VI Rapport 16 - 2017
NINA Kortrapport 57

Utredning av bevaringstiltak for fisk i Drammensregionen

Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

NINA

Utredning av bevaringstiltak for fisk i Drammensregionen

Innhold

Innhold 1
1. Sammendrag 2
2. Forord 3
3. Innledning 3
4. Områdebeskrivelse 5
4.1 Drammenselva 5
4.2 Lierelva 6
4.3 Sandeelva 7
5. Forekomst av ulike fiskearter 8
5.1 Drammensfjorden 8
5.2 Drammenselva nedstrøms Hellefoss 10
5.3 Drammenselva oppstrøms Hellefoss 11
5.4 Lierelva 12
5.5 Sandeelva 12
6. Kunnskap om de enkelte fiskeartene 13
6.1 Gullbust 13
6.2 Stam 14
6.3 Vederbuk 14
6.4 Laue 15
6.5 Hork 16
6.6 Flire 16
6.7 Brasme 16
6.8 Sørv 16
7. Diskusjon 16
8. Konklusjon 21
9. Referanser 23

Forfattere
Trygve Hesthagen, NINA
Odd Terje Sandlund, NINA
Håvard lo, Veterinærinstituttet
Bjørn Florø-Larsen, Veterinærinstituttet
Anveig Nordtug Wist (prosjektleder), Veterinærinstituttet

Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Lo, H., Florø-Larsen, B. & Wist, A.N. 2017. Utredning av bevaringstiltak for fisk i Drammensregionen. VI Rapport 16 – 2017 / NINA Kortrapport 57

Veterinærinstituttet: ISSN 1890-3290
NINA: ISSN 2464-2797 ISBN: 978-82-426-3017-9

© Veterinærinstituttet og NINA 2017

Oppdragsgiver: Miljødirektoratet
Samarbeidspartner: NINA

Design omslag: Reine Linjer
Foto forside: Stam. Irvin Kilde

1. Sammendrag

I Drammenselva og Lierelva ble det i 1987 påvist laks infisert av *Gyrodactylus salaris*. I 2003 ble parasitten også påvist hos laks i Sandeelva vest for Drammenselva. Miljødirektoratet har satt ned ei arbeidsgruppe for å vurdere om det er mulig å bekjempe parasitten i Drammensregionen. Denne rapporten er et resultat av kunnskap denne gruppa har etterspurt.

I forhold til andre elver som er blitt behandlet har Drammenselva et større artsmangfold av fisk. På naturlig laksefø rende strekning av Drammenselva opp til Hellefoss er det registrert 19 fiskearter. Det er usikkerhet vedrørende forekomst av sørv, flire og karuss. Oppstrøms Hellefoss er det registrert 11 fiskearter. På laksefø rende strekning av Lierelva, inkludert sideelvene Glitra, Nordelva og Asdøla, er det påvist 15 fiskearter. Ovenfor laksefø rende strekning av Lierelva er det åtte naturlig forekommende fiskearter. I Sandeelva er det påvist 15 fiskearter, om man går ut fra at både bekkeniøye og elveniøye finnes. Oppstrøms anadrom strekning har vi ikke funnet undersøkelser som angir hvilke arter som finns. Brakkvannsområdene i indre Drammensfjorden har også en rik fauna av ferskvannsfisk, med til sammen 18 registrerte arter. Laks og sjøaure har egen bevaringsplan, og blir ikke behandlet i denne rapporten.

Hensikten med denne rapporten er tredelt: (i) Identifisere hvilke fiskearter som finnes i Drammenselva og Lierelva og Sandeelva, og som i liten eller ingen grad finnes utenfor forventet behandlingsområde, (ii) foreslå hvilke arter som skal prioriteres i bevaringsarbeidet og (iii) foreslå metode og et planverk for bevaring og reetablering av artene.

Det er lagt som premiss for rapporten at rotenon tar livet av alle fiskeartene, mens det ved bruk av surt aluminium ikke vil være behov for bevaringstiltak. Artsspesifikk toleranse for rotenon og aluminium er ukjent for flere av arter i Drammensregionen. Artsspesifikk toleranse bør derfor undersøkes for enkelte av artene, slik at man øker kunnskapen omkring temaet.

For artene er det to bevaringsmetoder: (i) Langtidsoppbevaring av villfisk (F0) (ii) Levende genbank (produksjon av F1, stamfisk). De artene som peker seg ut med behov for bevaringstiltak er gullbust, stam, laue, flirevederbuk og hork.

Tidligere fiskeundersøkelser i Drammenselva, Lierelva og Sandeelva har vært av begrenset omgang, og det anbefales derfor å styrke kunnskapen om de enkelte arters utbredelse og bestandsstørrelse. Dette arbeidet vil også gi økt kunnskap for langtidsoppbevaring av artene.

Forslagene i denne rapporten må sees som foreløpige, da økt kunnskap vil kunne endre status for enkelte arter. Blant annet er det ukjent om Drammensfjorden kan fungere som et reservoar og om enkelte arter derfor kan rekolonisere herfra. Kunnskap om langtidsoppbevaring og oppdrett av de utvalgte artene varierer. Spesielt vil levende genbank være forbundet med betydelig innsats og stor usikkerhet i en slik tidshorisont. Vi anbefaler derfor langtidsoppbevaring av villfisk (F0) for artene som blir påvirket av en kjemisk behandling i Drammensregionen. I tillegg anbefales det å flytt opp alle individ man fanger av fiskearter som både finnes nedenfor og overfor behandlingsstrekningene.

2. Forord

Denne rapporten er utarbeidet på bakgrunn av utredning av mulighetene om det er mulig å behandle de smittete vassdragene i Drammensregionen for å fjerne *Gyrodactylus salaris* og kostnader ved en eventuell kjemisk behandling. Veterinærinstituttet, seksjon for miljø- og smittetiltak, koordinerer arbeidet med utredningen av bevaringstiltak for fisk i Drammenregionen. Rapporten er skrevet som et samarbeid mellom VI og NINA.

De foreslåtte bevaringstiltakene må vurderes som foreløpige da ytterligere informasjon bør innhentes før endelige vedtak blir fattet. Dette omfatter både kunnskap om artsinventar og muligheter for å gjennomføre de foreslåtte tiltakene. En takk til fiskeforvalter Erik Garnås hos Fylkesmannen i Buskerud for ymse opplysninger og litteratur, til Børre Kind Dervo i NINA, Ingar Heum og Asbjørn Vøllestad hos UiO for opplysninger om forekomst av ulike fiskearter i de tre omtalte elvene. Vi ønsker også å takke Jon Olav Bjørndal, Akvariet i Bergen ved Natalie Stenfeldt, Micael Söderman, Mikael Svenson og Markus Lundgren for innspill og diskusjon. For NINA har Gunnbjørn Bremset kvalitetssikret rapporten.

3. Innledning

Smitteregionen Drammen består av Drammenselva, Lierelva og Sandeelva (se Figur 1) (Anon. 2016). I Drammenselva og Lierelva ble det i 1987 påvist laksunger *(Salmo salar)* infisert av *Gyrodactylus salaris* (Eken og Garnås 1989). I 2003 ble parasitten også påvist hos laks i Sandeelva vest for Drammenselva (Anon. 2015). Følgelig oppnås ikke lenger det potensielle gytebestandsmålet og det er ikke et høstbart overskudd av laks i disse elvene (Anon. 2016). Det blir hvert år tatt stamfisk og satt ut et betydelig antall laks; énsomrig settefisk på ikke-infiserte strekninger og smolt på infiserte strekninger. Bevarings- og reetableringsplan for laks og sjøaure *(Salmo trutta)* i Drammensregionen blir ikke behandlet her, da Veterinærinstituttet utarbeider en egen plan for dette tiltaket.

Figur 1. Kart over smitteregion Drammen (kart fra Mattilsynet sin områdeforskrift for Drammensregionen med omsyn til lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* fra 2016)

De lakseførende strekningene i de tre vassdragene har et stort mangfold av fiskearter. Ved vurdering av kjemisk behandling i Drammensregionen må det iverksettes tiltak som sikrer at de berørte fiskebestandene blir ivaretatt på en forsvarlig måte. Det er flere ulike alternativer for kjemisk behandling for å fjerne parasitten; CFT-Legumin (rotenon), aluminiumsmetoden (surt aluminium og rotenon) og klor.

Toleranse for rotenon, virkestoffet i CFT-Legumin, er ulikt for ulike fiskearter. Laks er kjent for å være én av de artene som tåler minst, og det vil bli dosert til dødelighet for laks ved en eventuell behandling. For artene som er vurdert her, er det få med kjent tolerensenivå. Hork skal ha lik toleranse som aure (Boogaard mfl. 2011), mens for eksempel karuss (*Carassius carassius*) har letal konsentrasjon for 90% av individene på rundt 10 ppm (se sammenstilling i Ling 2003).

Undersøkelser fra behandling med aluminiumsmetoden i Batnfjordselva viste ingen større endringer i biokjemiske parametre som skulle tilsi dårlig fiskevelferd, og det ble heller ikke observert dødelighet på laks (Hytterød m. fl. 2005). Aluminium kan være toksisk i enkelte former, og dette gjelder spesielt for brakkvannsområder (Bjerknes m. fl. 2003). Artspesifikk toleranse er kun kjent for enkelte av artene i Drammensregionen (Mo 2017), men det er det grunn til å tro at laks er en av artene med lavest toleranse.

Høsten 2017 ble det gjort for å undersøke effekten av klortilsetting på blant annet *G. salaris* og lakseunger (S. Hytterød, pers.med.). Om klor skal benyttes som behandlingsmiddel må toleranse for ulike arter

undersøkes. I denne rapporten vurderes det ikke bevaringstiltak basert på behandlingsmetoden klor, da den enda er på forsøksstadiet.

Ved en konklusjon om at Drammensregionen kan behandles er endelig behandlingsområde i Drammensregionen ikke er bestemt, denne rapporten tar derfor for seg både Hellefoss og Embretsfoss som behandlingsstart. Hensikten med denne rapporten er tredelt:

(i) Identifisere hvilke arter som finnes i Drammenselva, Lierelva, Sandeelvaog i brakkvannsområdene i indre Drammensfjorden, og som i liten eller ingen grad finnes utenfor behandlingsområdet (jf. kommentar).
(ii) Anbefale hvilke arter som bør prioriteres i bevaringsarbeidet.
(iii) Foreslå metode og planverk for bevaring- og reetablering av disse artene.

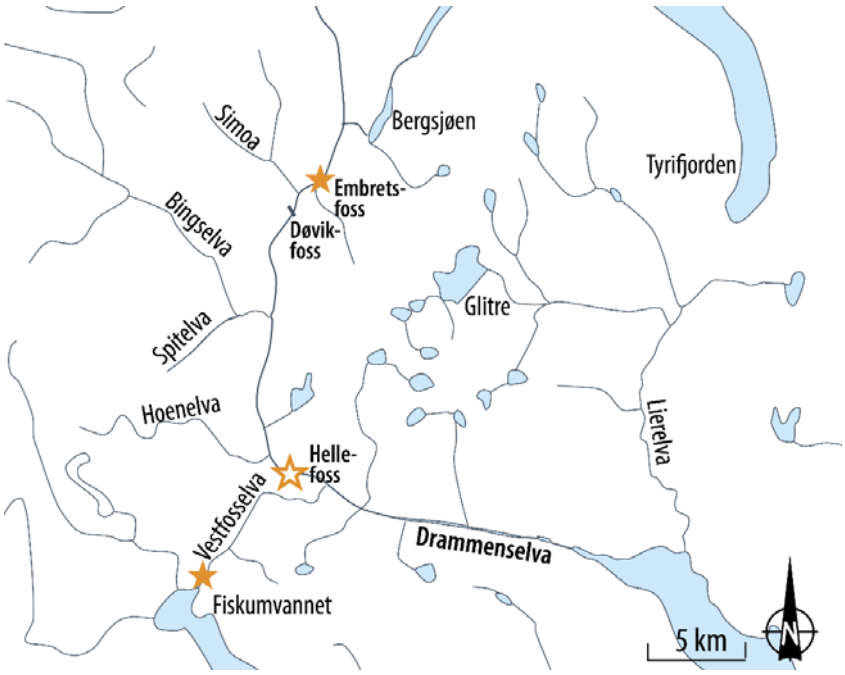
Nedre deler av Drammensvassdraget er blant de områdene i landet som har størst mangfold av ferskvannsfisk (Huitfeldt-Kaas 1918). Dette omfatter mange av våre karpefisker. Ingen av disse artene har tradisjonelt vært gjenstand for oppdretts- eller kultiveringsaktivitet i Norge.

4. Områdebeskrivelse

4.1 Drammenselva

Drammenselva omfatter den nederste delen av Drammensvassdraget, og renner fra Vikersund (Tyrifjorden) til Drammensfjorden (**Figur 2**). Elva er 46 km lang og har et samlet fall på 63 m. Mesteparten av fallet utgjøres av seks fosser i øvre deler av elva; Vikfoss, Geithusfoss, Gravfoss/Kattfoss, Embretsfoss, Døvikfoss og Hellefoss. I Hellefoss, lokalisert ca. 21 km fra elvemunningen, er det fisketrapp slik at laks kan vandre videre opp til Embretsfoss (Erik Garnås, pers. medd.). Drammensvassdraget er et stort vassdrag, med et totalt nedbørfelt på 17 096 km^2. Middelvannføring er på 314 m^3/s. Drammenselva nedenfor Tyrifjorden uten Hallingdalselva og Krøderen utgjør vel 2 000 km^2 (Brittain m. fl. 1985). Ovenfor Hellefoss kommer tre elver inn fra nordvest; Bingselva, Simoa og Snarumselva (fra Krøderen og Hallingdalselva). Nedenfor Hellefoss kommer Vestfosselva fra Eikeren og Fiskumvannet på 18 m o.h. Fiskumvannet er å regne som en utvidelse i nordenden av Eikeren (**Figur 2**).

