/opbevaring, prøveudtager, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV)enhed og analyseparametre/- pakke.

.

## 4 Kvalitetssikring

### 4.1 Kvalitetssikring af metode

Den tekniske anvisning skal nøje følges på alle punkter, herunder hvad angår planlægning af prøveindsamling, prøvetagning, prøvehåndtering, transport og opbevaring, prøveforberedelse og prøveforsendelse.

Husk at angive:

Vandløb, lokalitet, observationsstednummer, dato, fiskeart, antal fisk (evt. vægt), størrelse (længde/vægt) af fisk, konservering/opbevaring, prøveudtager, SGAV-enhed og analyseparametre/- pakke.

### 4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Analyselaboratoriet er ansvarlig for at levere kvalitetssikrede resultater i overensstemmelse med analyseforskrifter og intern kvalitetskontrol. Men derudover skal rekvirenten kontrollere, at de modtagne resultater er i overensstemmelse med de trufne aftaler om omfang og detektionsgrænser, samt om resultaterne er sandsynlige ud fra kendskabet til lokale forhold og tilsvarende undersøgelser.

## 5 Referencer

Ingen

## 6 Bilag

6.1 Prioriteringsnøgle til udvælgelse af fisk i vandløb til analyse af MFS

6.2 Følgeskema til analyse af MFS i biotaprøver fra fisk i vandløb

## Bilag 6.1. Prioriteringsnøgle til udvælgelse af fisk i vandløb til analyse af MFS

Miljøfarlige Forurenende stoffer og tungmetaller i vandløb: Biota. Forklaring til tekst i nøglen: "Mindst" betyder, at der iflg. laboratoriets anvisninger skal opnås tilstrækkeligt materiale til at der kan foretages analyser på alle stoffer. Der indsamles som udgangspunkt 5 individer af samme art og som er større end 21 cm. Hvis der er færre end 5 individer der har denne størrelse, skal der fanges et antal fisk af samme art i størrelsesintervallet mellem 15 og 21 cm. For hver "manglende fisk" større end 21 cm, skal der fanges to individer af fisk i størrelsesintervallet mellem 15 og 21 cm. Der suppleres med flere arter, også med disse størrelseskrav, indtil der er indsamlet tilstrækkeligt materiale. Der må højst indsamles 3 forskellige arter.

Trin	Findes der		Valg
1	Ørreder (bækørreder), <i>mindst</i> 5 individer $\geq 21$ cm	Ja	<i>Mindst</i> 5 ørreder større end 21 cm
		Nej	Gå til 2
2	Findes der op til 4 individer af bækørred $> 21$ cm og et passende antal fisk i intervallet mellem 15 og 21 cm	Ja	De tilstedeværende ørreder
		Nej	Gå til 3
3	Findes der en anden rovfiskeart (i prioriteret rækkefølge: Aborre, gedde eller sandart) <i>mindst</i> 5 individer $\geq 21$ cm	ja	<i>Mindst</i> 5 individer af samme art $\geq 21$ cm
		nej	Gå til 4
4	Findes der op til 4 individer af én rovfiskeart $\geq 21$ cm og et passende antal fisk i intervallet mellem 15 og 21 cm	Ja	De tilstedeværende individer af den mest forekommende rovfiskeart (inklusive bækørred), blandt ikke arter
		Nej	Gå til 5
5	Findes der skaller, <i>mindst</i> 5 individer $\geq 21$ cm	Ja	<i>Mindst</i> 5 skaller $\geq 21$ cm
		Nej	Gå til 6
6	Findes der op til 4 individer af skaller $\geq 21$ cm og et passende antal fisk i intervallet mellem 15 og 21 cm	Ja	De tilstedeværende skaller
		Nej	Gå til 7
7	Hundestejler, <i>mindst</i> 100g	Ja	<i>Mindst</i> 100 g hundestejler
		Nej	<i>Mindst</i> 10 individer og ellers undlades indsamling

## Bilag 6.2 Følgeskema til analyse af MFS i biotaprøver fra fisk i vandløb

Vandløb:				
Lokalitet:				
Observationsstednr:				
Dato:				
Prøvetype:	Fisk:			
Fiskeart:				
Antal fisk (evt. vægt):				
Størrelse (længde/vægt) af fisk:				
Konservering/opbevaring:				
Prøveudtager:				
SGAV-enhed:				
Analyseparametre/- pakke:				
Bemærkningsfelt:				

## 7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne	Ændring
1.0	2025.01.14	Intet	Denne TA er en opdeling af TA V20 i to selvstændige TA'er. En for sedimentprøvetagning og så denne der beskriver indsamling af prøver fra biota i vandløb.
1.0	2025.01.14	Bilag 6.1	Kravet til størrelse og antal af fisk er blevet opdateret.