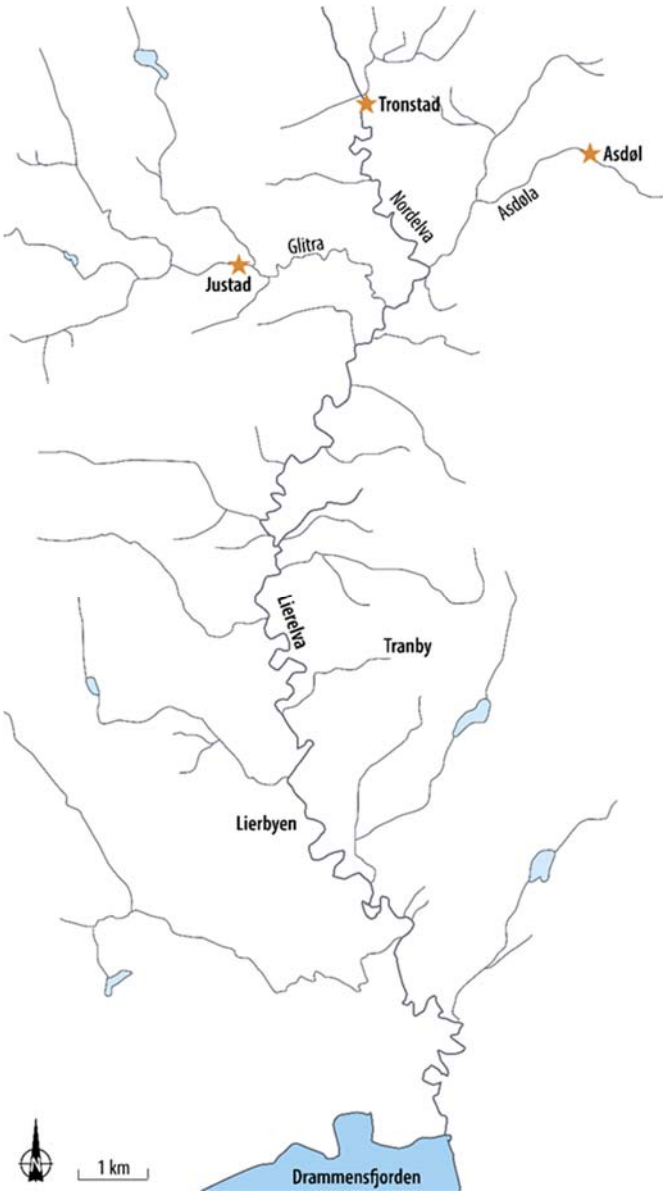
Fra Vestfossen kraftstasjon ved utløpet av Fiskumvannet og ned til sammenløpet med Drammenselva er en strekning på ca. 6 km. Kraftstasjonen er vandringsbarriere for anadrom fisk. Elva består av rolige partier med enkelte små stryk i øvre deler (Garnås og Hansen 1989). Elvebunnen består for det meste av mudder, med noe innslag av grus og stein. Langs breddene er det rik vegetasjon med til dels overhengende løvtrær. Elva renner for det meste gjennom jordbruksområder, med tettbebyggelse i nedre deler.



Figur 2. Kart over nedre deler av Drammensvassdraget. Stjerner angir naturlige vandringshindre for anadrom fisk. Voksen laks kan passere Hellefoss gjennom en fisketrapp.

4.2 Lierelva

Liervassdraget har mesteparten av nedbørfeltet i Lier kommune, med hovedtyngde i barskogsområdene vest for Lierdalføret (**Figur 3**). Vassdraget omfatter Lierelva, flere tilløpselver og et stort antall innsjøer og tjern (Økland 1990). Lierdalen er omgitt av bratte dalsider hvor sideelvene går i bratte stryk. Dalbunnen er et typisk ravine- og elveslettelandskap. Lierelva går her i tallrike svinger ned til utløpet i Drammensfjorden. Dyrket mark dominerer i landskapet, mens edelløvskog finnes i økende omfang oppover dalføret. Store deler av Lierelva består av glatt, leirholdig bunn. Følgelig er mellomrommet mellom steinene i stor grad fylt med fine partikler, noe som gir liten tilgang på skjul for fisk. På enkelte strekninger er det innslag av dypere kulper. Lierelva har utspring i to hovedelver; Glitra og Nordelva med sidegreina Asdøla. Lakseførende strekning opp til disse to greiene er ca. 19,5 km. Laksen går videre opp til Justad i Glitra (ca. 3,5 km) og opp til Trondstad i Nordelva (ca. 6,6 km) (**Figur 3**). Asdøla har ei lakseførende strekning på ca.2,3 km.

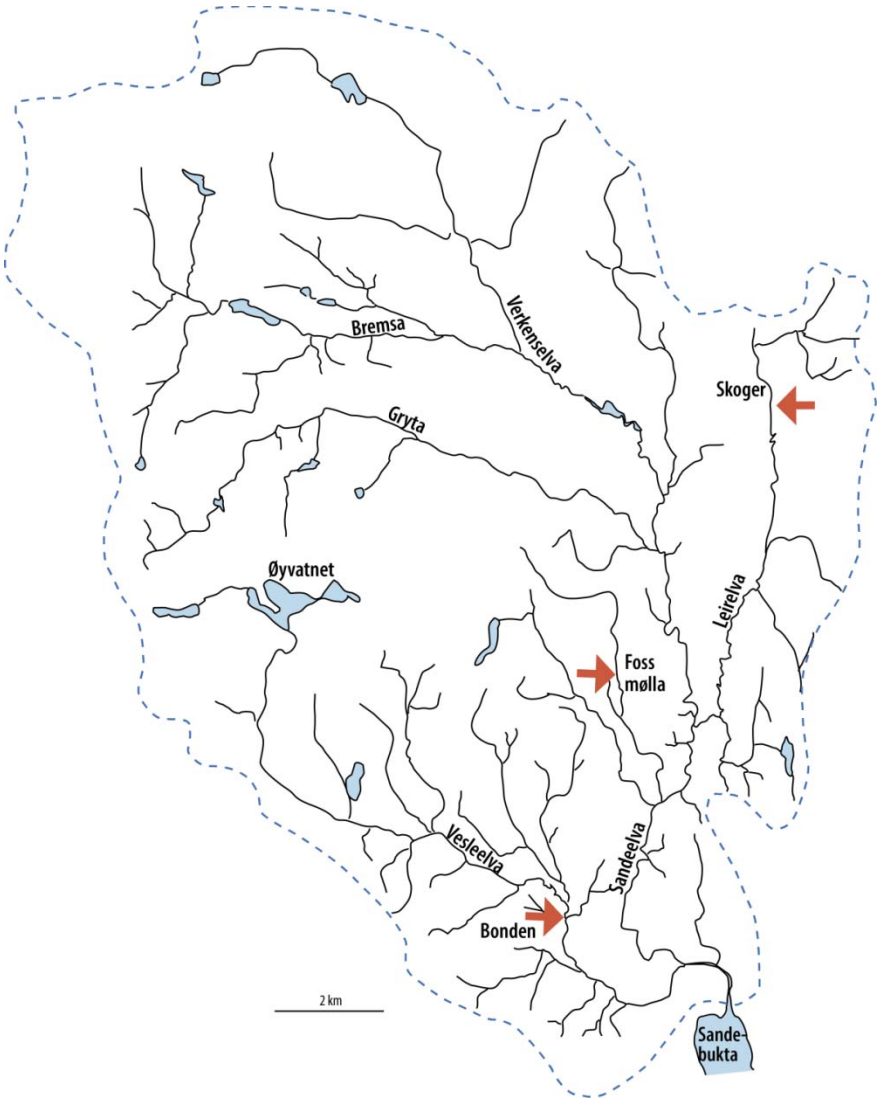


Figur 3. Kart over Lierelva. Naturlige vandringshindre for anadrom fisk er markert med stjerner.

4.3 Sandeelva

Sandeelva i Sandevassdraget ligger rett vest for Drammensvassdraget (Figur 4). Det har sitt nedbørfelt i Buskerud og Vestfold fylker, og strekker seg fra Ormetjern (356 m o.h., Nedre Eiker) og Stordammen (240 m o.h., Drammen) i nord og ned til Sandebukta (Gjessing 1969). Vassdraget har et areal på 193 km^2, og en middelvannføring på 2,9 m^3/sek. Det er et rikt forgreina og størstedelen ligger i skogsområder over 300 m o.h. En betydelig del av nedbørfelt ligger under marin grense med leiravsetninger.

Elva mellom Ormetjern og Sandebukta er å betrakte som hovedelva. I øvre deler blir den omtalt som Verkenselva, med Bremsa som kommer inn fra vest. Nedre deler blir altså omtalt som Sandeelva. På begge sider av hovedgreina ligger det meste av jordbruksvirksomhet og bebyggelse. Her kan laks og sjøaure vandre opp til Foss Mølle. Leirelva i øst og Vesleelva i vest er laks- og sjøaureførende til henholdsvis Skoger og Bonden. Vesleelva har sitt utspring fra Øyvatnet (462 m o.h.), og renner sammen med Sandeelva umiddelbart før utløpet i Sandebukta. Leirelva renner sammen med Sandeelva litt nedenfor Foss Mølle, og drenerer et område uten innsjøer.



Figur 4. Kart over Sandeelva. Naturlige vandringshindre for anadrom fisk er markert med stjerner.

5. Forekomst av ulike fiskearter

5.1 Drammensfjorden

Det ble foretatt fiskebiologiske undersøkelser i indre Drammensfjorden i 1991, 1999 og 2008. I 1991 ble det ved et prøvefiske med 21-45 mm bunngarn påvist ni arter ferskvannsfisk; laks, aure, sik *(Coregonus lavaretus)*, abbor (*Perca fluviatilis*), hork *(Gymnocephalus cernua)*, gullbust *(Leuciscus leuciscus)*, vederbuk *(Leuciscus idus)*, mort *(Rutilus rutilus)* og stam *(Squalius cephalus)* (Eken og Garnås 1993). Av det totale fangstutbyttet på 583 individ dominerte sik med 55 % (**Tabell 1**). Abbor og gullbust var også relativt godt representert. Fangstene av hork, vederbuk og mort var derimot beskjedne (6-13 individ). Det ble bare fanget én stam. Det ble i tillegg registrert 18 arter saltvannsfisk.

I 1998 ble det fra mai til september prøvefisket med bunngarn med 22-52 mm maskevidde på fire stasjoner i brakkvannsområdet langs Lierstranda (Bjørge m. fl. 1999). Det ble registrert ni arter ferskvannsfisk; laks, aure, sik, mort, gullbust, vederbuk, flire *(Blicca bjoerkna)*, hork og abbor, samt ål *(Anguilla anguilla)*. Det var størst forekomst av gullbust (ca. 25 %), abbor (ca. 18 %) og vederbuk (ca. 17 %). Hork og mort var også relativt godt representert. Fangsten av flire begrenset seg til to individ. Som i 1991 ble det heller ikke nå registrert verken brasme *(Abramis brama)* eller laue *(Alburnus alburnus)*. Det er seinere reist tvil om artsbestemmelsen av flire kan være korrekt (Ingar Heum, pers. medd.). Det er

velkjent at det er vanskelig å skille flire og brasme på ytre karakterer. Det var til dels store variasjoner i artssammensetning mellom de enkelte stasjonene. Det ble i tillegg registrert seks arter saltvannsfisk.

I mai, juli og oktober 2008 og i april 2009 ble det gjennomført omfattende biologiske undersøkelser i indre Drammensfjorden (Haugen m. fl. 2009). Det var spesiell fokus på grunnvannsområdene, slik som i 1998. Dette omfattet også en registrering av fiskesamfunnet basert på nordiske oversiktsgarn (5-55 mm), samt med storruse og elektrisk fiskeapparat langs sivkanten. Ved denne undersøkelsen ble det påvist ytterligere åtte arter ferskvannsfisk, slik at totalt antall registrerte arter nå kom opp i 18 (**Tabell 1 og 2**). Fangstene var størst i mai, noe som ble satt i sammenheng med stor aktivitet hos vårgytende arter. Det ble i tillegg fanget 18 arter saltvannsfisk.

Tabell 1. Fiskearter og antall individ fanget i indre deler av Drammensfjorden ved prøvefiske i 1991 (Eken og Garnås 1993), 1998 (Bjørge m.fl. 1999) og 2008-09 (Haugen m.fl. 2009). Asterisk (*) markerer tilfeller der vedkommende art bare er fanget under elektrisk fiske eller i storruse i Gilhusbukta. Forekomsten av flire er usikker (se tekst).

Art	Vitenskapelig navn	1991	1998	2008-09
Laks	*Salmo salar*	4	5	1
Aure	*S. trutta*	43	8	34
Sik	*Coregonus lavaretus*	322	159	441
Brasme	*Abramis brama*	0	0	5
Flire	*Blicca bjoerkna*	0	2	*
Laue	*Alburnus alburnus*	0	0	280
Mort	*Rutilus rutilus*	6	77	118
Stam	*Leuciscus cephalus*	1	0	82
Vederbuk	*L. idus*	7	141	123
Gullbust	*L. leuciscus*	95	203	362
Ørekyt	*Phoxinus phoxinus*	0	0	*
Suter	*Tinca tinca*	0	0	3
Trepigget stingsild	*Gasterosteus aculeatus*	0	0	*
Nipigget stingsild	*Pungitius pungitius*	0	0	*
Abbor	*Perca fluviatilis*	92	148	145
Hork	*Gymnocephalus cernuus*	13	82	1095
Gjedde	*Esox lucius*	0	0	1
Ål	*Anguilla anguilla*	0	2	*
Totalt		583	827	2690

Hovedgrunnen til at det ble registrert færre fiskearter i 1991 og 1998 enn i 2008-09, var bruken av elektrisk fiskeapparat og garn med små maskevidder ved den siste undersøkelsen. Det ble da fanget flere småvokste arter som ikke fanges effektivt i 21-22 mm garn, som var de minste maskeviddene benyttet i 1991 og 1998. Undersøkelsen i 2008-09 gir derfor det mest korrekte bildet av fiskefaunaen i indre Drammensfjorden (Haugen m.fl. 2009).

Tabell 2. Fiskearter og rundmunner som er fanget eller angitt å forekomme i indre deler av Drammensfjorden, Drammenselva nedstrøms Hellefoss, Vestfosselva, Eikeren og Fiskuvannet, Drammenselva nedstrøms Hellefoss, Lierelva anadrom strekning, Lierelva oppstrøms anadrom strekning og Sandeelva. (X) usikker forekomst. † har vært påvist/angitt tidligere.

Art	Drammens - fjorden	Dramm-enselva: ned-strøms Hellefoss	Vestfoss-elva	Eikeren og Fiskumvannet	Drammens-elva: oppstrøms Hellefoss	Tyri-fjorden	Lierelva: anadrom strekning	Lierelva: opp-strøms anadrom strekning	Sande-elva
Laks	X	X	X		X		X		X
Aure	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sik	X	X		X		X	X	X	X
Krøkle		†		X	†	X			
Røye		†		X	†	X			
Brasme	X	X		X	X	X	X		X
Ørekyt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mort	X	X		X		X	X	X	X
Karuss		(X)			(X)	X		X	
Gullbust	X	X		(X)			X		X
Vederbuk	X	X		X			X		X
Stam	X	X					X		(X)
Flire	X	(X)							
Sørv		(X)					X		(X)
Laue	X	X					X		X
Gjedde	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hork	X	X	X		X		X		(X)
Abbor	X	X		X	X	X	X	X	X
Trepigget stingsild	X	X		X	X	X	(X)	X	X
Nipigget stingsild	X	X			X	X	(X)		(X)
Elveniøye		X			X	X	(X)		**
Bekkeniøye		X				X	(X)		**
Havniøye		X					(X)		
Ål	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X
Suter	X					X		X	
Karpe								X	
Regnbueaure		*				**		**	
Bekkerøye		*							
Totalt	18	19	6	12	11	16	15	11	15

*fremmed art
**angitt som niøye (Gjessing)

5.2 Drammenselva nedstrøms Hellefoss

Nedstrøms Hellefoss består sannsynligvis dagens fiskefauna av 19 arter. Dette omfatter bl.a. fire arter laksefisk og ni arter karpefisk. Bestandene av vederbuk, mort, hork og sørv (*Scardinius erythrophthalmus*) ble på 1980-tallet vurderte som store. Sørv er ikke påvist ved seinere undersøkelser. I 1982 ble det registrert åtte arter under elektrisk fiske; aure, laks, abbor, gjedde, ørekyt, mort, hork og nipigget stingsild (*Pungitius pungitius*) (Brittain m.fl. 1985). Under et elektrisk fiske på to stasjoner nedstrøms Hellefoss i 1987 ble det registrert ti arter, som alle var kjent fra tidligere (Sæter m. fl. 1988).

I perioden fra juli til september 2011 ble det foretatt en kartlegging av ål i Drammensvassdraget, basert på rusefangst (Gregersen m.fl. 2011). Fra munningen av Drammenselva og opp til Hellefoss ble tettheten av ål karakterisert som stor, med et utbytte på 5,0 individ pr. fangstdøgn.

I november 2015 ble det benyttet en elektrisk fiskebåt for å kartlegge fiskesamfunnet nedstrøms Hellefoss. Undersøkelser ble gjennomført på ei 4,4 km lang strekning fordelt på 11 soner (Tormodsgard

2016). Det ble påvist ni fiskearter; laks, aure, Sike (*Coregonus lavaretus*), gjedde, abbor, hork, ørekyt og laue ((*Alburnus alburnus*). Det var en klar dominans av laksunger som utgjorde ca. 73 % av totalen. Gjedde, abbor og hork var relativt likt representert med en fangst på 5-10 individ. Følgelig er forekomsten av disse tre artene relativt sporadisk. Fangstene av laue og sik var ubetydelige og begrenset seg til henholdsvis ett og to individ. For sikens vedkommende er det usikkert om den har en permanent bestand i elva, eller om disse individene har sluppet seg ned fra Tyrifjorden. Mengden ørekyt ble ikke kvantifisert, men ble klassifisert som lav med unntak av i tre soner. Det var stor variasjon i både artsinventar og mengde fisk mellom de enkelte sonene.

I Vestfosselva ble det i perioden 1986-88 registrert seks arter ved el-fiske; laks, aure, gjedde, hork, ørekyt og ål (Garnås og Hansen 1989). I tillegg ble det registrert yngel av karpefisk i nedre deler av elva. Eikern og Fiskumvannet, som altså drenerer til nedre deler av Drammenselva via Vestfosselva, har 12 fiskearter som potensielt kan bidra til å rekolonisere elva etter en behandling. I denne sammenheng er bestanden av vederbuk i Eikeren og Fiskumvannet av betydning, da den ikke finnes i andre deler av vassdraget oppstrøms den delen som eventuelt skal behandles. Eikeren og Fiskumvannet har mest sannsynlig tynne bestander av gullbust ettersom den finnes i småelvene i Hofvassdraget (Ingar Heum, pers. medd.).

Det går også opp havniøye (*Petromyzon marinus*) i nedre deler av Drammenselva. Den 8. september 2013 ble det registrert et akutt vannstandsfall i elva, både oppstrøms sog nedstrøms Hellefoss (Garnås 2013). Vannføringen ble over kort tid redusert helt ned i 12 m^3/s. Det ble registrert betydelige tørrlegging av strandsoner med påfølgende stranding og døde laksunger. Det ble også rapportert om tørrlegging av elvemusling og havniøye. Vannet ble også borte fra fisketrappa i Hellefoss, med påfølgende død av et titalls voksen laks.

Totalt skal det altså være 19 arter i Drammenselva nedenfor Hellefoss. I seinere år er imidlertid ikke alle arter registrert. Det gjelde brasme, gullbust, trepigget stingsild (*Gasteroosteus aculeatus*) og nipigget stingsild, elveniøye (*Lampera fluviatilis*) og bekkeniøye (*Lapera planeri*). Flire er overhode ikke registrert i elva nedenfor Hellefoss. Røye (*Salvelinus alpinus*) og krøkle (*Osmerus eperlanus*) er neppe arter som reproduserer og danner varige bestander i elva, men kan være tilfeldige individ som har vandret ned fra Tyrifjorden. Dette kan også gjelde sik, men den forekommer også i indre Drammensfjorden. Det er også lite sannsynlig at det finnes karuss (*Carassius carassius*) i Drammenselva (Ingar Heum, pers. medd.). Trolig kan enkelte individ slippe seg ned fra Tyrifjorden.

5.3 Drammenselva oppstrøms Hellefoss

Denne stekningen har stort sett de samme fiskeartene som finnes i Tyrifjorden, trolig bortsett fra de typisk innsjølevende laksefiskene røye og krøkle. Laks og sjøaure kan lettere forsere fisketrappa i Hellefoss etter utbedringen i 1982. De kan også ta seg forbi Døvikfoss, og gå opp til Embretsfoss (Brittain m.fl. 1985). Vandringen forbi Embretsfoss er derimot begrenset, men tidligere kunne laks vandre helt opp til Gravfoss.

Ovenfor Hellefoss er det ved siden av laks, aure og ål registrert åtte andre fiskearter; brasme, ørekyt, gjedde hork, abbor, trepigget stingsild, nipigget stingsild og bekkeniøye. I forbindelse med en undersøkelse på tre stasjoner ca. 400 m nedstrøms Døvikfoss og opp til Embretsfoss i 1987 ble det registrert aure, laks, ørekyt, gjedde, nipigget stingsild, ål og niøye. Det er i denne publikasjonen ikke spesifisert hvilke niøyearter det er snakk om (Sæter m. fl. 1988). I forbindelse med planene om å modernisere Embretsfoss kraftverk, ble det i 1999 elfisket på nærliggende strekninger (Brabrand m.fl. 2000). Det ble ikke påvist andre fiskearter enn de fra 1987.

Kartleggingen av ål i vassdraget i 2011 omfattet også strekningen fra Hellefoss til Gravfoss (Gregersen m.fl. 2011). Tettheten her var betydelig lavere enn nedstrøms Hellefoss. På strekningene Hellefoss-Døvikfoss og Døvikfoss-Embretsfoss var utbyttet ca. 3 individ pr. fangstdøgn. På den øverste strekningen mellom Embretsfoss og Gravfoss var tettheten av ål svært lav, og det ble kun fanget ett individ. Følgelig synes Embretsfoss, som har ett fall på 16 m, å være et vandringshinder for ål. Rusefiske etter ål i Tyrifjorden ga negativt resultat, men det er påvist ål her tidligere.

Høsten 2014 ble elektrisk fiskebåt benyttet til å inventere fiskesamfunnet på ei 3,8 km lang strekning mellom Hellefoss og Døvikfoss, fordelt på 13 soner (Tormodsgard 2014). Det ble påvist sju fiskearter; laks, aure, gjedde, abbor, hork, ørekyt og ål. Dette er første dokumentasjon av hork oppstrøms Hellefoss. Det var en klar dominans av laksunger som utgjorde 60 % av fangsten, mens gjedde, abbor og hork var relativt likt representert. Mengden ørekyt ble ikke kvalifisert, men bortsett fra på tre soner, ble tettheten vurdert som lav. Det var til dels store variasjoner i artsinventaret mellom de enkelte sonene.

I to sideelver til Drammenselva oppstrøms Hellefoss, Bingselva og Snarumselva, ble det i 1982 kun fanget aure, abbor, ål og ørekyt (Brittain m.fl. 1985). Samtidig ble det fanget fem arter på utløpet av Tyrifjorden; aure, ørekyt, gjedde, abbor og nipigget stingsild. Ved en undersøkelse på to stasjoner i Snarumselva i 1987 ble det påvist seks arter; aure, abbor, gjedde, ørekyt, sik og niøye (Sæter m. fl. 1988).

Tyrifjorden har en rik fiskefauna, som i dag trolig består av 16 arter. Av laksefisk er det både aure, røye, sik og krøkle (Qvenild og Skurdal 1983, Sandlund m.fl. 2016). I tillegg skal det forekomme fire karpefisker; mort, brasme, ørekyt og karuss. Mort er innført, og det samme kan gjelde karuss (Hesthagen og Sandlund 2016a, b). Det er også gjedde i Tyrifjorden, og den ble innført i 1852, og etter 1860 også i Drammenselva (Sømme 1949). I Tyrifjorden skal det også være trepigget og nipigget stingsild, bekkeniøye, elveniøye og ål. Tidligere var det også regnbueaure (*Oncorhynchus mykiss*) her.

Det har trolig aldri vært noen reproduserende bestand av bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) i Drammenselva (Morten Eken, pers. medd.). I Simoa er det sporadisk tatt ett og annet individ, nær der Overnbekken munner ut i elva nedstrøms Haugfossen ved Blaafarveverket. I Overnbekken har det vært en reproduserende bestand av bekkerøye siden seint på 1800-tallet, eller i hvert fall før 1900 (Eken 1988, Hesthagen og Kleiven 2013).

5.4 Lierelva

Det ble i 1989 gjennomført elektrisk fiske på en del stasjoner i Lierelva med sideelver, men bare forekomsten av laks og aureunger ble rapportert (Økland 1990).

I begynnelsen av juni 2012 ble det gjennomført en fiskeundersøkelse basert på åtte nordiske oversiktsgarn i nedre deler av elva (Heibo m.fl. 2012). Det ble fanget 662 individ fordelt på ti arter; aure, sik, gullbust, laue, mort, stam, brasme, vederbuk, abbor og mort (**tabell 2**). Det var en klar dominans av hork (n=343) og gullbust (n=123), men det var også gode bestander av laue, mort og stam. Bestandene av annen karpefisk som brasme og vederbuk syntes å være små med en fangst på henholdsvis 5 og 14 individ. Aldersfordelingen viser stabil rekruttering hos mort, stam, gullbust, laue og hork. Hos brasme og vederbuk var det imidlertid til dels manglende årsklasser.

Lierelva oppstrøms lakseførende strekning har et mye artsfattigere fiskesamfunn enn de nedre delene. I elvestrekninger og innsjøer finnes det her aure og sik, karuss, ørekyt, mort og gjedde. Ellers er det registrert trepigget stingsild. Både gjedde og karuss kan være utsatt. To innsjølevende bestander av karpefisk er innført; suter (*Tinca tinca*) og karpe (*Cyprinus carpio*). I forhold til arter på lakseførende strekning mangler altså følgende karpefiskarter lengre opp; brasme, gullbust, vederbuk, stam og laue.

I tillegg til artene nevnt over er niøye observert i Lierelva, dette var enten bekkeniøye eller elveniøye (A. Vøllestad pers. medd.). Bekke- og elveniøye står derfor med usikker forekomst i tabell 2.

5.5 Sandeelva

Kunnskapen om fiskesamfunnet i Sandeelva er svært begrenset. I slutten av mai 1967 ble det foretatt et elektrisk fiske på to stasjoner på anadrom strekning og på fire stasjoner oppstrøms anadrom strekning (Gjessing 1969). På anadrom strekning ble det kun fanget aure, laks, ørekyt, ål og «niøye». På én stasjon oppstrøms anadrom strekning ble det også fanget gjedde. Disse artene karpefisk ble ellers oppgitt å forekomme: mort, brasme, vederbuk, laue, i tillegg til abbor og trepigget stingsild (**tabell 2**). I tillegg skal det være gullbust i vassdraget. Det er også sannsynlig med stam i vassdraget, ettersom ferskvannsfisk kan

følge overflatevannet under flom fra Drammelselva (Ingar Heum, pers. medd.). Da kan det også finnes hork der. Vi antar at det er sik i Sandeelva, den finnes i alle fall i Sandebukta. Gitt at det finnes både elve- og bekkeniøye (som i Drammenselva), skal være finnes minst 15 fiskearter i Sandeelva. Oppstrøms anadrom strekning er ikke artsinventaret kjent, men kan være begrenset til aure, ørekyt, gjedde, ål, én eller begge arter niøye og stingsild, samt mort, karuss og brasme. Sandeelva har gjennom de siste tiåra vært utsatt for mye forurensning, noe som har hatt store negative følger for fisken (Gjessing 1969).

6. Kunnskap om de enkelte fiskeartene

Generelt er det gjort lite oppdrett- og kultiveringsarbeid på andre arter enn laks og aure i Norge. For arter som vi har funnet informasjon om, står det spesifikt beskrevet under omtalen av de enkelte artene.

Akvariet i Bergen ved Nathalie Stenfeldt har tilrettelagt for gyting hos vederbuk (gullvederbuk) og gullbust, uten å drive avl og stryking. De la her ut piasavakoster, med busten opp for å lage gytehabitat. Etter gyting ble voksen fisk fjernet slik at de ikke predaterte på egg og yngel. Det er viktig å holde de ulike artene fra hverandre, da karpefisk lett kan hybridisere (Pethon 2005).

Det er heller ikke vanlig å oppbevare artene i det antallet, tetthetene og over så lang tid som er ønskelig i dette bevaringsprosjektet. Det må derfor gjøres forsøk slik at man kan sikre bestandene.

Det er indikasjoner på at oppbevaring av karpefisk og hork er mindre krevende enn med laksefisk (Jon Olav Bjørndal og Nathalie Stenfeldt pers. medd.). Ifølge Akvariet i Bergen er det lett å få karpefisk til å ta kunstig fôr helt fra startfôring. Karpefôr av ulike størrelse fås kjøpt på nett (Nathalie Stenfeldt pers. medd.). Av de aktuelle artene er hork den arten som er vanskeligst å fôre. Det skyldes at de har behov for å leite opp maten, og tråler over substratet på leiting etter mat. Her kan det legges mygglarver på bunnen av karet (Jon Olav Bjørndal, pers. medd.).

Mange av disse artene er vårgytere og kan fanges på gyteplassen, f.eks. med ruse. I tillegg antas det at flere av artene stimer langs land på seinsommer/høsten slik at det trolig kan tas større fangster på denne årstida. Ved innsamling i mindre skala fungerer håv (Jon Olav Bjørndal, pers. medd.), men dette vil trolig ikke fungere for det antallet vi ønsker. Det vil derfor være viktig å undersøke fangstmetoder og tidspunkt.

Når det gjelder sykdom er det lite informasjon tilgjengelig. Det ble meldt om enkelte hvite prikker på mindre fisk (laue), uten at det ble observert økt dødelighet. Det virket her som at laue var den arten som var minst robust. På voksenfisk ble det ikke observert sykdom eller dødelighet (Jon Olav Bjørndal, pers. medd.). Vi har ikke funnet noe som tilsier at sykdom er et stort problem. Det er imidlertid gjort lite for å kartlegge og avdekke potensielle utfordringer med generell fiskevelferd og spesifikke sykdommer for de aktuelle fiskeartene.

Enkelte av artene blir store, spesielt gjelder dette vederbuk og stam. Det vil derfor være plasskrevende å oppbevare fisk over flere år. Det må derfor undersøkes hvilke anlegg som er tilgjengelig og egnet for formålet. De lokale kultiveringsanleggene i området, Hellefoss/Åmot i Drammenselva, og DOFA sitt anlegg i Lierelva, er trolig i utgangspunktet aktuelle å benytte i bevaringsarbeidet for flere arter.

6.1 Gullbust

Gullbust tilhører Mjøsen-(Odals) Storsjøfiskene og har følgelig en begrenset utbredelse (Huitfeldt-Kaas 1918). Da den har spredt seg helt til Harpefoss i Gudbrandsdalslågen, ble det antatt at den var blant de første artene i denne gruppen som vandret inn i landet. Gullbust forekommer ellers i nedre deler av Glommavassdraget, opp til Storsjøen i Odal og i Solør. Den er også registrert i vassdrag øst for Glomma, i Hobøl- Halden og Enningdalsvassdraget. Huitfeldt-Kaas kunne ikke dokumentere forekomst av gullbust i Drammensvassdraget, men antok korrekt at den fantes opp til Hellefoss. Vestover finnes den naturlig til Numedalslågen. I Vestfold er den vanlig i mange innsjøer og vassdrag.

Nedre deler av Drammenselva synes i dag å ha en svært begrenset bestand av gullbust. Men den er mangelfullt kartlagt, og vi kjenner ikke deres livshistorie og gyte- og oppvekstområder. At den ikke har vært registrert i forbindelse med de fiskebiologiske undersøkelser i seinere år, tyder på at det kun er ungfisken som oppholder seg i elva. Gullbust var for øvrig den vanligste karpefiskarten i indre Drammensfjorden på 2000-tallet med en fangst på 362 individ (Haugen m. fl. 2009). To-åringer var de yngste individene i fangstene, og dette var også dominerende aldersgruppe. Ellers ble det fanget individ i aldersgruppene tre til åtte år, og med omtrent samme forekomst (Haugen m. fl. 2009). Dette tyder på store variasjoner i årsklassestyrke, noe som også har vært observert hos denne arten andre steder (Hellawell 1974). Vi kjenner ikke til forsøk med kunstig produksjon eller oppdrett av gullbust. Økologien til arten er bl.a. undersøkt i engelske elver (Hellawell 1974, Clough og Ladle 1997).

6.2 Stam

Stam tilhører de såkalte «Øieren-fiskene». Følgelig er stam blant artene med sein innvandring og begrenset utbredelse (Huitfeldt-Kaas 1918). Den finnes i Halden-, Hobøl-, Glomma- og Drammens-vassdraget. I Glomma er det stam opp til Eidsfoss (Lund 1997). I Vorma er det stam opp til Svanfoss. Fra Øyeren har stam tatt seg et stykke opp i Nitelva, Leira og Rømua. I prøvefiske i Øyeren i 1993/94 ble det fanget 39 individ, som varierte i lengde mellom 21,6 og 42,5 cm (Øxnevad 1995). I Hobølvassdraget er det trolig stam opp til Kråkstadelva i Ski kommune. Nedre deler av Haldenvassdraget har også stam; der det høsten 1996 ble fanget et par individ (Lund 1997). Stam er en utpreget elvefisk som foretrekker relativt grunne områder (10-30 cm) med steinbunn og moderat til høy strømhastighet (0,15-0,75 m/s) (Arlinghaus og Wolter 2003).

I Drammensvassdraget var det tidligere registrert stam opp til Hellefoss (Huitfeldt-Kaas 1918). Denne strekningen synes nå å ha en svært begrenset bestand av stam. Men arten er mangelfullt kartlagt, og vi mangler kunnskap om deres livshistorie, samt gyte- og oppvekstområder. At stam ikke har vært registrert i forbindelse med de fiskebiologiske undersøkelser i seinere år, kan tyde på at det kun er ungfisken som oppholder seg i elva. De voksne individene oppholder seg trolig i hovedsak i brakkvannsområdene i indre Drammensfjorden. Ved undersøkelsene i 2008 og 2009 var de yngste individene to år, mens fem- og seksåringer var dominerende aldersgrupper (Haugen m.fl. 2009). At yngre individ ikke har blitt fanget i Drammenselva i seinere år, kan skyldes manglende undersøkelser på områder hvor den forekommer mest vanlig. Metodiske begrensninger kan være årsaken til at yngre individ ikke inngikk i fangstene under garnfiske og elektrisk fiske i brakkvann. Manglende registrering av stam i Drammenselva kan også skyldes en reell bestandsnedgang. Denne arten synes i andre deler av utbredelsesområdet å være fleksibel med hensyn til valg av leveområder (Allouche og Gaudin 2001, Arlinghaus og Wolter 2003).

Det er gjort svært få forsøk med kunstig produksjon av stam. Resultatene så langt har vist at bruk av et hormonpreparat (ovopel) var det mest effektive virkemiddelet for å oppnå kunstig reproduksjon (Jamroz m.fl. 2008, Krejszeff m.fl. 2008). Det ble også gjort forsøk med å ta gytemoden villfisk inn i et kultiveringsanlegg. Så fort hunnene nådde stadium 2-3, ble de gitt ovopel. Det viste seg å være uproblematisk å skaffe melke, men mye vanskeligere å skaffe egg klare til befruktning. Bruk av visse hormoner førte imidlertid til en rask modning av gonadene.

Det er også foretatt flere studier av fylogeni, postglasial spredning, samt genetiske og morfologiske variasjoner hos stam i Europa (Imsiridou m.fl. 1997, Fuchs m.fl. 1998, Hänfling og Brandl 1998, Durand m.fl. 1999, Laroche m.fl. 1999).

6.3 Vederbuk

Vederbuk har både stasjonære og vandrende former. Den er en såkalt stenohalin art med en begrenset toleranse for saltholdighet, idet saltholdigheten i sjøvannet ikke kan overstige 15 promille (Skovrind m.fl. 2016). Vederbuk vandrer opp i elver på våren for å gyte på grunne og vegetasjonsrike steder med grus- og steinbunn når vanntemperaturen er minst 7-8 grader (Pethon 2005). I nedre deler av Drammensvassdraget synes vederbuken å ha en «semi-anadrom» karakter (jf. Potter m.fl. 2015). Det finnes i tillegg innsjølevende bestander i Eikeren og Fiskumvannet. Undersøkelser av vederbuk fra Danmark, Sverige og

Nederland viste klare genetiske forskjeller mellom stasjonære og anadrome bestander (Skovrind m. fl. 2016). Men den geografiske avstanden mellom disse bestandene i nordvestlige deler av Europa kunne ikke alene forklares med genetisk variasjon. Trolig har den postglasiale populasjonshistorien og innvandringsrutene også betydning. Dette ble dokumentert for vestlige og østlige bestander av vederbuk i Danmark, og refererer seg trolig til hovedgrupper med forskjellig evolusjonshistorie. Det ble også funnet at semi-anadrome eller anadrome bestander har mindre genetisk variasjon enn stasjonære bestander. Det er for øvrig utviklet mikro satellitt-markører for vederbuk som vil være nyttige i genetiske analyser (Barinova m.fl. 2004).

Lengden på den perioden som avkommet hos anadrom vederbuk oppholder seg i ferskvann varierer fra noen dager eller uker til over ett år, og er trolig avhengig av saltholdigheten i det aktuelle brakkvannsområdet. I elver i Estland oppholder vederbuk seg i bare noen måneder før den vandrer ut i brakkvannsområder i Østersjøen med en salinitet på 4-7 promille (Rohtla m.fl. 2015). I Kävlingeån i Sør-Sverige oppholder vederbuken seg derimot i ett år i ferskvann før den vandrer ut til Øresund med en salinitet på 10-20 promille (Cala 1975). I Estland kan vederbuk også gyte i svakt brakkvann, sjøbukter som inneholder ferskvann med moderat innhold av strontium og kalsium (Rohtla m.fl. 2015). Yngre individ kan også vandre opp i elver og oppholde seg der i kortere perioder, trolig på næringsvandring eller for å oppnå mer optimale temperaturforhold.

I nedre deler av Drammenselva har trolig bestanden av vederbuk gått betydelig tilbake i seinere år. Imidlertid mangler en basalkunnskap om bestandsstatus og viktige gyte- og oppvekstområder i vassdraget. Det foreligger heller ingen kunnskap om livshistorieparametre og livshistorie-strategi. I indre Drammensfjorden var to-åringer yngste årsklasse hos vederbuk (Haugen m.fl. 2009). Det tyder på et relativt langt elveopphold. Vederbuken i indre Drammensfjorden oppnår en høy alder, idet de eldste registrerte individene var opp mot 14 år. Dette betyr at en restbestand i Drammensfjorden vil overleve en relativt lang periode mens elva er under behandling. I tillegg finnes det altså vederbuk i Eikeren og Fiskumvannet, slik at arten over tid vil rekolonisere Drammenselva via Vestfosselva. Det kan imidlertid være genetiske forskjeller mellom stasjonære og anadrome bestander.

I Polen er det satt i gang et oppdretts- og avlsprogram for å styrke og gjenoppbygge noen bestander av vederbuk vha. utsettinger (Krejszeff m.fl. 2009). Det er hittil oppnådd vellykkede resultater både av domestiserte og ville bestander. Resultatene av reproduksjon hos de to gruppene var imidlertid forskjellig. Det er ennå liten kunnskap om metoder for å oppnå kunstig gyting og befruktning hos villfisk. Man må derfor forvente en betydelig utfordring ved oppdrett og produksjon av vederbuk.

6.4 Laue

Laue ble på tidlig 1900-tall angitt å forekomme både i Drammenselva, Vestfosselva, og i osen av Lierelva (Huitfeldt-Kaas 1918). I dag synes bestanden av laue i Drammenselva å være svært liten, i alle fall ble det kun fanget ett individ ved en undersøkelse med elektrisk båtfiske i november 2015 (Tormodsgard 2016). Men dette resultatet kan skyldes seint innsamlingstidspunkt, slik at arten holdt seg i indre Drammens-fjorden. Ved undersøkelsene i 2008-09 ble det nemlig påvist en relativt stor bestand av laue, (Haugen m. fl. 2009). Også lakseførende strekning av Lierelva har en god bestand av laue, som vist ved garnfiske i begynnelsen av juni 2012 (Heibo m.fl. 2012). Laua i Drammensfjorden vil trolig overleve en behandling av elvene, selv om den synes å være mer kortlevd enn vederbuk (jf. Haugen m.fl. 2009). Det er gjort svært få undersøkelser av lauas økologi (men se Vøllestad 1985a). Den synes å ha høy plastisitet mht. veksthastighet, størrelse og alder ved kjønnsmodning og med tilpasning til ulike miljøer, både i elver og innsjøer (Almeida m.fl. 2014). Kunstig formering hos laue er ikke kjent.

6.5 Hork

Hovedutbredelsen til hork i Norge er i nedre del av Glommavassdraget opp til Mjøsa, men den forekommer også i Drammenselva. Huitfeldt-Kaas (1918) rapporterte at den var begrenset til nedenfor Hellefoss, men den er altså nå registrert opp til Døvikfoss (Tormodsgard 2014). Hork er ellers svært vanlig i indre deler av Drammensfjorden (Bjørge m.fl. 1999, Haugen m.fl. 2009). Hork er også en svært tilpasningsdyktig fiskeart (jf. Andersen 1980, Vøllestad 1985b, Kålås 1995).

6.6 Flire

Huitfeldt-Kaas (1918) omtaler ikke flire fra Drammensområdet, og mener at opplysninger fra Steinsfjorden om en fiskeart som kan ligne på flire er småvokst brasme. I nyere tid er imidlertid flire påvist innerst i Drammensfjorden. Her ble det fanget to eksemplarer ved Gilhusodden i september 1998 (Bjørge m. fl. 1999). Under elektrisk fiske langs sivkanten i det samme området høsten 2008 ble det også fanget noen få individ (Haugen m.fl. 2009). Flire er ikke påvist i andre deler av fjorden eller i elvene, noe som tyder på en svært begrenset forekomst. Det er reist tvil om artsbestemmelsen av flire kan være korrekt (Ingar Heum, pers. medd.). Flire og brasme kan altså være vanskelig å skille fra hverandre på ytre karakterer (jf. Pethon 2005). Dette må derfor undersøkes nærmere før ressurser legges på bevaring av flire. Dersom artsbestemmelsen av flire er korrekt, ligger imidlertid Gilhusområdet langt inne i fjorden, rett ved utløpet av Lierelva og på nordsida av Drammenselvas utløp. Det er derfor sannsynlig at dette området vil bli sterkt påvirket ved en kjemisk behandling av elvene. Økologien til flire er lite kjent (men se Hansen 1980, Domagala m.fl. 2015).

6.7 Brasme

Brasme ble tidlig på 1900-tallet angitt å forekomme både nedstrøms og oppstrøms Hellefoss, i Vestfosselva og i Tyrifjorden (Huitfeldt-Kaas 1918). Det er også kjente forekomster i Eikeren og Fiskumvannet. Arten har trolig hatt en sterk tilbakegang i Drammenselva i løpet av de siste tiårene. Den ble ikke registrert under elektrisk båtfiske høsten 2015 (Tormodsgard 2016). Bestanden av brasme i indre Drammensfjorden synes også å være liten, der det kun ble fanget fem individ i 2008-09 (Haugen m. fl. 2009). Forekomstene av brasme i Tyrifjorden, Eikeren og Fiskumvannet vil kunne bidra til at arten kan rekolonisere nedre deler av vassdraget. Statusen til brasme i disse innsjøene er imidlertid lite kjent, og det kan være genetiske forskjeller mellom innsjø- og elvebestander.

6.8 Sørv

Sørv skal ha vært registrert i nedre deler av Drammenselva tidligere. Den er imidlertid ikke påvist i seinere år, heller ikke i indre Drammensfjorden i forbindelse med de relativt omfattende undersøkelsene i 2008 og 2009 (Haugen m. fl. 2009). Det er derfor sannsynlig at sørv ikke lenger finnes i området, eller er svært fåtallig. Ingar Heum (pers. medd.) har aldri sett dokumentasjon på sørv fra noen steder i Drammensvassdraget. En kan heller ikke se bort fra at sørv er en innført art til vassdraget (jf. Hesthagen og Sandlund 2012). Da sørv tåler en saltholdighet på 12-15 promille (Solberg 2012), kan den trolig overleve lengre ute i Drammensfjorden.

7. Diskusjon

Kjent kunnskap om artsspesifikk toleranse, både for rotenon og for aluminium er sammenstilt i Ling et al. 2003 og Mo 2017. Generelt viser forsøk at laks har lav tolerante for begge og sees på som den mest sensitive fiskearten.

For en rotenonbehandling går man som oftest ut fra at all fisk dør, og det er derfor lagt som premiss i denne rapporten. Om det vil være riktig for alle arter i Drammensregionen kan kun videre toleanseforsøk gi svar på..

For en kjemisk behandling med aluminiumsmetoden antar man at ingen fiskearter dør. I denne rapporten er det derfor gått ut fra at ingen bevaringstiltak vil være nødvendig med denne behandlingsmetoden. Som for rotenon er det ønskelig at nye toleranseforsøk gjennomføres.

Videre diskusjon av bevaringstiltak vil da gjelde om regionen kan behandles og rotenon velges som behandlingsstrategi.

Om konklusjonen til arbeidsgruppa blir at regionen kan behandles er det skissert to alternative startpunkter, å starte dosering ved Hellefossen eller ved Embretsfossen. Med doseringsstart ved Embretsfoss vil potensielt flere arter bli påvirket over lengre tidsperiode. For rotenon vil det være snakk om dager, ved aluminiumsmetoden flere uker.

I tillegg til langtidsoppbevaring ønsker vi å styrke bevaringsarbeidet ved å flytte opp alle individ vi fanger i bevaringsarbeidet. Dette gjelder kun individ fra arter som naturlig finnes både over og nedenfor behandlingssted, disse vil da bli flyttet over behandlingsstart. Alternativet Embretsfoss vil derfor hindre muligheten for dette bevaringstiltaket.

Ved å benytte muligheten for oppflytting vil man øke det genetiske variasjonen man tar vare på og man vil øke kapasiteten på andre lokaliteter til å oppbevare arter som kun finnes nedenfor behandlingsstrekningen. Mulige tiltak for de ulike fiskeartene er oppsummert i **tabell 3**.

Det er til dels svært mangelfull kunnskap omkring både sammensetning og mengde av de ulike fiskeartene som finnes i Drammensfjorden, Drammenselva med sideelver og Lierelva. Dette gjelder også lokaliseringen av deres gyte- og oppvekstområder. Det er også kunnskapsmangel når det gjelder artenes livshistorie og vandringer mellom ulike habitater (ferskvann vs. brakkvann, og mellom elver). Dette gjelder spesielt de artene som oppholder seg i indre Drammensfjorden, og som trolig benytter elvene som gyte- og oppvekstområder. Denne kunnskapsmangelen setter også begrensinger med hensyn til å velge hvilke arter som skal prioriteres for bevaringstiltak. Det er rett nok gjennomført en del fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget. Men disse er relativt begrenset mht. omfang, dekt areal/strekning, tidspunkt på året, metodikk, artsfokus, etc. Også forekomsten av flere arter med liten kroppsstørrelse er lite kjent, da undersøkelsene trolig har vært selektive på fangsstørrelse; f.eks. trepigget stingsild, nipigget stingsild, bekkeniøye og elveniøye.

Det er grunn til å anta at fiskebestandene i de aktuelle elvene har gått tilbake i seinere år. På 1990-tallet ble f. eks. bestandene av vederbuk, mort, hork og sørv nedstrøms Hellefoss vurderte som store (Tysse og Garnås 1996). I seinere år er gullbust og stam overhode ikke registrert på denne elvestrekningen. En nedgang i artsmangfold og fiskemengde kan ha sammenheng med fysiske inngrep og forurensing i vassdraget (Molvær m. fl. 1974, Lingsten 1986). Det har vært betydelige fysiske inngrep i Drammenselva i form av forbygninger, innsnevringer av elveløpet, samt økt sedimentering (Lien og Bækken 1998). Dette vil føre til reduksjon av de grunne og mer produktive strandnære områdene. Dette er viktige leveområder for flere fiskearter, spesielt i ungfiskstadiet. Mange av gytebekkene for sjøaure langs Drammenselva er nå enten lukket, sterkt forurensa eller fylt opp med avfall (Tysse og Garnås 1996). Disse lokalitetene kan også ha vært viktige gyte- og oppvekstområder for andre fiskearter. I tillegg har trolig reguleringen av vassdraget hatt betydelige negative effekter for fisken (Garnås 2013). I Drammensfjorden viser undersøkelser av forurensningstilstand, miljøgifter i fisk og resipientforholdene at miljøbelastningen er betydelig (Molvær m.fl. 1974, Hvoslef m.fl. 1987, Rigstad og Olsen 1997, Helland m.fl. 2005, Pedersen m. fl. 2007, Fjeld m.fl. 2009).

Av artene som er vurdert er det en viss usikkerhet både mht. utbredelse og bestandsstørrelse, slik at forslagene må vurderes som foreløpige. De fiskeartene som peker seg ut mht. behov for bevaringstiltak etter en behandling, er spesielt karpefiskene gullbust, stam, laue og flire (dersom det er korrekt at flire forekommer) (jf. **kapittel 4** og tabell 3). De tre første artene er trolig ikke rent stasjonære, men vandrer mellom brakkvann i indre Drammensfjorden og ferskvann i Lierelva og Drammenselva. Slike «semi-anadrome» vandringer er trolig relatert til både gyting, næring og overvintring (Potter m.fl. 2015).

I elvene oppholder trolig avkommet seg i en periode fra noen måneder til 1-3 år, før de vandrer ut i indre Drammensfjorden hvor de oppholder seg fram til gytemoden alder. Selv om en tar metodiske svakheter inn i vurderingen, kan ikke dette forklare mangelen på yngre individ i brakkvannområdene. Indre Drammensfjorden har en salinitet som på de fleste stasjoner varierte mellom 3 og 20 promille (Haugen m. fl. 2009). Dette er så vidt lave verdier at de må antas å være under tålegrensen selv for yngre karpefisk (jf. Solberg 2012).

Fiskearter som forekommer i de berørte områder av Drammenselva og Lierelva, samt brakkvannsområdene, kan deles inn i fire grupper ut fra behovet for sikrings- og bevaringstiltak:

1 Arter som også forekommer på strekninger av vassdraget som ikke berøres av en behandling, dvs. Eikeren, Fiskumvannet, Tyrifjorden og oppstrøms lakseførende strekning i de to elvene.
2 Arter som utelukkende forekommer i Drammenselva nedstrøms Hellefoss og i brakkvannsområder i Drammensfjorden.
3 Arter hvis lokalbestander med stor sikkerhet vil bli utryddet av en kjemisk behandling. Det er lagt til grunn at rotenon fjerner alle fiskeartene, mens aluminium ikke er dødelig for fisk.
4 Arter som finnes i nærliggende vassdrag og som tåler vandring gjennom brakkvann.

De aller fleste artene tilhører gruppe 1, og trenger derfor ingen bevaringstiltak da de kan rekolonisere elvesystemet. Karpefiskene gullbust, stam, flire og laue tilhører derimot enten gruppe 2 eller 3, selv om reell status er usikker.

Flire er tatt med, fordi den tilhører gruppe 2-fisk. Arten er valgt selv om den ikke er påvist i Drammenselva i seinere tid, artsidentifisering er usikker og at en mulig bestand er svær begrenset. I de videre undersøkelsene forventer vi at det kommer ny kunnskap om mulig forekomst og bestandsstørrelse hos flire. Man bør deretter vurdere arten på nytt.

I tillegg til de fire karpefiskene har vi vurdert at vederbuk, hork (begge fra gruppe 1) og ål (gruppe 4) krever ei ny vurdering etter nye undersøkelser i 2017/2018. Hos vederbuk kan det være store genetiske forskjeller mellom innsjø- og elvelevende bestander (stasjonære og anadrome bestander). Vi anbefaler derfor at eventuelle genetiske forskjeller undersøkes. Ved funn av større forskjeller anbefales vederbuk å bli omfattet av bevaringsplanen.

Bestanden av hork har sitt tyngdepunkt i indre Drammensfjorden. Det er påvist hork både oppstrøms og nedstrøms Hellefossen. Om det trenges videre bevaringstiltak avhenger av behandlingsområde, habitatbruk og simulering av påvirkning i Drammensfjorden. Vi anbefaler derfor at denne arten er med i vurderingen fram til mer kunnskap er skaffet.

Ål har ikke elvespesifikke bestander og har sitt utbredelsesområde utenfor behandlingsområdet. Det er ikke nødvendig med eget bevaringstiltak for ål, men vi foreslår at individ som fanges under fiske etter andre arter blir flyttet forbi Hellefoss. Ål er vurdert spesielt fordi den er en viktig symbolart, og fordi den er vurdert som sårbar på rødlista (Nedreaas m.fl. 2015).

Arbeidsgruppa har bestilt ei simulering av hvordan en behandling påvirker indre Drammensfjorden. Denne simuleringen vil påvirke behov for bevaringstiltak for fisk i gruppe 2. Vi er derfor forsiktige med å konkludere med om enkelte artene kan ha Drammensfjorden som reservoar. For å kunne konkludere sikrere ønsker vi i tillegg å øke kunnskapen om habitatbruk og bestandsstørrelsene i fjorden.

Med tanke på Drammensfjorden som reservoar er det interessant at aldersanalyser av fisk fra dette området viser at de yngste individene er 2-3 år. Hos alle de undersøkte artene er det en betydelig andel fisk som er 5-8 år gamle. Dersom fisken som oppholder seg i Drammensfjorden kan unngå elvevannet under behandlingen, vil de være i stand til å gjenoppta gyting etter at vannkvaliteten har normalisert seg.

Tabell 3. Forslag til tiltak og mulig rekolonisering av de enkelte fiskeartene og rundmunnene i Drammenselva og Lierelva etter en behandling.

Art	Genbank	Bevaringstiltak bør vurderes nærmere	Rekolonisering fra oppstrøms områder	Rekolonisering fra Drammens-fjorden	Ingen tiltak
Laks	X				
Aure- Anadrom	X				
Aure-Stasjonær			X		
Sik					X
Røye					X
Brasme			X	X	X
Flire		X		X	
Gullbust		X		X	
Laue		X		X	
Mort*			X		X
Stam		X		X	
Vederbuk		X	X	X	
Ørekyt			X	X	X
Karuss*					X
Trepigget stingsild			X	X	X
Nipigget stingsild			X	X	X
Abbor			X		X
Hork		X	X	(X)	
Gjedde			X		X
Elveniøye			X	X	X
Bekkeniøye			X		X
Havniøye		(X)		X	X
Ål		(X)		X	X

*Mort og karuss kan være innført til vassdraget, dvs. regionalt fremmede. (X) er arter som ikke har en egne bestander i tilknytting til elvene, men som allikevel trenger spesiell oppmerksomhet under bevaringsarbeidet.

Ål, skrubbe (*Platichtys flesus*), havniøye, tre-pigget stingsild og nipigget stingsild antas å ha mesteparten av sitt utbredelsesområder utenfor behandlet elvestrekning. Dessuten antas det at de ikke er lokalt tilpassede, og følgelig genetisk unike bestander i de aktuelle vassdragene. Ål er likevel tatt inn på bevaringstiltak.

Forekomst og status for havniøye i Drammenselva er dårlig kjent. Imidlertid ble det rapportert om stranding av en del individ i forbindelse med en omfattende tørrleggingsepisode høsten 2013 (Garnås 2013). Havniøye er en anadrom art som gyter i rennende vann om våren, og har larvestadium som er nedgravd i bunnsubstratet i flere år (Pethon 2005). Etter at de umodne individene har nådd en viss størrelse vandrer de ut til oppvekstområder i havet. Varigheten både på ferskvanns- og sjøstadiet er lite kjent, men det dreier seg trolig om flere år. I og med at larvene er nedgravd i bunnsubstratet, er de trolig lite eksponert under en kjemisk behandling. I og med at det til enhver tid vil være umodne og voksne individer i havet, vil det være en reserve med havniøye i sjøen som vil kunne reprodusere etter avsluttet behandling.

For alle treniøye-artene har man liten kunnskap om artene og deres økologi. I Great Lakes (USA) er det et omfattende program for å utrydde europeisk havniøye. Det er kjent at havniøye bruker feromoner for å finne artsfrender. Der kommer arten tilbake, selv om man ikke har feromoner i elva (Busiahn 1996). Man kan se for seg at vi får rekolonisering fra andre områder og at eventuelt larvene som ligger i grusen overlever en behandling. Havniøye står oppført på Norsk rødliste 2015 over sårbare og truete arter (Nedreaas m.fl. 2015). Videre undersøkelser av artssammensetningen vil gi svar på hvordan niøyene bruker elva og det kan derfra vurderes om artene bør inn under bevaringstiltak.

Rekolonisering av fiskearter med behov for bevaringstiltak kan som nevnt skje via tre spredningsveier; (i) Til Drammenselva fra innsjøer, hovedelva eller sideelver oppstrøms Hellefoss eller Vestfossen, og til Lierelva fra vassdraget oppstrøms vandringshindre. (ii) Fra brakkvannsområdene i indre Drammensfjorden.

(iii) Fra nærliggende vassdrag via brakkvann. I vassdragsområdene oppstrøms Hellefoss, inkludert Tyrifjorden, Eikeren og Fiskumvannet, er det et relativt stort antall arter (jf. **tabell 2**).

Fiskesamfunnet i indre Drammensfjorden kan representere et viktig reservoar for flere av artene som vil bli berørt av en behandling i de to elvene. Det gjelder spesielt gullbust, laue, mort, stam og vederbuk (Haugen m. fl. 2009, **tabell 3**). Det er dokumentert at rotenon kan være dødelig for fisk i brakkvann (Matlock m. fl. 1982, Hegen 1985, Rozas og Minello 1997, Nico m. fl. 2015). Strømforhold og de viktigste oppvekstområdene for aktuelle arter må kartlegges, samt muligheter for å nøytralisere effekter av rotenon utenom behandlingsområdet. Imidlertid finnes det trolig også en del ferskvannsfisk lengre ute i Drammensfjorden, som i mindre grad vil bli berørt av en behandling av de to elvene.

Brakkvann nær elvesystem representerer viktige oppvekstområder for ferskvannsfisk også andre steder. Årosvassdraget er det mest nærliggende nabovassdraget hvorfra en kan forvente innvandring av fisk til indre Drammensfjorden. Her finnes det i tillegg til laks og aure, også ørekyt, abbor, mort, gjedde, karuss, brasme og sørv. Det er også minst to fremmede fiskearter i vassdraget; suter og dvergmalle (Anon. 1987, Garnås og Enerud 1989). I tillegg kan sørv, mort og karuss være regionalt fremmede arter. Det andre store brakkvannsområdet i Sør-Norge er Øra utenfor Glomma. Her er det påvist mange av de samme artene som i indre Drammensfjorden (Hansen og Pethon 1977, Pethon 1980, 1981, Krohn 1981). Det ble funnet en klar sammenheng mellom forekomsten av de forskjellige fiskeartene og variasjon i miljøet. Ved høy vannføring i Glomma gikk saltholdigheten i brakkvannsområdet ned, samtidig som det ble observert flere arter og større tettheter av ferskvannsfisk. Hos vederbuk og abbor er det funnet regelmessige og årlige vandringer mellom nedre deler av Glomma og tilstøtende brakkvannsområder. Dette syntes ikke å være tilfelle hos mort og brasme (Hansen og Pethon 1977). Også brakkvannsområdet utenfor Enningdalsvassdraget i indre Iddefjorden i Østfold har en relativt rik fauna av ferskvannsfisk (Borgstrøm m.fl. 1974). Her ble det fanget sik, hork, brasme, mort, laue, vederbuk og gullbust. Disse undersøkelsene viser at fiskefaunaen i brakkvann og ferskvann må sees i sammenheng.

I flere europeiske land har det vært en betydelig nedgang blant elvelevende karpefiskarter, bl.a. vederbuk. Som følge av dette har det blitt satt i gang program for oppdrett av fisk for utsetting. Men det er begrenset kunnskap om reproduksjon og reproduksjonsbiologi, oppdrettsteknikk etc. når det gjelder vill karpefisk (Krejszeff m.fl. 2008, Kupren m.fl. 2008, Targonska m.fl. 2008). Fra Norge foreligger det ingen eller liten erfaring med håndtering, stryking og befruktning av karpefisk. En kjenner heller ikke til hvilke betingelser som gjelder under klekkeprosessen mht. temperatur og lysregime. Startfôring og videre oppdrett kan også være et problem. Det er derfor vanskelig å forutsi om oppdrett av karpefisk vil lykkes, og det er fare for at man må gjennom en lang periode med prøving og feiling. Det vil eventuelt være mest realistisk med oppdrett av énsomrig settefisk med utsetting på høsten. Det må også være en betydelig oppdrettsvolum idet dødeligheten hos yngel forventes å være relativt høy. Det vil trolig være nødvendig å teste ut oppdrett av karpefisk, som bør basere seg på minst to arter og skje minst to år før en behandling blir iverksatt. Dersom det blir fastsatt at Drammensregionen kan behandles vil dette bli vurdert som et aktuelt tiltak anbefales det å starte med å samle gytefisk i indre Drammensfjorden i 2018. Det kreves eventuelt kunnskap om hvor artene holder til, tidspunkt for gyting etc. (**tabell 4**). Fisken fanges med redskap som røktes kontinuerlig, helst med ruse eller storruse (jf. Haugen m.fl. 2009).

Man bør også undersøke forekomsten av gytefisk i Drammenselva og Lierelva, når den vandrer opp og hvor den gyter. Her bør ulike fangstmetoder utprøves, som «push-net» kombinert med elektrisk fiske (bærbart apparat), rusefiske, garnfiske og elektrisk båtfiske. Det bør også legges opp til å fange en del individ som holdes i merd eller kar for å sjekke gytetidspunkt. Dersom kultiveringsanlegg velges i forbindelse med bevaringstiltak, kan det være et godt alternativ å bruke kapasiteten ved Hellefossanlegget i Drammen og DOFA-anlegget i Lier.

Et alternativt bevaringstiltak er å ha fisk i levende genbank. Tiltaket brukes ofte på laksefisk hvor bestandene blir påvirket over lenger tid, som nedgang på grunn av *G.salaris*. Ifølge Ryman-Laikre-effekten bevarer man mer genetisk variasjon ved langtidsoppbevaring av flere stamfisk, i stedet for å videreføre

arten i levende genbank (Ryman og Laikre 1991). Det er i tillegg lite kjent hvordan man eventuelt skal stryke artene, og hvordan man skal legge opp sykdomskontrollen.

Det finnes ingen erfaring med langtids oppbevaring av vill karpefisk i anlegg med fôring her i landet. Det er også lite erfaring med dette fra utlandet, med unntak av enkelte karpefisker som tradisjonelt har vært produsert i oppdrett for konsum (jf. Billard og Marcel 1986). Ulike muligheter for å oppbevare karpefisk *ex-situ* uten behov for fôring bør først utredes. Et alternativ er å flytte enkelte arter til sideelver i nedre deler av Drammensvassdraget hvor de eventuelt historisk har forekommet. Innhenting av villfisk vil være mest aktuelt fra indre Drammensfjorden. Enkelte av artene kan trolig også overleve i kunstige jorddammer med stort nok vannvolum og dyp til å unngå bunnfrysing og oksygensvinn. Det er helt nødvendig å teste ut de forskjellige mulighetene for tiltak i praksis. Dette må skje minimum én sesong før selve bevaringstiltaket skal starte opp. For langtidsoppbevaring er det viktig å undersøke hvilke sykdommer og agens som finnes i bestandene, og hvordan disse kan påvirke bevaringen av fisk, for eksempel ved økt tetthet.

I tillegg til strategier om langtidsoppbevaring er det mulig å flytte fisk over vandringshindre. Dette vil kun gjelde for arter som er påvist ovenfor slike hindre fra før, men som har en større bestand i Drammensfjorden. Tiltaket vil også fungere som fiskeforsterkingstiltak, og risikoreduserende tiltak i tilfellet noe skjer med langtidsoppbevaringen.

Alt fiskemateriale må samles inn før første runde med behandling, og fisken kan ikke settes tilbake på behandlet strekning før etter siste behandling. Det vil medføre at fisk må oppbevares minimum to år, enten som *ex situ* av villfisk eller i anlegg i form av settefisk. Flere av artene som oppholder seg i brakkvann i indre Drammensfjorden antas altså å gå opp i Drammenselva og Lierelva for å gyte. Vi vet ikke om disse delbestandene er genetisk forskjellige, dvs. om de vandrer tilbake til den elva der de ble født. Men om dette er tilfelle og gitt at fisken i indre Drammensfjorden ikke blir skadet ved en behandling, vil de ulike artene vandre opp i sine respektive heimelver.

Det er usikkert om man bør ta ut så mye fisk som mulig, oppbevare dem over behandlinga og sleppe dem ut for så å gjenta dette året etter. Dette vil minimere behovet for oppbevaring. Slik bestandsstørrelsen og fangbarheten virker ut fra tidligere undersøkelser, vil det være usannsynlig at man får fanget nok fisk. Om det er mulig eller eventuelt kan være en tilleggs-strategi, vil flere kartleggingsrunder gi svar på.

For laks og sjøaure blir det anbefalt å bruke levende genbank, frossen sædbank i kombinasjon med oppflytting av sjøaure i Drammenselva og eventuelt også i Lierelva og Sandeelva.

8. Konklusjon

Det er viktig å understreke at forslagene i denne rapporten blir sett på som foreløpige (jf. **tabell 5**). Det er også viktig å påpeke at det i denne rapporten er gått ut fra at all fisk på behandlingstekningen dør ved bruk av rotenon og at det ikke vil være behov for bevaringstiltak ved bruk av aluminiumsmetoden. Uansett valg av behandlingsmetode bør det gjøres toleansetester for flere arter, dette gjelder også for klor.

Generelt foreligger det begrenset kunnskap om fiskebestandene i både Drammenselva, Lierelva og Sandeelva, både gyte- og oppvekstområder og bestandsstørrelse for de aktuelle artene. Det anbefales å innhente mer kunnskap for å få svar på bestandsstørrelse, habitatbruk og vandringer mellom elv og brakkvannsområder. Disse undersøkelsene vil også gi svar på fangbarhet, fangstmetoder, håndtering og transport. Det vil i dette arbeidet være viktig å samle inn fisk til ulike deler av året for å finne optimalt fangsttidspunkt. Det foreligger begrenset kunnskap om reproduksjon, reproduksjonsbiologi og oppdrettsteknologi for karpefisk. Det vil framover bli viktig å vurdere oppbevaringsmåter for de enkelte artene, med tanke på store usikkerheter som fôr, tettheter og eventuelt sykdom.

Det er ønskelig å starte kunnskapsinnhentingen tidligst mulig. I bevaringsarbeidet for laksefisk er risiko-spredning et viktig moment, og vi anbefaler å etablere langtidsoppbevaring på flere lokaliteter. Det må også undersøkes om oppflytting av enkelte artene er en god strategi.

I Drammenselva er oppflytting ovenfor Hellefossen en god strategi for arter som finnes både ovenfor og nedenfor denne fossen, dette forutsetter at eventuelt behandlingsstart blir Hellefossen. Ellers vil et uttak av et begrenset antall stamfisk fra en bestand med et stort antall individer, være en risiko for å endre deres genetiske sammensetning (Ryman og Laikre 1991). I store bestander med stor genetisk variasjon vil det genetiske mangfoldet bevares i like stor grad ved å ta ut større mengde fisk (F0) for oppbevaring som ved å gå via produksjon av stamfisk (F1) i en levende genbank.

Et viktig aspekt vil også være å vurdere hvordan en behandling av Drammenselva og Lierelva vil påvirke brakkvannsområdene i indre Drammensfjorden. Det fleste fiskeartene i vassdraget har sine egne «levende genbank» i fjorden, og rekolonisering derfra til elvene kan være avgjørende. Det blir da viktig å undersøke mer om habitatbruk av ulike fiskearter i fjorden.. Enkelte arter vil trolig uavhengig av resultatet av simuleringen, ha for små bestander i Drammensfjorden til at det kan regnes som et sikkert bevaringstiltak.

Det er for øvrig også elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i de omtalte elvene (Enerud 1997, Larsen m.fl. 2007,Gregersen 2008, Eken 2009, Sandaas og Enerud 2010).

Tabell 4. Momenter og tidsplan for avklaring og oppstart av bevaringstiltak for stasjonære og semi-anadrome fiskearter i Sandeelva, Lierelva og Drammenselva med sideelver i perioden 2017-24.(X) Undersøkelser det er behov for om det blir bestemt bevaring ved levende genbank.

Tiltak	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Verifisere fiskesamfunnene i de enkelte elver etter høring, eventuelt supplerende undersøkelser	X						
Vurdere egnede lokaliteter for langtidsoppbevaring (lokalt klekkeri, merd, elver, dammer, tjern etc.)	X*						
Avklare anleggskapasitet for langtidsoppbevaring og levende genbank	X						
Endelig vurdering av hvilke arter som skal prioriteres for bevaringstiltak	X	X	X				
Undersøke mulige genetiske forskjeller på innsjø- og elvelevende bestander av vederbuk		X					
Toleransetester for nye fiskearter			X				
Innsamling av gytemoden fisk for å få erfaring mht. fangststed, gytetidspunkt etc.	X	X	X				
Undersøkelse av sykdommer og agens	X	X	X	X			
Stryking og innlegg av befruktet rogn		(X)	(X)	(X)			
Startfôring		(X)	(X)	(X)			
Innsamling og plassering av villfisk **i** langtidsoppbevaring og eventuelt levende genbank					X	X	X

For å få nok kunnskap til å sette i gang med bevaringstiltak anbefaler vi å:

1. Kartlegge bestandsstørrelse og utbredelse hos de enkelte artene til ulike tider av året, og basert på ulike fangstmetoder i elvene og fjordsystemet.
2. Undersøke mulig genetiske forskjeller hos vederbuk i innsjø, elv og i brakkvann (fjorden).
3. Vurder hva som finnes av fiskeanlegg og andre lokaliteter for lokal oppbevaring.
4. Forsøk med oppbevaring og fôring for å innhente kunnskap.
5. Forsøk med stryking og innlegg av rogn for å innhente kunnskap.

Tabell 5. Foreløpig forslag til tiltak for fiskebevaring i Drammenselva, Lierelva og Sandeelva før og under en eventuell bekjempelsesaksjon.

Art	Bevaring gjennom levende og frossen genbank	Relokalisering fra oppstrøms behandlingsområde	Innsamling for langtidsoppbevaring i anlegg	Relokalisering ved bifangst, ikke målrettede tiltak
Laks	X			
Sjøaure	X	X		
Stasjonær aure		X		
Sik				X
Røye				X
Brasme		(X)		X
Flire			X	
Gullbust			X	
Laue			X	
Sørv*				
Mort*				
Stam			X	
Vederbuk		(X)	X	
Ørekyt				
Karuss*				
Trep. stingsild				X
Nip. stingsild				X
Abbor				X
Hork		X	X	
Gjedde				X
Elveniøye				X
Bekkeniøye				X
Havniøye		(X)		X
Ål		X		

* Kan være regionalt fremmede arter i vassdragene. (X) Arten kan kanskje rekolonisere seg, det treng mer kunnskap.

9. Referanser

Allouche, S., Gaudin, P. 2001 Effects of avian predation threat, water flow and cover on growth and habitat use by chub, *Leuciscus cephalus*, in an experimental stream. Oikos, 94: 481-492.

Almeida, D., Stefanousdis, P.V, 2014Fletcher DH, Rangel C. Population traits of invasive bleka *Alburnus alburnus* between different habitats in Iberian water. Limnologica. 46: 70-76.

Andersen, K J.1980. Alder, vekst og gonadeutvikling hos hork *Acerina cernua* (L.), i Nordre Øyeren. Cand. Real avhandling, Universitetet i Oslo. 69 s.

Anon. 1987. Fiskekart for Buskerud. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen.

Anon. 2014. Handlingsplan mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014- 2016. Miljødirektoratet. 88 s.

Anon. 2015. Risiko for spredning av *Gyrodactylus salaris* i Oslofjorden. Notat Vestfold fylkeskommune. 33 s.

Anon. 2016. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 9b. 849 s.

Arlinghaus, R., Wolter, C. 2003. Amplitude of ecological potential: chub Leuciscus cephalus (L.) spawning in an articicial lowland canal. J. Appl. Ichthyol., 19: 52-54.

Barinova, A,, Yadrenkina, E., Nakajima, M., Taniguchi, N. 2004 Identification and characterization of microsatellite DNA markers developed in ide *Leuciscus ide* and Siberian roach *Rutilus rutilus*. Molecul. Ecol., Notes 4: 86-88.

Billard, R., Marcel, J.1986. Aquaculture of cyprinids. INRA Paris. 502 s.

Bjerknes, V., Fyllingen, I., Holtet, L., Teien, H.C,, Rosseland, B.O., Kroglund, F. 2003. Aluminium in acidic river water causes mortality of farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in Norwegian fjords. Marine Chemistry, 83 (3-4): 169-174

Bjørge, A., Christie, H., Erikstad, L., Framstad, E., Hansen, L.P., Muniz, I.P., Norderhaug, K.M., Sloreid, S.E., Stabbetorp, O., Svalastog, D 1999. Naturfaglig konsekvensutredning for Lier industriterminal. NINA Oppdragsmelding 568, 36 s.

Boogaard, M.A., Bills, T.D., Selgeby, H., Johnson, D.D. 2011. Evaluation of Piscicides of Control of Ruffe. North American J. Fish. Manage., 16: 600-607.

Borgstrøm, R., Eie, J.A., Hardeng, G., Nordbakke, R., Raastad, J.E., Solem, J.O.1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 17. 71 s.

Brittain, J., Brabrand, Å., Saltveit, S.J.1985. Undersøkelser i Drammenselva, 1982-1984. Fagrapport om bunndyr og fisk. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 73. 46 s.

Brabrand, Å., Heggenes, J., Sageie, J., Svendsen, A.R. 2000. Nye Embretsfoss kraftverk- Virkning på ørretbestand og forslag til tiltak. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 196. 29 s.

Busiahn, T.R (leder av Ryffe Control Committe). 1996.Notat sendt til Aquatic Nuisance Species Task Force. 30 s.

Cala, P. 1975. The ecology of the ide *Idus idus* (L.) in the river Kävlingeån, South Sweden. PhD Thesis AB Lunda-Kopia. University of Lund. 105 s.

Clough, S., Ladle, M. 1997. Diel migration and site fidelity in a stream-dwelling cyprinid, Leuciscus leuciscus. J. Fish Biol., 50: 1117–1119.

Domagała, J., Dziewulska, K., Kirczuk, L., Pilecka-Rapacz, M.. 2015. Sexual cycle of white bream, *Blicca bjoerkna* (Actinopterygii, Cypriniformes, Cyprinidae), from three sites of the lower Oder River (NW Poland) differing in temperature regimes. Acta Ichthyologie et Piscatores, 45: 285-298.

Durand, J.D., Persat, H., Bouvet, Y. 19999. Phylogeography and postglacial dispersion of the chub (*Leuciscus cephalus*) in Europe. Molecul. Ecol., 8: 989-997.

Eken, M 1988. Bekkerøya i Overnbekken – Bestandsdynamikk og habitatbruk hos en selvreproduserende bestand i Modum. Hovedfagsoppgave, Institutt for naturforvaltning, Norges Landbrukshøgskole 55 s + vedlegg.

Eken, M., Garnås, E. 1989. Utbredelse og effekt av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på Østlandet 1988. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 1-1989. 35 s.

Eken, M., Garnås, E. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i Drammensfjorden. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport, nr. 22-1993. 19 s.

Eken, M. 2009. Elvemusling i mine nærområder i Buskerud. Notat 5.1.2009, Modum kommune. 5 s.

Enerud, J. 1997. Registrering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Vesleelva og Sandeelva, Sande kommune, Vestfold fylke. Stensilert rapport. Ørbekken 15 s.

Fjeld, E., Lund, E., Haugen, T. 2008. Miljøgifter i fisk fra indre og ytre Drammensfjorden, 2008. Konsentrasjoner av diokiner, PCB, kvikksølv og tinnorganiske forbindelser. NIVA Rapport, 5713-2008. 23 s.

Fuchs, H., Schlee, P., Rottmann, O., Stein H. 1998. Differentiation og bleak (*Alburnus alburus*, L.) and chub (*Leuciscus cephalus*, L.) populations from Rivers Main, Isar and Danube using genetic makers. J. Animal Breed. Genetics, 115: 479-489.

Garnås, E., Hansen, H.1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vestfosselva, Øvre Eiker 1986-1988. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport, nr. 3-1989. 21 s.

Garnås, E., Enerud, J. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Årosvassdraget , 1986-1988. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 4-1989. 58 s.

Garnås, E.2013. Spørsmål knyttet til akutt vannstandsfall i Drammenselva ved Hellefoss. Fylkesmannen i Buskerud, brev med referanse 2013/6198. 7 s.

Gjessing, E.T.1969. En undersøkelse av Sandevassdraget 1967-1968. NIVA Rapport, O-49/67. 66 s.

Gregersen, H.2008. Kartlegging av elvemusling ved Embretsfoss. Sweco. 2008 Rapport nr. 140791-3. 22 s.

Gregersen, H., Kaasa, H., Heibo, E. 2011. Kartlegging av utbredelse og tetthet av ål i Drammensvassdraget. Sweco 2011 Rapport nr. 145441. 27 s.

Händfling, B., Brandl, R. 1998. Genetic and morhological variation in a common European cyprinid, *Leuciscus cephalus* within and across Central European drainages. J. Fish Biol., 52: 706-715.

Hansen, L.P.1980. Age, growth and maturity of the white bream *Blicca bjoerkna* (L.) in Lake Øyeren, SE Norway. Fauna Norv. Series, A 1: 15-23.

Hansen, L.P., Pethon, P. 1977. Age, growth and migration pattern of the roach in the Øra area. Fauna, 30: 29-37.

Haugen, T., Lund, E., Bækken, T., Mjelde, M., Norling, K. 2009. Biologiske undersøksler i indre Drammensfjorden med spesielt fokus på gruntvannsområdene. NIVA Rapport 20095798. 79 s. (Rapportutkast).

Hegen, H.E. 1985. Use of rotenone and potassium permanganate in estuarine sampling. North American J. Fish. Manage. 5: 500-502.

Heibo, E., Hveding, Ø.P., Jensen, J.G.B. 2012. Fiskeverdier i nedre del av Lierelva og Dagsletbekken. Sweco, Rapport uten nr. 22 s.

Helland, A., Skarbøvik, E., Lindholm, O. 2005. Tiltaksplan for Drammensfjorden-Fase 2.Kilder til forurensning-elvetilførsler, avrenning fra urbane områder, sedimenterende materiale. NIVA Rapport, 5066-2005. 60 s.

Hellawell, J.M. 1974. The ecology of populations of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), from two tributaries of the Rive Wye, Herefordshire, England. Freshwat. Biol., 4: 577-604.

Hesthagen, T., Kleiven, E. 2013. Forekomst av reproduserende bestander av bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) i Norge pr. 2013. NINA Rapport, 900. 70 s.

Hesthagen, T., Sandlund, O.T. 2012. Gjedde, sørv og suter: status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning, 2012. NINA Rapport 669. 45 s.

Hesthagen, T., Sandlund, O.T. 2016a. Spredning av ferskvannsfisk i Norge. En fylkesvis oversikt og nye registreringer i 2015. NINA Rapport 1205. 56 s.

Hesthagen, T., Sandlund, O.T.2016b. Tiltaksrettet kartlegging og overvåking av fremmed ferskvannsfisk – en tilstandsvurdering av spredning pr. 2016. NINA Rapport 1302. 47 s.

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillæg om Krebsen, Centraltrykkeriet. Kristiania.

Hvoslef, S., Kirkerud, L., Knutzen, J., Kvalvågnæs, K., Magnusson, J., Mjelde, M,, Næs, K., Pedersen, A., Rygg, B., Wiik, Ø.1987. Basisundersøkelser i Drammensfjorden 1982-84. Konklusjonsrapport. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 266/86. 38 s.

Hytterød, S., Pettersen, R.A., Høgberget, R., Lydersen, E., Mo, T.A., Hagen, A.G., Kristensen, T., Berntsen, S., Abrahamsen, B., Poléo, A.B.S. 2015. Forsøk på totalutryddelse av Gyrodatylus salaris i Batnfjordelva ved hjelp av aluminium som hovedkjemikalium. NIVA-Rapport 5015. 50 s.

Imsiridou, A., Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C. 1997. Genetic polymorphism and differentiation among chub, *Leuciscus cephalus* L: (Pices, Cyprinidae) populations of Greece. Biochem. System, Ecol. 25: 537-546.

Jamroz ,M., Kucharczyk, D., Hakuc-Blazowska, A., Krejszeff, S., Kujawa, R., Kupren, K., Kwiatkowski, M., Targonska, K., Zarski, D., Cejko, B.I., Glogowski, J. 2008. Comparing the effectiveness of ovopel, ovaprim, and LH-RH analogue used in the controlled reproduction of ide, *Leuciscus idus* (L.). Arch. Polish Fish., 16: 363-370.

Krejszeff, S., Kucharczyk, D., Kupren, K., Targonska, K., Mamcar, A., Kujawa, R., Kaczkowski, Z., Ratajski, S. 2008. Reproduction chub, *Leuciscus cephalus* L., under controlled conditions. Aquacult. Res. 39: 907-912.

Krejszeff, S., Targonska, K., Zarski, D., Kucharczyk, D. 2009.Domestication affects spawning of the ide (*Leuciscus idus*) – preliminary study. Aquacult., 295: 145-147.

Krohn, O. 1981. Øra Naturreservat. Østlandske Naturvernforening og Østfold Naturvern, Ås. 1981

Kupren, K., Mamcarz, A., Kucharczyk, D., Prusinka, M., Krejszeff, S. 2008. Influence of water temperature on eggs incubation time and embryonic development of fish from genus *Leuciscus*. Pol. J. Nat. Sci., 23: 461-481.

Kålås, S. 1995. The ecology of ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (Pisces: Percidae) introduced to Mildevatn, western Norway. Environ. Biol. Fish., 42: 219-232.

Laroche, J., Durand, J.D., Bouvet, Y., Guinand, B., Brohon, B. 1999. Genetic structure and differentiation among populations of two cyprinids, *Leucisus cephalus* and *Rutilis rutilis*, in a large European river. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 56: 1659-1667.

Larsen, B.M., Eken, M., Tysse, Å., Engen, Ø. 2007. Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006. NINA Rapport, 314. 45 s.

Lien, L., Bækken, T. 1998. Kartlegging av bunndyr og fisk i strandsoner som tildekkes av steinmasser nederst i Drammenselva. NIVA Rapport, 3873-98. 16 s.

Ling, N. 2003. Rotenone - a review of its toxicity and use for fisheries managements. Science for Conservation, 211 s.

Lingsten, L.1986. Undersøkelser i Drammenselva 1982-84. Vannkjemi og bakteriologi. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 229/86. 105 s. (NIVA Rapport nr. 8000226).

Lund F. 1997. Utbredelse av stam (*Leuciscus cephalus* L.) i Akershus og Hedmark. Hovedfagsoppgave, Høgskolen i Telemark, Bø, 41 s.

Matlock, G.C., Weaver, J.E., Green, A.W.L. 1982. Sampling nearshore estuarine fishes with rotenone. Trans. Am. Fish. Soc., 111: 326-331.

Mo, T. A 2017. Følsomhet hos fiskearter i Drammensregionen overfor rotenon og aluminium - et litteraturstudium

Molvær, J., Bokn, T., Knutzen, J .1974. Resipientundersøkelser av Drammenselva og Drammensfjorden. NIVA Rapport 0-73/73. 56 s.

Nedreaas, K., Hesthagen, T., Wienerroither, R., Brabrand, Å., Bergstad, O.A., Bjelland, O., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Fiske, P., Jonsson, B., Lynghammar, A. Fisker (Myxini, Petromyzoniformes, Chondrichthyes og Osteichthyes). Norsk rødliste for arter 2015. 2015. Artsdatabanken, Trondheim.

Nico, L.G., Englund, R.A., Jelks, H.L. 2015. Evaluating the piscicide rotenone as an option for eradication of invasive Mozambique tilapia in a Hawaiian brackish-water wetland complex. Manage. Biol. Invas., 6: 83-104.

Pedersen, A., Mjelde, M., Haugen, T., Helland, A. 2007. Vannforekomst Drammensfjorden. Nødvendige undersøkelser for å fullkarakterisere Drammensfjorden. NIVA Rapport 5496-2007. 27 s.

Pethon, P.1980. Variations in the fish community of the Øra Estuary, SE Norway, with emphasis on the freshwater fishes. Fauna Norv. 1980, Series A 1: 5-14.

Pethon, P.1981. Fiskefaunaen. – Side 33-38 i: Øra Naturreservat (Krohn, O. red). Østlandske Naturvernforening og Østfold Naturvern, Ås.

Pethon P. 2005. Aschehougs store fiskebok. Norges fisker i farger. H. Aschehoug og Co. (W. Nygaard) A/S. 468 s.

Potter, I.C., Tweedley, J.R., Elliott, M., Whitfield, A.K. 2015. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. Fish and Fish., 16: 230-239.

Qvenild, T., Skurdal, J. 1983. Fisk. - Side 104-115 i: Berge, D. (red.) Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende sluttrapport, Tyrifjordutvalget, Drammen.

Rigstad, K., Olsen, K.M. 1997. Biologiske verdier i et gruntvannsområde i indre deler av Drammensfjorden. Konsekvenser ved utfylling. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 29 s.

Rohtla, M., Svirgsden, R., Taal, I., Saks, L., Eschbaum, R., Vetemaa, M. 2015. Life-history characteristics if ide *Leuciscus idus* in thye Eastern Baltic Sea. Fish. Mange. Ecol. 22: 239-248.

Rozas, L.P., Minello, T.J. 1997. Esimating densities of small fishes and decapod crustaceans in shallow estuarine habitats: a review of sampling design with focus on gear selection. Estuaries 20: 199-213.

Ryman, N., Laikre, L.1991. Effects of Supportive Breeding on the genetically effective population size. Conserv. Biol. 5: 323-329.

Sandaas, K., Enerud, J. 2010. Undersøkelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Vesleelva, Sande kommune, Vestfold fylke. Rapport Naturfaglig konsulenttjenester. 12 s.

Sandlund, O.T. (red.), Brabrand, Å., Gjelland, K.Ø., Høitomt, L.E., Linløkken, A.N., Olstad, K., Pettersen, O., Rustadbakken, A.2016. Overvåking av fiskebestander i store innsjøer. Metodeutprøving og anbefalinger. NINA Rapport 1274. 64 s.

Skovring, M., Olsen, M.T., Vieira, F.G., Pacheco, G., Carl, H., Gibert, M.T.P., Møller, P.R. 2016. Genomic population stuctrue of freshwater-resident and anadromous ide (Leuciscus idus) in north-western Europe. Ecol. and Evolut. 6: 1064-1074.

Solberg, B. 20125 Salinity tolerance of rudd (*Scardinius erythropthalmus*) and risk for range expansion via brackish water. Norwegian University of Life Sciences. Department of Ecology and Natural Resources Management. Master Thesis 2012.

Sæter, L., Brabrand, Å., Dzikwska, Z. 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 103. 67 s.

Sømme, S. Gjedda. 1949– Side 89-94 i: Føyn B. og Huus J. (red.). Norges Dyreliv. Krypdyr, Amfibier og Fisker. Bind 3, Hefte 19. J.W. Cappelens Forlag. Oslo.

Targonska, K., Kucharczyk, D., Mamcarz, A., Glogowski, J., Krejszeff, S., Prusinska, M., Kupren, K. 2008. Influence of individual variability in the percentage of motile spermatozoa and motility time on the survival of embryos of chosen fish species. Pol. J. Nat. Sci. 23: 178-187.

Tormodsgard, L.2014. Enkel bestandskartlegging med elfiskebåt av fiskebestanden mellom hellefoss og Døvikfoss i Drammenselva 2014. NaturPartner, Skien, Rapport NP 5-2014. 20 s.

Tormodsgard, L. 2015. Enkel bestandskartlegging med elfiskebåt av fiskebestanden nedstrøms Hellefoss i Drammenselva. NaturPartner, Skien, Rapport 2016 NP 1-2015. 22 s.

Tysse, Å., Garnås, E. 1996. Status og strategi for kultivering av ferskvassfisk i Buskerud. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 5-1996. 67 s.

Vøllestad, L.A. 1985a. Resource partitioning of roach *Rutilus rutilus* and bleak *Alburnus alburnus* in two eutrophic lakes in SE Norway. Holarctic Ecol, 8: 88-92.

Vøllestad, L.A.1985b. Horkens biologi i Haldenvassdraget. Fauna, 38: 13-17.

Økland, B.1990. Vannbruksplan: Fisk og bunndyr i Liervassdraget. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 120. 68 s.

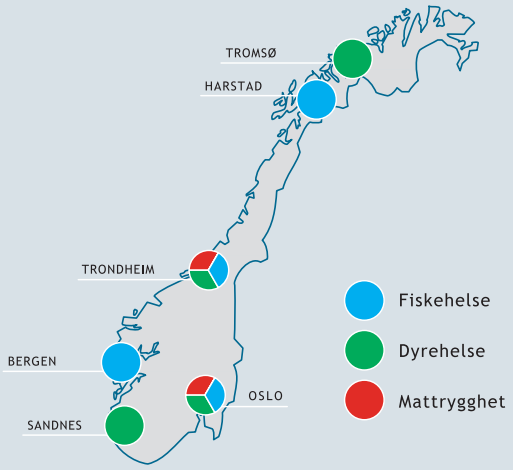
Øxnevad, S.A.1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i den sørlige delen av Øyeren. Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavdelingen, Rapport 2-1995. 33 s.

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og fôrhygiene med uavhengig kunnskapsutvikling til myndighetene som primæroppgave.

Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene. Produkter og tjenester er resultater og rapporter fra forskning, analyser og diagnostikk, og utredninger og råd innen virksomhetsområdene. Veterinærinstituttet samarbeider med en rekke institusjoner i inn- og utland.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium og administrasjon i Oslo, og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø.



Fiskehelse	Dyrehelse	Mattrygghet

Oslo	Trondheim	Sandnes	Bergen	Harstad	Tromsø
postmottak@vetinst.no	vit@vetinst.no	vis@vetinst.no	post.vib@vetinst.no	vih@vetinst.no	vitr@vetinst.no

www.vetinst.no

Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute