

1092 Utvikling av metodikk for å påvise spredning av fiskearter i ferskvann

NINA Rapport

Trygve Hesthagen og Odd Terje Sandlund



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Utvikling av metodikk for å påvise spredning av fiskearter i ferskvann

Trygve Hesthagen
Odd Terje Sandlund

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2015. Utvikling av metodikk for å påvise spredning av fiskearter i ferskvann. - NINA Rapport 1092. 30 s. + 2 vedlegg.

Trondheim, mai 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2711-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAAGSGIVERS REFERANSE

M-435 | 2015

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Tomas Holmern

FORSIDEBILDE

Gårdsdam med karpefisk. Foto: Børre Kind Dervo.

NØKKEWORD

- Geografisk område: hele landet
- Arter: ferskvannsfisk
- Konsekvensutredning relatert til spredning
- Tiltaksrapport

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2015. Utvikling av metodikk for å påvise spredning av fiskearter i ferskvann. NINA Rapport 1092. 30 s. + 2 vedlegg.

I løpet av de siste 10-årene har det vært en omfattende spredning av ferskvannsfisk her i landet. Dette gjelder både fremmede arter og de med en opprinnelig naturlig utbredelse. Denne spredningen kan ha alvorlige konsekvenser for både arter med naturlig innvandring og andre vannlevende organismer. Miljømyndighetene ser det derfor som viktig med en så tidlig vasling som mulig når en introduksjon først har skjedd. Dermed er det større sjanser for å lykkes med å fjerne arten, eller å sette inn tiltak for å begrense spredningen.

Denne rapporten omhandler en videreføring av et tidligere prosjekt om tiltaksrettet overvåking av spredning og introduksjon av ferskvannsfisk (NINA Rapport 908). Vi har nå foretatt en sammenligning av hvilken metode som gir flest innrapporterte artsobservasjoner. Det er skilt mellom fem typer registreringer: (i) respons fra publikum etter informasjon om prosjektet på nett og media i 2013, (ii) kontakt med medlemmer av NJFF med oppfordring om å melde fra om mulig spredning av ferskvannsfisk (2014), (iii) etablering av et frivillig Nettverk av kontaktpersoner som sa seg villige til å rapportere om spredning av fiskearter (oppstart i 2013), (iv) kontakt med fagfeller i ulike miljøer om å melde fra om spredning av ferskvannsfisk (hovedsakelig i 2014), og (v) overvåking av nettsider og andre nettmedier.

Fra 2013 foreligger det 34 registreringer av spredning av ulike fiskearter. Av disse ble 19 (56 %) mottatt fra publikum etter at de hørte om prosjektet via media. Antall registreringer blant Nettverket av kontaktpersoner var åtte (24 %), fordelt på fem personer. Via kontakt med fagfeller og overvåking av nettmedier ble det meldt om henholdsvis fem og to observasjoner. I 2014 kom det inn 61 registreringer om spredning av fiskearter. De fleste ble innrapportert av fagfeller (n=36, 59 %), mens 14 registreringer (23 %) ble mottatt fra NJFF's medlemmer. Bare tre rapporter kom fra publikum, mens bidraget fra Nettverk av kontaktpersoner var seks (10 %) fordelt på tre personer. Bare fire nyheter ble registrert på nettmedier totalt. I tidsforbruk ga informasjon fra fagfeller også størst respons med 1,44 rapporter pr. Persontime. Reponsen fra publikum basert på informasjon lagt ut på nettet og henvendelse til NJFF's medlemmer ga ingen vesentlig forskjell med henholdsvis 0,63 og 0,56 rapporter pr. time. Nettverk av kontaktpersoner gav derimot bare 0,13 rapporter pr. time. Det ble altså funnet få opplysninger om spredning av fiskearter på nettet.

Spredningen har omfattet mest karpe, sørv, suter og gjedde, med 11-16 bestander av hver art. Disse artene utgjorde 56 % av totalen. For bekkerøye, gullfisk, karuss, mort, vederbuk og ørekyt er det registrert 4-7 bestander. De mest sjeldne artene som har blitt spredt i seinere år er krøkle, trepigget stingsild og hvitfinnet steinulke med én av hver art. Flest introduksjoner er rapportert fra Buskerud (n=17) og Telemark (n=16).

Det er foretatt en sammenstilling av dataene som hittil har kommet inn til Artsdatabankens *Artsobservasjoner*. Dette er et rapporteringssystem på nett som ble etablert høsten 2010. Fram til 1. november 2014 er det lagt inn nærmere 2 000 artsobservasjoner av ferskvannsfisk, fordelt på 28 naturlig forekommende arter og åtte fremmede arter. Det innebærer at av antall arter i hver kategori, er det bare henholdsvis fire og tre arter som ikke er innrapportert til dette systemet. Selv om antall registreringer av innlandsfisk i *Artsobservasjoner* er relativt lite sammenliknet med andre organismegrupper, kan det representerer et betydelig tilfang av informasjon.

Det foreligger ingen konkret informasjon om hvordan spredningen av de enkelte artene har skjedd. Motivasjon og årsak (vektor) for slik spredning er imidlertid artsspesifikk. I de fleste tilfeller er eneste sannsynlige vektor en aktiv og ulovlig handling fra mennesker. Dette kan ha sammenheng med at bestander blir etablert for å få et attraktivt fiske (gjedde, suter, karpe, kanadarøye etc), eller bruken av fisk til agn (ørekyt, sørv, sandkryper). Spredningen av akvariearter som rødgjellet solabbor og gullfisk kan skyldes at eierne vil kvitte seg med fisken ved å dumpe den, eller at «artsjegere» ønsker å etablere en sjelden art i sitt nærmiljø. Forekomst av arter som

gullfisk og koikarpe kan også skyldes ønske om å etablere lokaliteter med prydfisk. Dette omfatter nok mest hage- og gårdsdammer, og de er ikke representert i vår kart-legging. Bekkerøye var fram til 2005 en lovlig utsatt art, og dagens bestander kan også skyldes sekundærspredning. Forekomsten av regnbueauren (to lokaliteter) kan skyldes aktiv utsetting eller rømming fra anlegg eller dammer. For karuss dreier det seg nok mest sannsynlig om bestander som har vært til stede i lenger tid, og som en gang ble satt ut som matressurs.

I den videre overvåking og registrering av spredning og introduksjon av ferskvannsfisk, forslår vi som første prioritet at det utvikles en App for smarttelefon med link til Artsdatabankens *Artsobservasjoner*. For at en App knyttet til dette systemet skal bli mest mulig benyttet, er det helt avgjørende med en enkel løsning. Et forslag til en slik rapportering er presentert og diskutert. En bør også se på andre muligheter for å øke rapporteringsmengden via *Artsobservasjoner*. En relativt lav rapporteringsmengde hittil kan skyldes flere forhold; dårlig kjent blant «fiskefolk», ingen særlig kultur for å registrere opplysninger om fisk, rapporteringen er for vanskelig og tidkrevende.

Dersom det skal satses på andre områder for å innhente opplysninger om spredning av fiskearter, kan dette være: (i) å legge ut saker og info jevnlig på nettet og be om tilbakemelding, (ii) NJFF's medlemmer kontaktes fra sentralt eller regionalt hold, (iii) kontakt med ulike fagmiljøer. Det kom altså inn relativt få opplysninger fra Nettverket av kontaktpersoner. Det viste seg også vanskelig å få etablert et slikt nettverk, og det vurderes som tidkrevende å holde det ved like. Vi foreslår derfor at denne registreringsmetoden ikke inngår i noe fast opplegg for å påvise spredning av ferskvannsfisk. En bør eventuelt knytte til seg personer i områder der en erfaringsmessig vet at spredningsfaren er stor. Overvåking av relevant aktivitet på sosiale medier, nettsider etc. der fritidsfiskere kommuniserer, synes å gi lite ny kunnskap. Alle disse tiltakene krever også aktiv oppfølging av personer med dette som arbeidsoppgave.

Det er avgjørende at alle innrapporterte funn blir kvalitetssikret og stedfestet. Deretter må sikre funn legges inn i *Artskart* hos Artsdatabanken. Dermed blir dataene tilgjengelige for ulike brukere, som forvaltning, forskning, rådgivning/konsulenttjeneste etc.

Miljø-DNA har i de siste årene blitt utviklet som en ny metode for å påvise ulike fiskearter i ferskvann i flere land. Prosedyrene rundt innsamling og analyse av vannprøver for å påvise genetisk materiale synes derfor nå å være ganske godt gjennomprøvd. Den bør derfor etter hvert også valideres her i landet, og tas i bruk ved overvåking av spredninger av ferskvannsfisk. Dette kan bl.a. omfatte (i) vassdrag hvor det er bygd sperringer for å hindre videre spredning oppstrøms, (ii) forekomster i lokaliteter nær et vannskille med fare for videre spredning til nabovassdrag, (iii) lokaliteter med spesielle fiskebestander eller andre ferskvannsorganismer (rødlisterarter).

Et viktig arbeid er å forebygge at spredning av ferskvannsfisk skjer. Dette krever bl.a. fokus på informasjonsarbeid fra både forvaltning og interesseorganisasjoner (NJFF, Norsk Meiteunion, Miljødirektoratet, Fylkesmannen, Fylkeskommunen). Erfaring viser at slikt stoff lett blir fanget opp og spredt videre av nettaviser, blader for fiske og friluftsliv og andre tradisjonelle medier. Det faktum at spredning av fiskearter representerer en svært alvorlig trussel mot stedegne arter og det biologiske mangfoldet, krever flere tiltak. Det bør opprettes en egen stilling sentralt i forvaltningen for å håndtere og koordinere arbeidet. De lokale og regionale myndigheter mangler i de fleste tilfeller både ressurser og kompetanse på dette fagfeltet, både ved trusselvurderinger og hvilke tiltak som bør settes iverk. For å få bedre oversikt og økt kunnskap rundt effektene av slik spredning, bør det bli en del av den nasjonale overvåkingen av våre ferskvannsressurser. Det blir også foreslått å utarbeide nasjonale handlingsplaner for å bekjempe visse uønskete fiskearter i ferskvann.

Trygve Hesthagen, Odd Terje Sandlund, NINA, Postboks 5685, 7485 Trondheim. E-post: trygve.hesthagen@nina.no, odd.sandlund@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Metoder for overvåking.....	9
2.1 Registrering av artsobservasjoner.....	9
3 Resultater	10
3.1 Antall registreringer ved ulike metoder	10
3.2 Spredning av ulike arter fordelt på fylke	11
3.3 Vektorer for spredning	12
3.4 Registreringer i Artsdatabankens <i>Artsobservasjoner</i>	14
3.5 Forslag til registrering via App for smarttelefon.....	16
3.5.1 Foreløpig utvikling.....	16
3.5.2 Koblet til <i>Artsobservasjoner</i>	17
4 Anbefalinger vedr. kostnad og nytte.....	19
5 Diskusjon.....	21
6 Referanser	26

Forord

Spredning av fiskearter i ferskvann er et alvorlig miljøproblem. For det første representerer det en stor trussel mot det biologiske mangfoldet, og for det andre påvirkes produksjonsgrunnlaget for stedegne fiskearter. Dette omfatter både de 11 fremmede artene, samt flere arter med naturlig innvandring til deler av landet. Dersom en skal kunne sette inn effektive tiltak mot spredningen av uønskede fiskearter, er det nødvendig med et opplegg som oppdager dette så raskt som mulig. Denne rapporten presenterer ulike tilnærminger for å registrere og påvise spredning av fiskearter i ferskvann. Arbeidet er finansiert av Miljødirektoratet, fra «Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av fremmede organismer». Som et tillegg til dette arbeidet har NINA for egne midler satt i gang utviklingen av en App for å registrere spredning av fiskearter (FunnaFisk). Arbeidet med dette prosjektet er satt på vent inntil den videre satsingen på metoder og tilnærminger blir avklart. Det rettes en takk til Nils Valland hos Artsdatabanken for nyttige innspill rundt utviklingen av en App for artsregistrering. Han eksporterte også forekomstdata om ferskvannsfisk fra Artsdatabankens *Artsobservasjoner*.

Trondheim, mai 2015

Trygve Hesthagen og Odd Terje Sandlund

1 Innledning

Introduksjon av fremmede arter og inngrep i leveområdene blir av miljøforvaltningen vurdert som den største trusselen mot det biologiske mangfoldet i ferskvann her i landet (Direktoratet for naturforvaltning 2010). På verdensbasis blir biologisk invasjon av fremmede arter vurdert som en stor trussel mot biodiversiteten (Sala mfl. 2010, Gallardo & Aldridge 2013). Også spredning av uønskete fiskearter i ferskvann blir ansett som et svært alvorlig miljøproblem i mange land (Sala mfl. 2002, Clavero & Villero 2013). Potensielt negative konsekvenser omfatter undertrykkelse eller utryddelse av stedegne arter gjennom konkurranse, predasjon og hybridisering, og ødeleggelse eller forringelse av leveområder og økosystem-funksjoner (Britton mfl. 2009, Gozlan mfl. 2010). Fram til 2008 ble minst 624 arter ferskvannsfisk identifisert som introdusert til lokaliteter/vassdrag utenfor sine naturlige leveområder (Gozlan 2008). Og den globale spredningen synes å fortsette. Ett eksempel er «Kinesisk sleeper» (*Percottus glenii*), som har spredt seg fra Asia til Europa, bl.a. til Litauen, med alvorlige konsekvenser for de naturlige fiskeartene (Stakénas mfl. 2014). Spredning av fiskearter kan medføre at andre ferskvanns-organismer også blir innført. I Stokkelandsvatnet ved Sandnes, Rogaland, er en ny fersk-vannsisopode for Norge påvist; *Proasellus coxalis* (Spikkeland mfl. 2013). Denne arten har trolig kommet inn sammen med sørv, som er innført, sannsynligvis som følge av fiske med levende agn etter ål eller andre fiskearter.

Problemet med spredning av fremmede fiskearter er i stor grad også tilfelle i Norge, med 11 reproduserende fremmede arter. Vi har 32 fiskearter med naturlig innvandring, noe som betyr at ca. ¼ nå er innførte (Hesthagen & Sandlund 1996, Hesthagen & Sandlund 2007, Sandlund mfl. 2013). I tillegg representerer flere av artene med naturlig innvandring kanskje en enda større trussel enn de fremmede artene ved spredning til vassdrag der de tidligere ikke fantes. Dette gjelder spesielt gjedde, ørekyt og sørv (Museth mfl. 2007, Kleiven & Hesthagen 2012, Hesthagen & Sandlund 2013). De regionale forskjellene i våre fiskesamfunn vil avta når naturlig forekommende arter går tapt og erstattes av fremmede arter, en prosess som blir kalt homogenisering av faunaen (Rahel 2000, Clavero & García-Berthou 2006). Denne utviklingen ser vi nå konturene av i visse deler av Sørlandet og Østlandet.

På verdensbasis er etableringsraten ved introduksjon av fremmede fiskearter likevel relativt lav, og få arter har hatt målbare effekter på stedegne arter og på resipient-økosystemene (Gozlan 2009, Leprieur mfl. 2009). Det er anslått at bare ca. 10 % av alle introduksjoner av ferskvannsfisk vil føre til alvorlige økologiske effekter (Gozlan 2009). Men de negative konsekvensene ved en introduksjon av enkelte arter kan likevel bli svært store. Faktisk er åtte arter ferskvannsfisk på IUCN (International Union for Conservation of Nature) sin liste over de 100 verdens verste eller skadeligste invaderende artene, inkludert karpe og nilnabbor. Slike introduksjoner kan også ha en iboende risiko for potensielle katastrofale og irreversible økologiske konsekvenser, som invasive tilapiaer, karper og maller (Vitule mfl. 2009). Det er derfor viktig at den potensielle faren ved en introduksjon blir vurdert på en faglig god måte (Copp mfl. 2005).

Måten som risikoen for alvorlige effekter av introduksjon av fremmede fiskearter i ferskvann blir håndtert på, varierer fra land til land (Vilå & García-Berthou 2010). Selv om mange land har en lovgivning for å kontrollere og forby introduksjon av fremmede arter, skjer dette likevel i stor stil. Dette omfatter utsettinger for å øke fisket, aktiviteter innen akvakultur- og akvarieindustrien, og ikke minst fritidsfiske der fiskere bringer med seg fisk som levende agn. Det gjelder både fremmede fiskearter fra utlandet, og spredning av naturlig forekommende arter innen egne landegrenser. Spredning av ymse arter til ulike formål strider også mot «føre-var» prinsippet mht. mulige skadelige effekter (Leprieur mfl. 2009). Men ofte blir de sosiale og økonomiske fordelene ansett for å oppveie mulige skadelige økologiske virkninger (Crawford & Muir 2008). Noen introduksjoner skjer selvsagt ved uhell, slik som innførselen av karpefisk *Pseudorasbora parva* til Europa fra Asia (Pinder mfl. 2005). Ved slike introduksjoner vil også invasionsrisikoen gjerne øke fordi slike arter lett blir oversett inntil de har etablert seg, og deretter blir spredt videre (Gozlan mfl. 2010). Dette er gjerne arter med liten kroppsstørrelse. Men det at slike introduksjoner i det hele tatt skjer, viser alvoret rundt temaet.

Men uansett om en introduksjon er tilsiktet eller skjer ved uhell; de negative konsekvensene blir de samme. Når en spredning først har skjedd, ikke minst om en art utvikler invaderende bestander, er det helt avgjørende at forvaltningsmyndighetene har tiltak på hånden for å håndtere det. Imidlertid er slike tiltak sjelden særlig godt utviklet (Britton mfl. 2010). Den påfølgende forvaltningsmessige økologiske risiko-vurderingen bør helst ha sin basis i en vitenskapelig konsensus (jf. Brown 2007, Sagoff 2007, Simberloff 2007). Det er imidlertid mer sannsynlig at vurderingene vil reflektere samfunnets legale, økonomiske, administrative, vitenskapelige, sosiale og kulturelle verdier (Andersen mfl. 2004). Dette gjør at de forvaltningsmessige grepene som blir tatt i forbindelse med fremmede arter varierer i betydelig grad i ulike land. Tre mulige alternativ vil være: (i) ingen tiltak, (ii) bestandskontroll innen visse vann/vassdrag eller områder, og (iii) utryddelse (Myers mfl. 2000, Zavaleta mfl. 2001, Cacho mfl. 2006, Britton mfl. 2008).

Spredningen av ulike fiskearter kan altså skape store forvaltningsmessige og økologiske problemer, både for stedegne arter og for det biologiske mangfoldet generelt. Avgjørende for å sette inn effektive tiltak mot uønskete etableringer av ferskvannsfisk, er derfor å ha et overvåkings-system som oppdager nye forekomster så tidlig som mulig. Hensikten med dette prosjektet er å foreslå et overvåkings- og kartleggingsprogram i forbindelse med spredning av fiskearter ferskvann, som gjør tidlig varsling mulig.



Karpe var den første fremmede fiskearten som ble innført hit til landet. Det skjedde på slutten av 1600-tallet (Kleiven 2013). Foto: Børre Kind Dervo.

2 Metoder for overvåking

2.1 Registrering av artsobservasjoner

Vi har foretatt en sammenligning av hvilken metodikk som gir flest rapporterte artsobservasjoner. Det er skilt mellom fem typer registreringer:

1. **Respons fra publikum.** Dette er basert på kjennskap til prosjektet via media. I forbindelse med NINAs arbeid med kartlegging og registrering av spredning av fiskearter som ble igansatt i 2013, ble det lagt ut små nyhetssaker på nett, både på NINAs hjemmeside og på NJFFs Facebook-side. Her ble publikum bedt om å melde inn nye funn av ferskvannsfisk (Sandlund mfl. 2013). Dette ble omtalt videre i aviser, nettaviser etc.
2. **NJFF's medlemmer.** NJFF sentralt sendte våren 2014 ut mail til sine medlemmer med oppfordring om å melde fra om introduksjon av nye fiskearter til lokaliteter i sin kommune eller nærområde. Det ble utarbeidet et enkelt skjema der opplysninger om funn kunne angis.
3. **Nettverk av kontaktpersoner.** I løpet av 2013 ble det etablert et nettverk av frivillige kontaktpersoner i ni fylker. Dette ble gjort i samarbeid med NJFF basert på deres medlemsregistre. I løpet av våren 2013 ble 449 personer i alle kommuner (n=197) kontaktet med spørsmål om de kunne være frivillige kontaktpersoner for å rapportere spredning av fiskearter i ferskvann innen sin kommune. Dette gjaldt Oslo/ Akershus, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Rogaland, Sogn- og Fjordane, Sør-Trøndelag og Nordland. Pr. 30. august ble det mottatt positivt svar fra 71 personer fordelt på alle de ni fylkene, unntatt Oslo (Sandlund mfl. 2013). I 2014 ble dette nettverket forsøkt utvidet til å gjelde andre fylker. I Vest-Agder og Hordaland meldte bare én person seg i hvert fylke. Det ble derfor ikke gjort noen forsøk på å etablere slike nettverk i gjenstående fylker.
4. **Fagfeller.** I 2014 ble det tatt kontakt med en del fagfeller der vi opplyste om det pågående prosjektet, og om de kjente til spredning av fiskearter i løpet av de siste årene. Spesielt ble fiskeforvalterne i hvert fylke tilskrevet og bedt om å svare på et enkelt spørreskjema. I 2013 ble det ikke foretatt noen aktiv registrering via fagfeller, bare at innkomne meldinger ble registrert.
5. **Nettmedier.** Overvåking av nettsider og andre nettmedier (Omfatter også aviser via nettet).

3 Resultater

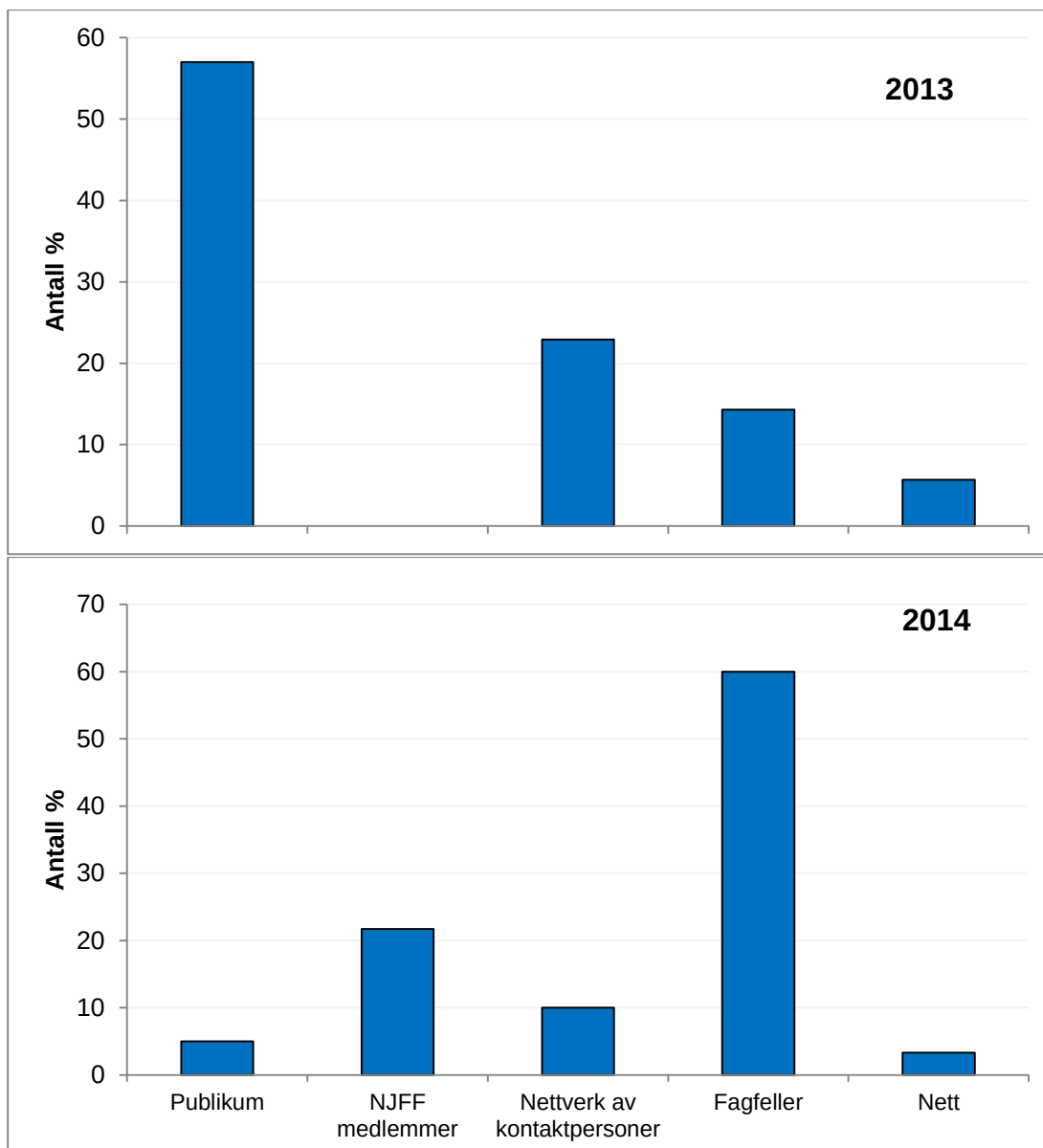
3.1 Antall registreringer ved ulike metoder

I 2013 ble det innrapportert 34 tilfeller av spredning av fiskearter (**vedlegg 1 & 2**). Av disse ble 19 (56 %) mottatt fra publikum etter at de hadde hørt eller lest om prosjektet i mediene (jf. Sandlund mfl. 2013). Antall registreringer blant Nettverket av kontaktpersoner var åtte (24 %), fordelt på fem personer. Fra fagfeller og via overvåking av nettmedier ble det meldt om henholdsvis fem og to observasjoner. I 2013 omfatter opplysninger fra fagfeller bare de som på eget initiativ rapporterte sine funn.

I 2014 foreligger det 61 registreringer av ulike fiskearter (**vedlegg 1 & 2**). Den dominerende andelen kom fra fagfeller (n=36 & 59 %). Dette var i hovedsak fra fiskeforvaltere som besvarte et enkelt spørreskjema. Videre ble det mottatt 14 registreringer (23 %) fra NJFF's medlemmer. Nettverk av kontaktpersoner (n=3) stod for ca. 10 % av rapportene. Bare tre meldinger fra publikum ble mottatt, mens to nyheter ble registrert på nettmedier.



Bekkerøya er en nord-amerikansk art som ble innført hit til landet på slutten av 1800-tallet. Den har nå etablert faste bestander i nærmere 200 lokaliteter (Hesthagen & Kleiven 2013). Foto: Trygve Hesthagen.



Figur 1. Antall (%) rapporteringer om spredning av fiskearter i 2013 (n=34) og 2014 (n=61) fordelt på ulike metoder eller kategori informanter.

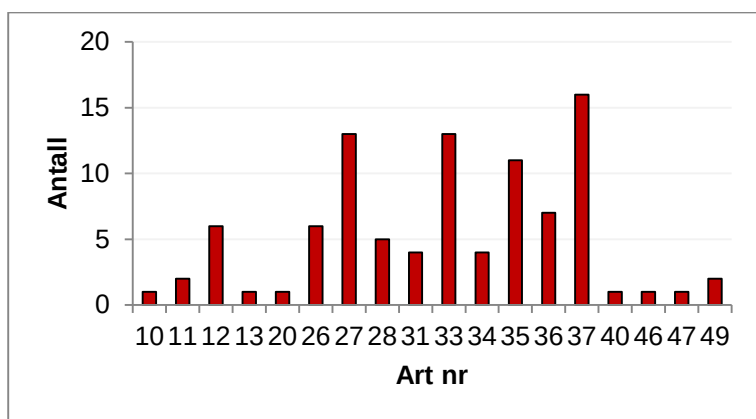
3.2 Spredning av ulike arter fordelt på fylke

Spredningen av ulike fiskearter omfattet mest karpe, sørv, suter og gjedde. Blant disse fire artene er det innrapportert 11-16 bestander, som utgjør totalt 56 % (**figur 2**). For bekkerøye, gullfisk, karuss, mort, vederbuk og ørekyt er det registrert 4-7 forekomster av hver art. Av mer sjeldne arter inngår krøkle, trepigget stingsild og hvitfinnet steinulke med én registrering av hver.

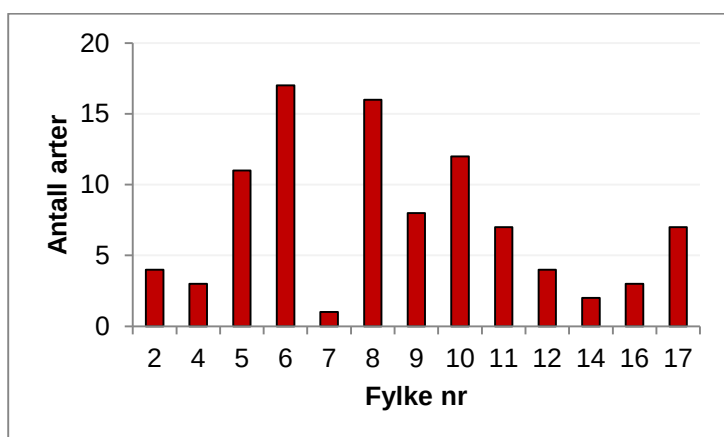
Det er stor geografisk variasjon mht. hvor spredningen har foregått (**figur 3 & 4**). Flest introduksjoner er rapportert fra Buskerud (n=17 og 18 %) og Telemark (n=16 og 17 %). I Telemark omfatter det i hovedsak kommuner i nedre deler av fylket. Det er også relativt mange rapporter fra Oppland, Agder-fylkene, Rogaland og Nord-Trøndelag med 7-12 registreringer i hvert fylke. Det er ikke rapportert om spredninger i Nord-Norge, med forbehold om ett tilfelle som må verifiseres før sikker opplysning kan gis.

3.3 Vektorer for spredning

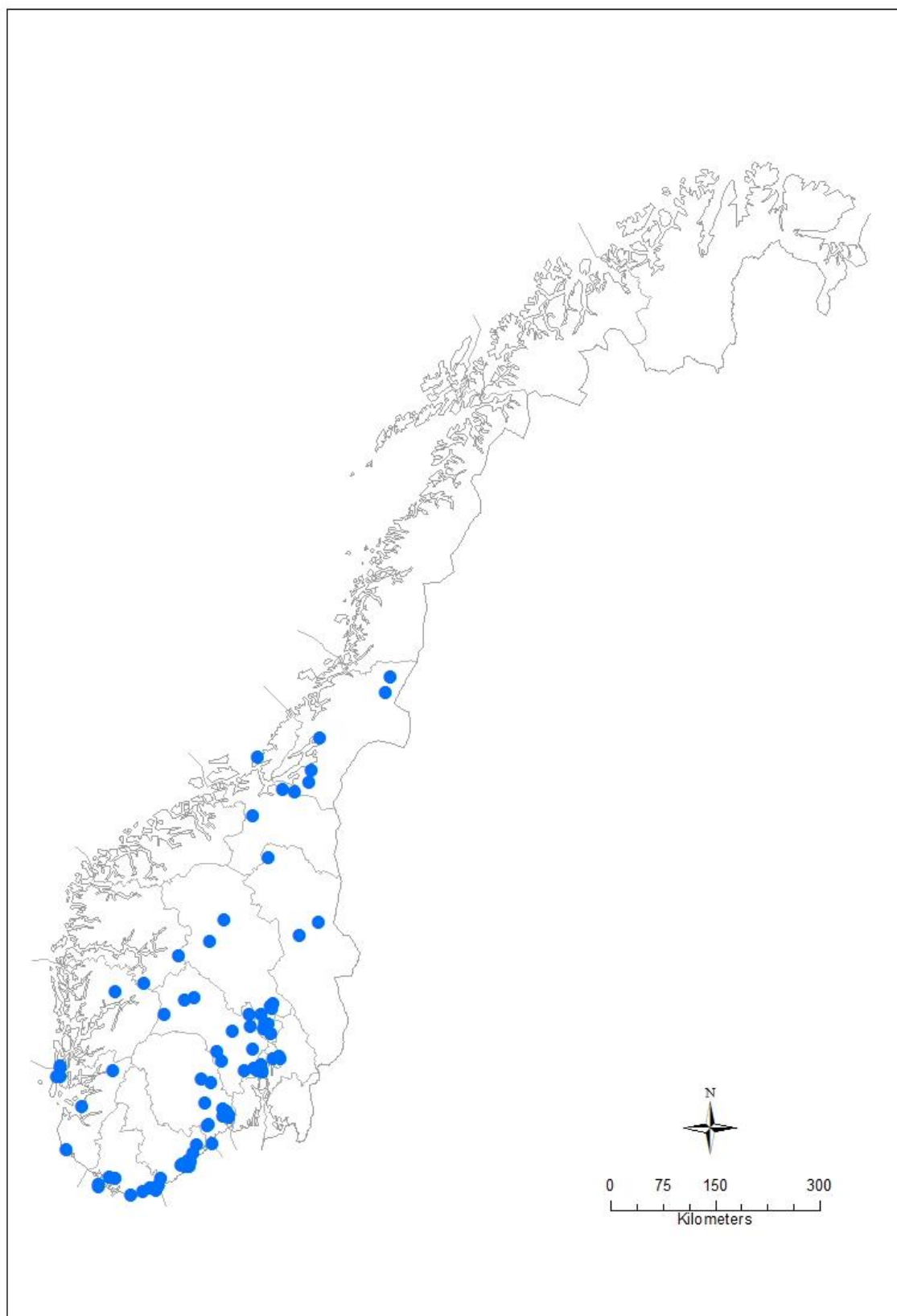
Det foreligger ingen konkret informasjon om hvordan spredningen av de enkelte bestandene har skjedd. Disse vurderingene må derfor bli subjektive, men i de fleste tilfeller er eneste sannsynlige vektor en aktiv og ulovlig handling fra mennesker som enten ønsker å etablere bestander til fiske (gjedde, suter, karpe, kandarøye etc) eller bruke fisk som agn (ørekyt, sørv, sandkryper) med påfølgende spredning (**vedlegg 1 og 2**). I de siste årene har akvariearter som rødgjellet solabbor og gullfisk blitt etablert flere steder. Årsaken kan være at eierne ønsker å kvitte seg med fisken ved å dumpe den i en tilfeldig lokalitet, eller at «artsjegere» ønsker å etablere en ny art i sitt nærmiljø. Forekomsten av arter som gullfisk og koikarpe kan bl.a. skyldes at noen ønsker å etablere lokaliteter med prydfisk. Men dette omfatter mest hage- og gårdsdammer, og de er ikke representert i vår kartlegging. Det ble også rapportert om noen bestander av bekkerøye, som er et resultat lovlige utsettinger fram til 2005. Dagens forekomst kan skyldes videre spredning fra slike lokaliteter (sekundærspredning). Det er ukjent om forekomsten av regnbueaure skyldes aktiv utsetting eller rømming fra dam - eller oppdrettsanlegg. Det ble innrapportert flere bestander av karuss, men disse har trolig vært til stede i lenger tid. Nøyaktig tidspunkt for en introduksjon er ofte ukjent, og kan ha skjedd flere år før det blir oppdaget. Mange av dem synes å ha resultert i reproduserende bestander, men dette kan være noe usikkert. I en del tilfeller har bare et fåtall individ blitt satt ut, og det kan gå flere år før en etablering kan bli bekreftet.



Figur 2. Antall fiskearter som har blitt rapportert spredt: 10=krøkle, 11=regnbueaure, 12=bekkerøye, 13=kanadarøye, 20=abbor, 26=gullfisk, 27=karpe, 28=karuss, 31=mort, 33=sørv, 34=vederbuk, 35=suter, 36=ørekyt, 37=gjedde, 40=trepigget stingsild, 46=hvitfinnet steinulke, 47=sandkryper og 49=rødgjellet solabbor.



Figur 3. Antall fiskearter innrapportert som spredt i 2013 og 2014 fordelt på enkelte fylker: 2=Oslo/Akershus, 4=Hedmark, 5=Oppland, 6=Buskerud, 7=Vestfold, 8=Telemark, 9=Aust-Agder, 10=Vest-Agder, 11=Rogaland, 12=Hordaland, 14=Sogn og Fjordane, 16=Sør-Trøndelag og 17=Nord-Trøndelag.



Figur 4. Geografisk fordeling av spredning av fiskearter som ble innrapportert i 2013 og 2014.

3.4 Registreringer i Artsdatabankens *Artsobservasjoner*

Artsdatabanken lanserte høsten 2010 muligheten for å registrere funn av ulike organismer, kalt *Artsobservasjoner*. (<https://www.artsobservasjoner.no/>). Den har destinasjon (lagerplass) for data om både fisk generelt og fiskearter utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. Både fisk i ferskvann og marint kan registreres. Brukeren kan skaffe seg en brukerkonto og rapportere enten med webskjema eller med regneark. Med det siste alternativet kan man bruke prosjektnavnet «Fremmedfisk» for å finne igjen posten/observasjonen (Nils Valland, Artsdatabanken, pers. medd.). Alle brukere av *Artsobservasjoner* må identifisere seg med fullt navn.

Dette systemet har vist seg å ha et stort potensiale, og inneholder i dag 12,4 8 millioner observasjoner for fugler, planter, sopp, insekter og fisk (Nils Valland, pers. medd.). Modulen for fisk har imidlertid vært relativt lite markedsført, og benyttet. Artsdatabankens partnere på fisk, dvs. de som har kvalitetskontrollen i fiskemodulen, er Havforskningsinstituttet på marine arter og Norsk zoologisk forening på ferskvannsarter.

Fra 2010 og fram til 1. november 2014 er det i *Artsobservasjoner* registrert 28 naturlig forekommende og åtte fremmede fiskearter, totalt henholdsvis 1877 og 71 observasjoner (**tabell 1**). De fleste observasjonene er etter-registreringer basert på feltdagbøker etc (n=873). Merkelig nok ser det ut til at antall registreringer har avtatt i seinere år. Fra 2010 til 2013 varierte antallet mellom 213 og 279, og i 2014 (fram til 1. 11.) var det kun 105 registreringer. Med hensyn til de naturlig forekommende artene er det kun fire arter som hittil ikke er registrert; nemlig hornulke, hvitfinnet steinulke, havniøye og Arktisk niøye. Dette er arter med en svært begrenset utbredelse, kanskje bortsett fra til en viss grad havniøye. Det er naturlig nok flest registreringer av aure, som er vår vanligste fiskerart (n=494). Det er også relativt mange observasjoner av røye (n=126), harr (n=52) og laks (n=47). Blant karpefiskene er mort den hyppigst registrerte arten (n=200), etterfulgt av brasme (n=82) og sørv (n=70). Blant andre arter er det abbor og gjedde som dominerer, med henholdsvis 163 og 112 observasjoner. Når det gjelder de fremmede artene er det mottatt flest rapporter om bekkerrøye (n=34), etterfulgt av regnbueaure (n=11). Det er interessant å merke seg at det er registrert flere lokaliteter med sjeldne arter som gullfisk og sandkryper. Der er ingen registreringer av dvergmalle, pukkellaks og karpe.



Regnbueaure (nederst) ble innført fra Nord-Amerika på tidlig 1900-tall. Den har i dag en svært begrenset forekomst, men det skjer stadig rømninger fra oppdrettsanlegg. Her sammen med vanlig aure (øverst). Foto: Børre Kind Dervo.

Tabell 1. Antall registreringer av ulike arter ferskvannsfisk i Artsobservasjoner i perioden 2010- og fram til 1.11. 2014. Det er også foretatt etter-registreringer av observasjoner basert på felt-dagbøker etc., angitt som «Før 2010». Det er skilt mellom naturlig forekommende arter og fremmede arter. * Inneholder noen usikre registreringer. I «Totalt» inngår ikke ubestemte arter innen karpefamilien.

Naturlig forekommende arter								
Familie	Art	«Før 2010»	2010	2011	2012	2013	2014	Totalt
Laksefamilien	Laks	9	2	3	16	9	8	47
	Aure	271	68	55	51	26*	23	494
	Røye	107	6	5	2	5	1	126
	Sik	3	5	3	2	2	0	15
	Harr	34	8	2	4	2	2	52
	Lagesild	0	10	0	0	0	0	10
	Krøkle	0	1	1	0	0	1	3
Karpefamilien	Asp	0	0	0	0	1	0	1
	Brasme	35	10	13*	10	12	2	82
	Gullbust	10	3	2	2	1	0	18
	Karuss	5	1	0	5	3*	0	14
	Laue	2	5	3	6	3	1	20
	Mort	87	36	23	29	18	7	200
	Stam	15	9	11	8	10*	1	54
	Sørv	18	12	12	14	13	1	70
	Vederbuk	18	9	5	4	7	1	44
	Ørekyt	26	6	1	4	6	3	46
	Ubestemt	0	0	0	5	3*	1	8
	Bekkeniøye	0	0	0	6	3	0	9
	Elveniøye	0	0	1	1	1	0	3
Niøyefamilien	Ubestemt	0	0	3	1	0	0	4
	Gjeddefamilien	Gjedde	40	24	15	10	13	112
	Stingsildfamilien	Nipigget. stingsild	8	0	0	3	2	14
Abborfamilien	Trepigget stingsild	27	4	7	5	9	7	59
	Abbor	66	24	27	21	16	9	163
	Gjørs	3	2	2	3	4	0	14
Torskefamilien	Hork	9	1	2	2	0	0	14
	Lake	27	12	6	5	14	10	74
	Ulkefamilien	Steinsmett	1	0	0	0	1	3
Ålefamilien	Ål	26	13	17	23	21	12	112
Fremmede arter								
Laksefamilien	Bekkerøye	20	1	1	7	3	2	34
	Kanadarøye	0	0	0	0	2	0	2
	Regnbueaure	0	4	2	1	3	1	11
Karpefamilien	Regnlaue	1	0	0	0	0	0	1
	Gullfisk	2	0	0	3	3	0	8
	Sandkryper	2	1	2	2	0	0	7
	Suter	1	2	0	1	0	1	5
	Rødgjellet sol-abbor	0	0	2	1	0	0	3
Totalt		873	279	226	252	213	105	1948

3.5 Forslag til registrering via App for smarttelefon

3.5.1 Foreløpig utvikling

På bakgrunn av erfaringene fra dette forvaltningsfinansierte prosjektet, har NINA med egne midler startet arbeidet med å utvikle en applikasjon (App) for smarttelefon for å registrere spredning av fiskearter i ferskvann, kalt FunnaFisk. Hensikten er å få et rapporteringsverktøy som gjør det lettere for enkeltpersoner å registrere sine observasjoner. Erfaringene fra 2013 viste at jevnlig informasjon til publikum om fremmede fiskearter fører til god respons, slik at dette trolig er den mest effektive metoden for å få inn opplysninger. Funksjonaliteten for en App-løsning er todelt; den ene delen gjelder rapportering av observasjoner, mens den andre gjelder forvaltningen av innsendte rapporter (Tvergrov 2014). Rapporteringsdelen består av et skjema som brukeren fyller ut. Her blir det bedt om opplysninger om navn, adresse, og dernest informasjon om selve observasjonen: hvor den ble gjort (navn på sted), type vannforekomst (innsjø/elv), geografisk lokalisering (kommune, fylke) og hvilken art som ble observert (figur 5).

FunnaFisk v0.0.1 Ny rapport i Om FunnaFisk Logg inn

Ny rapport

Personlige opplysninger

Fornavn

Etternavn

Adresse

Postnummer

Poststed

Telefon

E-post

Registrering av fiskeart

Elv/innsjø

Kommune, fylke

Fiskeart

Beskrivelse av fiskearten / kommentar til funn

Skriv inn koden

Figur 5. Forslag til registreringsskjema for spredning av fiskearter i ferskvann ved bruk av App for smarttelefon (FunnaFisk).

Dersom innsenderen ikke ønsker å sende rapporten med en gang, kan vedkommende midlertidig lagre opplysningene i skjemaet. Disse opplysningene vil da være ferdig utfylt neste gang vedkommende åpner skjemaet (forutsatt at hun/han går inn på skjemaet med samme enhet som informasjonen ble lagret på). Det skal også være mulig for innsenderen å fylle ut skjemaet uten tilgang til Internett eller mobilnett. Det eneste kravet er at hun/han har gått inn på applikasjonen på nett på et tidligere tidspunkt for å lagre ressursen lokalt. Det vil imidlertid ikke være mulig å sende rapporten så lenge enheten ikke er tilkoblet Internett eller mobilnett. Ved rapportering skal innsenderen få beskjed dersom noen av de obligatoriske feltene mangler. Skjemaet skal altså ikke kunne sendes før all slik informasjon er utfylt. Når dette er gjort, kan informanten velge å sende rapporten til systemet, som så lagrer det.

Funksjonaliteten knyttet til administrasjonen og forvaltningen av rapportene skal være passord-bekyttet, og dermed begrenset til et fåtall brukere. Administratoren skal kunne se en oversikt

over alle rapportene som er levert, sortert etter publiseringsdato. I oversiktsbildet skal administratoren dessuten kunne eksportere alle rapportene til CSV-format ([http://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated values](http://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values)). Ved å klikke på en rapport får administratoren opp et skjermbilde som viser all informasjon som innsenderen har rapportert inn (figur 6).

Rapporteringsverktøy

Vis registrering: Ola Nordmann Tilbake til oversikten

Registrering

Elv/innsjø	Glomma
Kommune, fylke	Serum, Østfold
Fiskeart	Laks
Beskrivelse	Karakteristiske prikker langs flankene og på ryggen. Det er en lakefisk med to finner på ryggen.
Registrert	2014-06-04 12:01:02

Personlige opplysninger

Fullt navn	Ola Nordmann
Adresse	Serumveien 42 0530 Serum
Telefon	999 55 333
E-postadresse	ola.nordmann@gmail.com

Figur 6. Skissert skjermbilde for visning av enkeltrapporteringer i foreslått App for registrering av spredning av fiskearter i ferskvann.

Løsningen implementeres som en webapplikasjon i HTML5 og ASP.NET. Kommunikasjonen mellom endepunktene går via REST med JSON som innføringsformat. PostgreSQL benyttes som databasehåndteringssystem. Løsningen skal være tilpasset både smarttelefoner, nettbrett og desktop-klienter. HTML5 LocalStorage og HTML5 Application Cache er tenkt brukt for å innfri kravet om å gjøre løsningen tilgjengelig uten Internett- og/eller mobiltilkobling.

3.5.2 Koblet til Artsobservasjoner

Det har altså kommet inn relativt få rapporter om ferskvannsfisk via *Artsobservasjoner*. Det samme gjelder også for fisk i den svenske artsdatabanken. Artsdatabanken lanserte nå i mai 2015 en versjon 2.0. av *Artsobservasjoner* (Nils Valland, pers. medd.). Den har de samme mulighetene for artsregistrering som første versjon. I tillegg vil det være mulig å rapportere inn opplysninger via en App når den eventuelt blir utviklet. Det vil i løpet av 2015 foreligge et API (teknisk grensesnitt), noe som gjør det mulig med å registrere observasjoner med Appen i mobildekningsområde, og deretter synkronisere de nye observasjonene inn i *Artsobservasjoner*. Først må hver enkelt bruker registrere seg i *Artsobservasjoner*. En App må altså ha de samme datafeltene og formatene som *Artsobservasjoner*, dvs. at brukeren har en brukerkonto og at Appen bruker samme brukerID, taksonomi, prosjektnavn, medobservatører osv. som i webapplikasjonen. Det er viktig at en slik App blir skreddersydd tiltenkte brukere.

Det er sannsynlig at hvis det lages en skreddersydd App med det nødvendige minimum av datafelt/parametre, vil rapporteringen øke. Dersom forvaltningen velger å utvikle en App for registrering av fisk i ferskvann, foreslår vi at det skjer i samråd med Artsdatabanken. For å sikre at kvaliteten i datarapporteringen holder et tilstrekkelig nivå, at konsistensen er god og dataflyten effektiv, må Artsdatabanken stille krav til leverandøren. Disse kravene, rollene og oppgavene mellom hva som skal komme gjennom APIet ut fra *Artsobservasjoner* til Appen, og hva som skal leveres fra Appen inn i APIet i *Artsobservasjoner*, er ikke ferdig behandlet internt i Artsdatabanken (Nils Valland, pers. medd.). Det er nødvendig at det blir utlevert en utviklingsnøkkel til leverandøren i samband med et mulig utviklings- og testarbeid. Etter en godkjenning av Appen

fra Artsdatabanken, vil det bli utstedt en driftsnøkkel som brukes av leverandøren når dataene skal lagres i *Artsobservasjoner*.

Som forskningsinstitusjon kan NINA være dataforvalter for et «Fremmedfisk» prosjekt. I så fall må det gjøres noen tilpasninger i *Artskart* og *Artsobservasjoner*. Disse forutsetter følgende (Nils Valland, pers. medd.):

- (i) Hvis NINA skal være data-forvaltningsinstitusjon for dataene fra Appen, må Artsdatabanken endre samarbeidsinstitusjon fra gjeldende Norsk zoologisk forening mht. kvalitetssikring av data. NINA har en database som omfatter forekomst av fiskearter i over 30 000 innsjøer. Det er derfor mulig med stor sikkerhet å fastslå hvorvidt en registrering er ny eller ikke, og elles kvalitetssikre innkomne opplysninger.
- (ii) Hvis NINA skal være data-forvaltningsinstitusjon må det også tilordnes rettigheter for prosjektadministrasjon, samt plikter i validering av Appens artsfunn i *Artsobservasjoner*.

Det må også være økonomisk dekning for et slikt opplegg. NINA kan også være mottaker av slike App-data direkte inn i egne eksisterende applikasjoner, og forvalte dem der. Da må NINA eventuelt lage et grensesnitt for kommunikasjon med brukerne, validering osv. oppå de eksisterende databasene. Dette vil erfaringsmessig være arbeidskrevende og derfor kostbart. Dersom denne dataflytmodellen velges, altså utenom *Artsobservasjoner*, slipper Artsdata-banken å gjøre endringer i *Artskart* og *Artsobservasjoner*. Siden *Artsobservasjoner* og Apper er rendyrket «citizen science» rapportssystemer, og de ønskede brukerne/rapportørene er med-lemmer av NJFF og andre fiskeinteresserte, vil den raskeste veien til en ferdig løsning være å benytte den løypa og grensesnittet som i *Artsobservasjoner* 2.0. (Nils Valland, pers. medd.).



Ørekyt er en karpefisk med naturlig innvandring til deler av Norge. Den har imidlertid gjennom lang tid, ikke minst i løpet av de siste 10-årene, blitt spredt til en rekke nye vassdrag (Hesthagen & Sandlund 1997, Museth mfl. 2007). Ørekyta vurderes som en trussel for spesielt aure, og for det biologiske mangfoldet i særdeleshet. Foto: Børre Kind Dervo.

4 Anbefalinger vedr. kostnad og nytte

Basert på erfaringene i dette prosjektet vil innhenting og tilgjengeliggjøring av informasjon om fremmede fiskearter i ferskvann bestå av følgende komponenter:

- Kontakt med publikum der det inviteres til å melde fra om observasjoner.
- Kvalitetssikring av innmeldte saker og innlegging i database.

Vi har forsøkt to tilnærminger til kontakt med publikum (registrert og forventet timeforbruk er oppsummert i **tabell 2**):

- Den «tradisjonelle» tilnærmingen, med etablering av et kontaktnett av frivillige personer spredt over hele landet, spesielt rettet mot NJFFs medlemmer. Etablering av et slikt kontaktnettverk viste seg å være svært arbeidskrevende, og omfattet til slutt 71 personer noe ujevnt fordelt over landet. Det viste seg f.eks. at det i enkelte områder var vanskelig å finne personer som var tilstrekkelig motivert til å si ja til å stå på en liste over kontaktpersoner.

Et slikt nettverk må vedlikeholdes, det bør sendes ut informasjon med jevne mellomrom, og nye kontaktpersoner må skaffes dersom noen faller ut slik at alle deler av landet forblir dekt opp. Selv om et slikt nettverk skulle bestå av utelukkende interesserte og motiverte personer, er det en ulempe at det likevel vil være et begrenset antall personer som er orientert om denne saken. Erfaringsmessig vil vedlikehold av nettverket kreve ca. 30 timer pr. år.

Vår anbefaling er at et slikt landsdekkende nettverk er en lite rasjonell måte å drive dette arbeidet på. Det kan likevel være nyttig å ha et nettverk av noen få godt orienterte og motiverte personer i de delene av landet der trusselen om spredning av fiskearter er størst. Et slikt nettverk bør i så fall begrenses til ca. 15-20 personer.

- Den «moderne» tilnærmingen satser på å utnytte internett, der nyhets- og informasjonssaker om fremmede fiskearter i ferskvann legges ut på NINAs og evt. NJFFs hjemmesider med oppfordring til at alle som har gjort relevante observasjoner melder fra om dette. Erfaringen tilsier at utlegging av 3-4 «fremmed fiskeart»-saker i forkant og i løpet av fiskesesongen (mai-august), vil holde oppmerksomheten oppe hos den interesserte allmennhet. Fordelen med et slikt system er at man når de fleste mennesker i landet som er interessert i denne problemstillingen.

Produksjon og utlegging av én sak om fremmede fiskearter på internett krever ca. ett dagsverk (skriving av tekst, redigering, illustrasjon og utlegging). Fire saker pr. år betyr dermed ca. 30 timer. Vår anbefaling er at man utvikler et system der internett er sentralt i spredning av informasjon og registrering av observasjoner. Dette kan eventuelt kombineres med en App for smarttelefon (ikke budsjettert her). Det er viktig at det etablerte systemet *Artsobservasjoner* hos Artsdatabanken blir «endestasjon» for observasjoner slik at informasjonen blir tilgjengelig for alle.

Responser fra nettverket eller publikum består av svar pr. e-post eller telefon, og det krever tid å motta og følge opp hver enkelt sak. Det vil si, jo større suksess, jo mer arbeidskrevende oppfølging. Personen(e) som tar imot meldinger vil måtte bruke tid på denne kontakten med informantene (telefonsamtale, svare på e-post), og deretter sørge for kvalitetssikring av informasjonen (lokalitets-ID, ny eller gammel observasjon, pålitelighet av observasjonen, etc.). Til slutt må informasjonen legges inn i (NINAs) database og overføres til Artsdatabankens database. I prosjektet har dette arbeidet vært preget av utprøving, i en fast overvåking vil arbeidet trolig kunne nytte godt av mer effektive rutiner. Utreknet som tidsbruk antas derfor å kreve ca. 5 timer pr. innmeldt observasjon.

Det viser seg også at ved å holde problemstillingen om fremmede arter belyst gjennom internett-saker får man henvendelser fra tradisjonelle media og andre interesserte som ønsker mer, eller mer lokalt orientert, informasjon. Dette er en viktig funksjon for å aktivisere personer som eventuelt sitter inne med viktig informasjon. Denne rollen som kontakt- eller ressursperson krever erfaringsmessig ca. ett dagsverk pr. måned.

Tabell 2. Oversikt over tidsbruk i forbindelse med de ulike komponentene i prosjektet og anslått tidsbruk for disse komponentene i et eventuelt framtidig overvåkingsprogram. I oversikten er antall meldinger om nye observasjoner pr. år anslått til 10 stykk.

Komponent	Tidsbruk i dette prosjektet	Tidsbruk pr. år i framtidig overvåking	Tidsbruk pr. år i framtidig overvåking («moderne metode»)
Oppbygging av nettverk av kontaktpersoner	80 timer		
Vedlikehold og oppfølging av nettverket	25 timer	30 timer	
Informasjon lagt ut på internett i 2013	30 timer		
Informasjon lagt ut på internett (fire saker pr. år)			30 timer
Kontakt med fagfeller og og NJFF's medlemmer	50 timer		
Funn på nettet	10 timer	10 timer	10 timer
Respons på henvendelser	100 timer	75 timer	75 timer
Kvalitetssikring og lagring av innmeldte obs.	150 timer	50 timer	50 timer
Begrenset nettverk av kontakter i utvalgte pressområder: etablering			25 timer
Begrenset nettverk i pressområder: drift og vedlikehold			10 timer
Sum	445 timer	165 timer	200 timer

Det er foretatt en beregning av antall innrapporteringer mellom ulike typer informanter målt i persontimer (**tabell 3**). Bruk av tid på respons på henvendelser og kvalitetssikring og lagring av innmeldte observasjoner er ikke inkludert ved denne beregningen. Tidsforbruket til kontakt med fagfeller og NJFF's medlemmer er fordelt likt på de to gruppene. Det var informasjon fra fagfeller som ga klart flest rapporter pr. persontimer med 1,44. Respons fra publikum basert på informasjon lagt ut på nettet og henvendelse til NJFF's medlemmer ga ingen vesentlig forskjell med henholdsvis 0,63 og 0,56 rapporter pr. time brukt. Nettverk av kontaktpersoner gav derimot bare 0,13 rapporter pr. time. Det ble altså funnet få opplysninger om spredning av fiskearter på nettet.

Tabell 3. Beregning av antall innrapporteringer forhold til persontimer mellom ulike typer informanter (jf. **figur 1** og **tabell 2**).

År	Type informanter	Timer brukt	Antall rapporter	Antall rapporter pr. person-time
2013	Publikum basert på info lagt ut på internett	30	19	0,63
2014	NJFF's medlemmer	25	14	0,56
2013-14	Nettverk av kontaktpersoner	105	14	0,13
2014	Fagfeller	25	36	1,44
2013-14	Internett	10	4	0,40

5 Diskusjon

Lakse- og innlandsfiskeloven sier tydelig at flytting av fisk er forbudt. Det er heller ikke lenger tillatt å oppbevare eller transportere levende fisk. Ulovlig spredning av ferskvannsfisk via menneskenes aktivitet er antatt å få store og irreversible skader for det biologiske mangfoldet i norske vassdrag (Nilssen 2014). Bevisst spredning av ferskvannsfisk er derfor alvorlig miljø-kriminalitet. Det er følgelig avgjørende at denne spredningen begrenses. Men dersom det først har skjedd en spredning, er det viktig å oppnå en så tidlig varsling som mulig. Dette kan være helt avgjørende for å få satt inn tiltak for å fjerne arten, eller hindre/begrense videre spredning.

I løpet av prosjektperioden i 2013 og 2014 ble det innrapportert nærmere 100 tilfeller av spredning av ferskvannsfisk. Det omfattet både fremmede arter og arter med en naturlig forekomst her i landet. Det må presiseres at ikke alle disse introduksjonene nødvendigvis enno har resultert i reproduserende bestander (jf. **vedlegg 1 og 2**). Dette skyldes bl.a. at flere av introduksjonene skjedde sist år (2014). Det kan også være usikkerheter vedrørende artsidentifikasjon, da en kvalitetskontroll i noen tilfeller mangler. Det var stor variasjon både mht. hvilke arter som blir spredt og hvor det skjer. Det ble rapportert flest bestander av karpe, sørv, suter og gjedde, som utgjorde nærmere 60 % av totalen. Dette er også som forventet ut fra flere kartlegginger som nylig har vært gjennomført (Hesthagen 2012, Hesthagen & Sandlund 2012, Kleiven & Hesthagen 2012). For bekkerøye, gullfisk, karuss, mort, vederbuk og ørekyt ble det gjort 4-7 registreringer av hver art. Når det gjelder bekkerøye foregår det trolig ikke lenger noen aktiv spredning (jf. Hesthagen & Kleiven 2013). Dette skyldes at produksjon av settefisk har opphørt, og at utsettinger ble forbudt i 2005. Mort har i seinere år blitt innført flere steder. Og fra et par innsjøer er det rapportert om at det har vært brukt mort som agn uten at den trolig har etablert seg. Det kan derfor bare være spørsmål om tid før det skjer ytterligere spredning av mort. Også spredningen av ørekyt forsetter, bl.a. til Kvilldalsåna/Suldalsvatnet, Rogaland (Harald Sægrov, Rådgivende Biologer, pers. medd.), til et tjern i Lærdalsfjellet, Sogn og Fjordane (John A. Gladsø, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, pers. medd.) og til Storinnsjøen i Tynset, Hedmark (Qvenild mfl. 2012). Av mer sjeldne arter som har blitt spredt i seinere år kan nevnes krøkle til Storsjøen i Rendalen, Hedmark (Hagenlund 2013) og hvitfinnet steinulke til Tunnsjøen i Nord-Trøndelag (Heggberget mfl. 2015).

Det ble rapportert flest introduksjoner i Buskerud og Telemark (n=33). I Telemark er karpe den hyppigst introduserte arten, og hovedsakelig fra sørlige deler av fylket (jf. Knutsen & Norskog 2012). Det er også vært en del spredning av ferskvannsfisk i Oppland, Buskerud, Agder-fylkene, Rogaland og Nord-Trøndelag, med 7-12 registreringer. Disse resultatene viser at en tiltaksrettet overvåking bør ha fokus på bestemte geografiske områder.

Det foreligger ingen konkret informasjon om hvordan spredningen av de enkelte artene har skjedd. Unntaket er bekkerøye som kunne settes ut fram til 2005, med etableringer en rekke steder (jf. Hesthagen & Kleiven 2013). Motivasjon og årsak (vektor) for slik spredning er ellers artsspesifikk. I de fleste tilfeller er eneste sannsynlige vektor en aktiv og ulovlig handling fra mennesker. Dette kan skyldes utsettinger for å etablere et fiske (gjedde, suter, karpe, kandarøye etc), eller bruken av en art som agn med påfølgende utsetting (ørekyt, sørv, sandkryper). Spredningen av akvariearter som rødgljelle solabbor og gullfisk kan enten skyldes at eieren kvitter seg med fisken ved å dumpe den, eller at «artsjegere» vil etablere en sjelden art i sitt nærmiljø. Utsetting av arter som gullfisk og koikarpe kan også skyldes et ønske om lokaliteter med prydfisk. Men dette omfatter mest hage- og gårdsdammer, og de er ikke representert i vår kartlegging. Forekomsten av regnbueaure (to lokaliteter) kan enten skyldes aktiv utsetting eller rømming fra oppdrettsanlegg eller dammer. For karuss dreier det seg nok mest sannsynlig om bestander som har vært til stede i lenger tid.

Strategier for å overvinne effektene av fremmede fiskearter kan kategoriseres som: (i) forebygging, (ii) tidlig påvisning, (iii) direkte forvaltningstiltak og (iv) restaurering (Vilà & García-Berthou 2010). Vår rapport handler i hovedsak om det andre punktet; dvs. hvilken metodikk som gir flest rapporter om slik spredning. Det viste seg at oppslag i media skaper en betydelig oppmerksomhet rundt temaet. Våren 2013 la NINA og NJFF ut artikler og info om spredning av fiskearter på

sine hjemmesider (Sandlund mfl. 2013). Disse meldingene ble etterfulgt av korte tekster om spesifikke emner på Facebook og Twitter. Det viste en betydelig trafikk på disse nettsidene, og mange leste også stoffet som ble lagt ut. Det kom 54 oppslag i andre media på grunnlag av disse artiklene, samt oppfølginger på Facebook og Twitter. En del media tok også direkte kontakt med NINA for oppfølgende intervjuer, eller de laget egne artikler om temaet. I noen tilfeller gjorde aviser også intervju med lokale personer fra forvaltning og/eller interesse-organisasjoner. Overfor publikum generelt er det svært viktig at dette temaet løftes fram på internett og sosiale medier fra tidlig vår til sensommer. Dette er ei periode med stor aktivitet blant sportsfiskere. I tillegg er det viktig at teamet blir omtalt i sportsfiskeblader etc (jf. Hesthagen & Sandlund 2014).

Erfaringene fra pilotprosjektet viser altså at saker som legges ut på nett får god oppfølging i tradisjonelle medier, med god spredning uten alt for stor innsats (Sandlund mfl. 2013). Men slikt stoff har begrenset varighet, idet det ikke var noen medieoppslag to måneder etter at en melding ble lagt ut. I 2013 kom det inn 19 rapporter fra publikum om spredning av fiskearter. I 2014, da det ikke ble lagt ut informasjon om emnet på nett, kom det inn bare tre registreringer fra publikum. At det ble skapt oppmerksomhet rundt temaet spredning av fiskearter på nettsider og sosiale medier, ga altså god respons fra publikum. I tillegg gjør slik oppmerksomhet at folk får kjennskap til at spredning av fisk er forbudt, og at det kan få store negative konsekvenser for det biologiske mangfoldet. De fleste vil derfor kanskje unnlate å transportere levende fisk neste gang det måtte være aktuelt med tanke på å etablere bestander til fiske eller til bruk som agn. Det er vanskelig å bedømme hvilken informasjon som får "vanlige" mennesker til å ta kontakt og rapportere sine observasjoner. Men mange av informantene som vi har vært i kontakt med pr. telefon, refererte direkte til oppslag i media (Sandlund mfl. 2013).

Det viste seg tidkrevende og vanskelig å bygge opp et nettverk av frivillige informanter. Og bare et fåtall av dem som meldte seg i ni fylker i 2013 har rapportert om funn; fem i 2013 og tre i 2014. Forsøk på å etablere et slikt nettverk i andre fylker i 2014, viste seg svært vanskelig. Det videre arbeidet med dette ble derfor avsluttet. En kost/nytte-vurdering tilsier derfor at registrering av spredning av fiskearter i ferskvann ikke kan basere seg på denne metodikken. Det er også grunn til å tro at enkeltpersoner vanskelig kan ha oversikt over spredningen av fisk innen et litt større geografisk område, som f. eks. en kommune. En slik metodikk blir også veldig sårbar dersom personer av ulike grunner ikke lenger kan engasjere seg, flytter etc. Det vil også være relativt ressurskrevende å holde en oversikt over et stort korps av frivillige. Bl.a. vil det være behov for å holde god kontakt og oppfølging. Slike personlister må også med jevne mellomrom oppdateres og nye informanter skaffes. Ettersom informantene forventes å bidra uten godtgjørelse, vil det være nødvendig med relevant informasjon for den jobben de skal gjøre. Oppmerksomheten deres må derfor holdes oppe via e-post om nyheter, aktuelle tema etc. Men det kan være aktuelt å ha kontaktpersoner i områder hvor en erfaringsmessig vet at det foregår en viss spredning av fiskearter, eller der hvor kartleggingen fremdeles er mangelfull. Et nettverk av kontaktpersoner krever altså aktiv oppfølging av personer med dette som arbeidsoppgave.

NJFF's medlemmer rundt omkring i landet kan også bidra med betydelige opplysninger om spredning av fiskearter. I 2014 stod de for 23 % av alle innrapporterte funn. Det var fagpersoner i ulike forsknings- og forvaltningsinstitusjoner som desidert stod for det største tilfanget om slik spredning med en andel på nærmere 60 %. Beregninger av antall innrapporteringer i forhold til persontimer investert var også klart størst for denne gruppen (jf. **tabell 3**). Dette var i hovedsak personer i forvaltningen (fiskeforvaltere), som naturlig nok har stor kunnskap om forekomsten av ulike arter i sitt fylke. Deres akkumulerte kjennskap til spredning av arter i de siste årene, ble følgelig i stor grad rapportert i 2014. Det innebærer at man på langt nær kan forvente samme data-mengde fra denne gruppen ved seinere forespørsler.

Informasjon om spredning av fiskearter kan også finnes på internettsider og blogger drevet av ulike sportsfiskeinteresserte (Sandlund mfl. 2013). Dette skyldes bl.a. at enkelte fritidsfiskere er opptatt av å bygge opp "artslistene" over arter de har fanget, og publisere dem på nettet. Overvåking av nettsider viste seg imidlertid å gi lite ny informasjon. I overvåkingssammenheng vil det også være behov for å verifisere funnene. Det viser seg at innleggene ofte inneholder informasjon om hvilke arter som er fanget, men svært sjelden med stedsangivelse. Det vil trolig i mange tilfelle også være motvilje mot å oppgi lokalitet, og derfor vil det kreve en stor ekstra-innsats å

skaffe slik informasjon. Totalt sett vil det være relativt tidkrevende å hente ut informasjon om spredning av fiskearter fra nettet, uten at man er sikret særlig mye ny kvalitetssikret kunnskap.

Siden år 2010 har det vært mulig å registrere forekomst av ulike organismer i Artsdatabankens *Artsobservasjoner* på nett. Fram til høsten 2014 er det kommet inn nærmere 2 000 observasjoner om ferskvannsfisk via dette systemet. Dette fordelte seg på 28 naturlig forekommende arter og åtte fremmede fiskearter. Det er ikke gjort noen validering i hvor stor grad dette representerer nye funn. Sammenlignet med andre organismegrupper i *Artsobservasjoner*, er det relativt få registreringer av ferskvannsfisk. Dette kan bl.a. skyldes (i) at rapporteringsløsningen har vært relativt dårlig kjent blant «fiskefolk», (ii) ingen særlig kultur for å registrere forekomst av ferskvannsfisk og (iii) selve rapporteringen er for komplisert og tidkrevende.

Personer innen sportsfiskermiljøet har påpekt at for mange er terskelen for å ta i bruk *Artsobservasjoner*, for høy (Sandlund mfl. 2013). Sportsfiskermiljøet har derfor etterlyst en mulighet for å registrere forekomst av fiskearter via en App for smarttelefoner. I forbindelse med dette prosjektet har vi startet arbeidet med å utvikle en slik App, kalt FunnaFisk. Vi anbefaler at det lages en skreddersydd App med det nødvendige minimum av datafelt/parametre. Med dette vil rapporteringen med stor sannsynlighet øke. Hensikten er å få et rapporteringsverktøy som gjør det lettere for enkeltpersoner å registrere sine observasjoner. Funksjonaliteten i forslaget er todelt; den ene delen gjelder rapportering av selve observasjonen, mens den andre gjelder forvaltningen av innsendte rapporter. Rapporteringsdelen består av et enkelt digitalt skjema med personopplysninger og informasjon om selve observasjonen i form av art og sted. Det vil også være hensiktsmessig med et system med bilde og geografisk posisjon (GPS). Et slikt system ville gjøre kvalitetskontrollen av observasjonen lettere. Det bør også være en lenke til en oversikt over arter, spesielt de fremmede, med bilder og relevante kjennetegn. Vi anbefaler at den videre utviklingen av en App skjer hos Artsdatabanken, som en del av *Artsobservasjoner*. En av fordelene med denne koblingen er at observasjonene da blir automatisk gjort tilgjengelige i *Artskart*. Alle nye forekomstdata vil være tilgjengelig for forvaltning og forskning, som allerede i stor grad benytter denne tjenesten (Nils Valland, pers. medd.).

Artsobservasjoner bør gjøres mer kjent i et forsøk på å øke rapporteringen. Dette blir ikke minst viktig om man velger å koble dette rapporteringssystemet til en App. Ved informasjon til publikum om spredning av ferskvannsfisk, er det viktig å opplyse om *Artsobservasjoner*. Det kan også være aktuelt å etablere et samarbeid med en del ressurspersoner, både NJFF's medlemmer og andre interesserte. Offentlig miljøforvaltningen, som fjelloppsynsmenn og ansatte i Statskog og Statens Naturoppsyn (SNO) kan også være viktige samarbeidspartnere og informanter. Kommunen bør også trekkes inn i dette arbeidet, selv om det ut fra deres muligheter til å bidra på utmark- og miljøsektoren, kan være svært begrenset og personavhengig.

Utvikling av en App for å registrere artsforekomster og fangst av ferskvannsfisk er trolig en løsning som etter hvert vil bli benyttet i flere land (jf. <http://fishidy.com/fishing-mobile-app>). Sport-fiskernes forbund i Nederland har f. eks. kommet langt med en nettside og utvikling av en App til registrering av fiskefangster: www.mijnvismaat.nl. Den er koblet mot en feltbok-app med nøkler og artsinformasjon http://www.sportvisserij nederland.nl/vis_en_water/vissoorten/?page=vissengids_app.

Miljø-DNA har i løpet av de siste årene i økende grad vært benyttet til å påvise ulike arter i limniske miljøer, inkludert fisk (Ficetola mfl. 2008, Lucentini mfl. 2011, Thomsen mfl. 2012, Young mfl. 2013). Det baserer seg på at materiale som individ avgir til miljøet (hud, skjell, feces) kan spores i vannmiljøet, eller for fisk også i sedimentet (Turner mfl. 2015). Metodikken blir nå tatt i bruk på ulike områder og i flere land, både for overvåking av truede arter og kartlegging av biologisk mangfold (Bohmann mfl. 2015, Deiner mfl. 2015, Goldberg mfl. 2015, Laramie mfl. 2015, Sigsgaard mfl. 2015, Thomsen & Willerslev 2015). I England har man hittil utviklet miljø-DNA for fire fremmede fiskearter (Gordon H. Copp, pers. medd., Salmon & Freshwater Team, Cefas). Bruk av miljø-DNA synes altså nå å være et så godt utviklet verktøy for å påvise ulike fiskearter, at det om kort tid kan tas i bruk i større målestokk. Det synes likevel å gjenstå noe arbeid, bl.a. med prosedyrer for innsamling av prøver for ulike arter; hvor, når etc. Miljø-DNA vil kunne være en nyttig overvåkingsmetodikk i vassdrag hvor en bestemt fiskeart allerede er innført, og hvor det er satt inn tiltak for å hindre videre spredning oppstrøms. Det kan også omfatte overvåking i områder med med fare for å hindre spredning til spesielt verneverdige områder som

nasjonalparker, og til lokaliteter med spesielt verneverdige eller sårbare bestander (rødlistede arter etc). Overvåking av spredning av fiskearter vha miljø-DNA vil også være en svært kostnads-effektiv metode.

Det er flere eksempler på aktuelle steder for overvåking av fisk vha Miljø-DNA. Det gjelder Telemarkskanalen hvor det nå forekommer gjedde fra Børsesjø i Skien til Norsjø og Heddals-vatnet (Hesthagen & Sandlund 2012). Den har også spredt seg til Falkumelva, nedre deler av Bøelva og Heddøla. I vest er det gjedde fra Ulefoss og opp til Hogga sluse, samt i Skoeelva og Østerå. I Krøderen ble det innført gjedde på 1990-tallet, og den finnes nå i alle deler av innsjøen (Brabrand 2007, 2009). Den har også spredt seg oppover Hallingdalselva, som trolig skyldes en sekundærspredning. Her er det nå store bestander i de større elvefjordene Brommafjorden og Myrefjorden. Ved Gol camping skal det allerede i 2001 ha vært tatt gjedde på 2 kg. Den er registrert opp til Svenkerud ovenfor Nesbyen, men Halifossen litt lengre opp er et hinder for videre spredning. Om gjedda blir satt ut ovenfor denne fossen, kan den spre seg helt opp til Ål. Dette er litt ovenfor der Votna samløper med Hallingdalselva. Gjeddene har også blitt satt ut i Sperillen, med spredning både oppstrøms (Begna) og nedstrøms (Ådalselva). Ørekyta på Hardangervidda er også en svært aktuell art å overvåke, da det er stor fare for ytterligere spredning (Hesthagen & Sandlund 1997). Det er bl.a. bygt en jordvoll for å hindre videre spredning. Dersom ørekyta kommer over dette punktet, vil den kunne spre seg over et større område.

I de siste årene har akvariearter som rødgjellet solabbor og gullfisk etablert seg flere steder her i landet. Selv om dette er arter som i utgangspunktet ikke er tilpasset vårt klima, kan de altså etablere seg i norsk natur. Gullfisk ble for øvrig satt ut her i landet alt på slutten av 1800-tallet (Huitfeldt-Kaas 1918). Det importeres og selges et stort antall akvariearter uten at det foreligger noen oversikt over dette. Dette omfatter sikkert også andre arter som ved en utsetting kan etablere seg her i landet, som i lavereliggende strøk av Sør-Norge. Faren for etableringer av slike akvariearter antas å øke med et varmere klima. Det bør derfor være en gjennomgang av hvilke arter som kan importeres.

Det faktum at spredning av fiskearter er en svært alvorlig trussel mot livet i ferskvann, krever flere tiltak. Forvaltningen av fremmede fiskearter i ferskvann blir av noen vurdert som den største utfordringen som bevaringsbiologien vil stå overfor i de kommende ti-årene (Allendorf & Lundquist 2003). En ekstra utfordring vil trolig være effekter av forventede klimaendringer (Lee mfl. 2008, Rahel & Olden 2008, Britton mfl. 2010). Vi foreslår at oppgaven med å håndtere og koordinere et slikt arbeid blir tillagt en egen stilling sentralt i forvaltningen. Dette er viktig fordi lokale og regionale myndigheter mangler kompetanse for å bekjempe slik spredning. Det gjelder både (i) trusselvurderinger (jf. Gederaas mfl. 2012), (ii) anbefaling av tiltak og utarbeidelse av planer for å håndtere introduserte arter, og (iii) og iverksetting av tiltak. Forvaltningen har selv pekt på behovet for en beredskap for å kunne handle raskt når en uønsket art blir oppdaget, kombinert med prosedyre for finansiering av strakstiltak (Direktoratet for naturforvaltning 2010).

For å få en bedre oversikt over både spredningen av fiskearter i ferskvann, og hvilke økologiske konsekvenser det har, bør det bli en sentral del av den nasjonale overvåkingen av ferskvann. Det er etablert eller forslag til flere nasjonale overvåkingsprogrammer i ferskvann. Dette omfatter basisovervåking inkludert store innsjøer/elver, og sur nedbør overvåking, og er delvis rettet inn mot EU's vannforskrift (jf. Anonym 2012, Persson mfl. 2013, Schartau mfl. 2013). Ingen av disse overvåkingsnettverkene er imidlertid spesielt egnet til å fange opp effekter av spredning av fiskearter. Et slikt overvåkingsprogram må i tillegg til fisk omfatte ulike kvalitetselementer, som vannkvalitet, zooplankton, bunndyr og makrofytter. Spesifikke overvåkingsprogrammer for fremmede fiskearter er begrenset eller fraværende i de fleste europeiske land, bortsett fra i Frankrike og England (Vilà & García-Berthou 2010). Et slikt overvåkingsprogram vil framskaffe økt kunnskap rundt effekter av slik spredning, og bør være tiltaksrettet. Dette kan i neste omfang brukes i risiko-analyser og vurderinger av hvilke tiltak som vil være mest effektive under gitte betingelser. Spredning av fiskearter omfattes også av EU's vanddirektiv, og de har satt bevaring av naturlige fiskesamfunn og sårbare og truede arter på dagsorden (cf. Life and freshwater fish, Science for Environment Policy). Ellers er temaet også tatt inn i det nye «EU Regulation on Invasive Alien Species».

Et tredje tiltak er å utarbeide nasjonale tiltaks- eller handlingsplaner mot fiskearter som representerer en trussel mot andre fiskearter, og det biologiske mangfoldet. Temaet er omtalt i rapporten om innlandsfiskeforvaltningen 2010-2015 (Direktoratet for naturforvaltning 2010). Det er i de siste årene utarbeidet fylkesvise planer mot fremmede arter, inkludert ferskvannsfisk (jf. Anonym 2013). Arter som i første omgang er aktuelle å vurdere er karpe, suter, sørv, ørekyt og gjedde. Det foreligger for øvrig en tiltaksplan mot spredning av ørekyt i Namsen (Thorstad mfl. 2006). Handlingsplanene skal inneholde en vurdering av muligheten for å fjerne en art, samt tiltak for å hindre videre spredning (Direktoratet for naturforvaltning 2010). Et viktig tema er de såkalte «øy-populasjonene»; bestander som har etablert seg langt utenfor andre kjente forekomster for en bestemt art. Det er stor fare for at slike bestander vil fungere som satelitter for en videre spredning. Det er nå gjennomført flere aksjoner for å fjerne uønskede fiskearter. Høsten 2014 ble Vikerauntjønna i Trondheim rotenonbehandlet for å fjerne morten som ble oppdaget ett år tidligere (Bardal 2015). I Porsgrunn kommune i Telemark har to dammer nylig blitt tømt for å fjerne ulovlig utsatt karpe, for deretter å reetablere henholdsvis stor og liten salamander (Semb 2013, 2014). Begge disse artene er rødlistet, som henholdsvis sårbar og nær truet (Dolmen 2006).

6 Referanser

- Allendorf, F.W. & Lundquist, L.L. 2003. Population biology, evolution and control and invasive species. *Conserv. Biol.* 17 (1): 24-30.
- Andersen, M.C., Adams, H., Hope, B. & Powell, M. 2004. Risk assessment for invasive species. *Risk Analysis* 24: 787-793.
- Anonym 2012. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 2011. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport nr. 1122/2012. (Klima- og forurensningsdirektoratet).
- Anonym 2013. Handlingsplan mot fremmede arter i Aust-Agder 2013-2023. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen, Rapport.
- Bardal, H. 2015. Rapport fra gjennomført rotenonbehandling av Vikerauntjønnna 25. sept. 2014. Notat Veterinærinstituttet, Seksjon for miljø og smittetiltak. Trondheim. 5 s + vedlegg.
- Bohmann, K., Evans, A., Gilbert, M.T.P., Carvalho, G.R., Creer, S., Knapp, M., Yu, D.W. & Bruyn, M. de. 2015. Environmental DNA for wildlife biology and biodiversity monitoring. *Trends. Ecol. Evolution* 29 (6): 358-367.
- Brabrand, Å. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Krøderen. Rapp. Lab. Ferskvøk. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo 250. 46 s.
- Brabrand, Å. 2009. Tetthet av ørretunger i tilløpselver til Krøderen og i Hallingdalselva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo 267. 15 s.
- Britton, J.R, Davies, G.D., Brazier, M. & Chare, S. 2008. Case studies on eradicating the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* from fishing lakes in England to prevent their riverine dispersal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwat. Ecosys.* 18: 867-876.
- Britton, J.R, Davies, G.D., Brazier, M. & Chare, S. 2009. Trophical interactions and consequent impact of the invasive fish *Pseudorasbora parva* in a native aquatic foodweb: a filed investigation in the UK. *Biol. Invasions* DOI 10.1007/s10530-009-9566-5.
- Britton, J.R., Cucherousset, J., Davies, G.D., Godard, M.J. & Copp, G.H. 2010. Non-native fishes and climate change: predicting species responses to warming temperatures in a temperate region. *Freshwat. Biol.* 55: 1130-1141.
- Brown, J. 2007. Do biological invasions decrease biodiversity? *Conserv. Magazine* 8: 16-17.
- Cacho, O.J., Spring, D., Phelong, P & Hester, S. 2006. Evaluating the feasibility of eradicating an invasion. *Biological Invasions* 8: 903-917.
- Clavero, M. & García-Berthou, E. 2006. Homogenization dynamics and introduction routes of invasive freshwater fish in the Iberian Peninsula. *Ecol. Appl.* 16: 2313-2324.
- Clavero, M. & Villero, D. 2013. Historical ecology and invasion biology: long-term distribution changes of introduced freshwater species. *BioScience* 64: 145-153.
- Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N, Eros, T, Falka, I. mfl. 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *J. Appl. Ichthy.* 21: 242-262.

- Crawford, S.S. & Muir, A. M. 2008. Global introductions of salmon and trout in the genus *Oncorhynchus*: 1870-2007. *Reviews in Fish Biol. and Fish.* 18: 313-344.
- Deiner, K., Walser, J.-C., Mächler, E. & Altermatt, F. 2015. Choice of capture and extraction methods affect detection of freshwater biodiversity from environmental DNA. *Biol. Conserv.* 183: 53-63.
- Direktoratet for naturforvaltning 2010. Innlandsfiskeforvaltning 2010-2015. Oversikt over norsk innlandsfiskeforvaltning og naturforvaltningens strategier for 2010-2015. DN-rapport 6-210. 42 s.
- Dolmen, D. 2006. Amfibier og reptiler. – S. 351-354 i: Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.). *Norsk Rødliste 2006*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Ficetola, G.F., Miaud, C., Pompanon, F. & Taberlet, P. 2008. Species detection using environmental DNA from water samples. *Biol. Letters* 4: 423-425.
- Gallardo, B. & Aldridge, D.C. 2013. Is Great Britain heading for a Tonto-Caspian invasional melt-down? *J. Appl. Ecol.* 52: 41-49.
- García-Berthou, E., Alcaraz, C., Pou-Rovira, Q., Zamora, L., Coenders, G. & Feo, C. 2005. Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe. – *Can. J. Fish. and Aqua. Sci.* 62: 453–463.
- Goldberg, C.S., Strickler, K.M. & Pilliod, D.S. 2015. Moving environmental methods from concept to practice for monitoring aquatic macroorganisms. *Biol. Conserv.* 183: 13.
- Gederaas, E. Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (Red.). 2012. *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Goxlan, R.E. 2008. Introduction of non-native freshwater fish: is it bad? *Fish and Fisheries* 9: 106-115.
- Goxlan, R.E. 2009. Biodiversity crisis and introduction of non-native fish: solutions, not scaegoats. *Fish and Fisheries* 10: 109-110.
- Goxlan, R.E., Britton, J.R., Cowx, I.G. & Copp, G.H. 2010. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *J. Fish Biol.* 76: 751-786.
- Hagenlund, M. 2013. Using genetic markers to reveal the source and introduction history of the translocated European smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in Lake Storsjøen. MSc-oppgave, Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Heggberget, T.G., Staldvik, F., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Kjellberg, G. 2015. Kartlegging av fiskearter i og nær Tunnsjøen, med spesiell vekt på forekomst av hvitfinnet steinulke, *Cottus gobio* L. NINA Rapport 1118. 17 s + vedlegg.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyte i Norge: årsaker og effekter. NINA Fagrapport 13. 16 s.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and perspectives. *J. Fish Biol.* 71 (Supplement D): 173-183.
- Hesthagen, T. 2012. Karpe *Cyprinus carpio*. Artsdatabankens Faktaark nr. 287-2012. 3 s.

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

Hesthagen, T. & Kleiven, E. 2013. Reproduserende bestander av bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) i Norge pr. 2013. NINA Rapport 900. 69 s.

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2014. Fremmede arter i ferskvann. Alt om Fiske nr 8 (2014): 50-54.

Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania. 106 s + 34 kart.

Kleiven, E. & Hesthagen, T. 2012. Fremmede fiskearter i ferskvann i Aust-Agder - Historikk, status og konsekvenser. NINA Rapport 665. 108 s + vedlegg.

Kleiven, E. 2013. Historical information on common carp (*Cyprinus carpio*) in Norway. Fauna norveg. 33: 13-19.

Knutsen, J.H. & Norskog, K. 2012. Kartlegging av karpefisk i Grenland (kommunene Sijan, Porsgrunn og Skien). Notat Rapport 2010-2012.

Laramie, M.B., Pilliod, D.S. & Goldberg, C.S. 2015. Characterizing the distribution of an endangered salmonid using environmental DNA. Biol. Conserv. 183: 29-37.

Lee, H., Reusser, D. Olden, J.D. mfl. 2008. Integrated monitoring and information systems for managing aquatic invasive species in a changing climate. Conserv. Biol. 22: 575-584.

Leprieur, F., Brosse, S., Garcia-Berhou, E., Oberdorff, T., Olden, J.D. & Townsend, C.R. 2009. Scientific uncertainty and the assessment of risks posed by non-native freshwater fishes. Fish and Fish. 10: 88-97.

Luccentini, L., Puletti, M.E., Ricciolini, C., Gigliarelli, L., Fontaneto, D. Lanfalconi, L., Bilò, F., Natali, M. & Panara, F. 2011. Molecular and phenotypic evidence of a new species of genus *Esox* (Esocidae, Esociformes, Actinopterygii): The Southern pike, *Esox flaviae*. Plos one 6 (12): 1-13.

Myers, J.H., Simberloff, D., Kuris, A.M. & Carey, J.R. 2000. Eradication and pest management. Ann. Rev. Entomol. 43: 471-491.

Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Thorstad, E. & Ugedal, O. 2007. The history of the European minnow in Norway: from harmless species to pest. J. Fish Biology 71 (Supplement D): 184-195.

Nilssen, J. P. 2014. Ulovlig spredning av ferskvannsfisk via mennesker. Miljøkrim 17. (nr. 2 - 2014): 24-26.

Persson, J., Solheim, A.L., Schartau, A.K., Sandlund, O.T. & Walseng, B. 2013. Store innsjøer i Norge: Kan eksisterende data brukes til klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i hht. vannforskriften? NIVA Rapport 6605-2013. 47 s.

Qvenild, T., Museth, J. & Rognerud, S. 2012. Spredning av ørekyte til Storinnsjøen, Tynset kommune. Oppfølgende undersøkelser i 2011. Fylkesmannen i Hedmark, Rapport nr. 1/2012. 22 s + vedlegg.

Rahel, F.J. 2000. Homogenization of fish faunas across the United States. Science 288: 854-856.

Rahel, F. & Olden, J.D. 2008. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. Conserv. Biol. 22: 521-533.

Rask, M., Appelberg, M., Hesthagen, T., Tammi, J., Beier, U. & Lappalainen, A. 2000. Fish status survey of Nordic lakes- species composition, distribution, effects of environmental changes. – TemaNord, Rep. 2000:508.

Sagoff, M. 2007. Are non-native species harmful? Conserv. Magazine 8: 20-21.

Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J. mfl. 2010. Biodiversity – global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770-1774.

Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Saksgård, L. 2013. Tiltaksrettet overvåking av spredning og introduksjon av ferskvannsfisk. NINA Rapport 908. 35 s + vedlegg.

Semb, K.-H. 2013. Ørvikdammen. En gang en isdam med stor biologisk mangfold, nå en yngel-dam for karpe, Restaurering av en lokalitet for storsalamander, ved å fjerne ulovlig utsatt karpe. Porsgrunn kommune, Notat. 15 s.

Semb, K.-H. 2014. Kverndammen. Tømming av Kverndammen i forbindelse med rehabilite-ring/ombygging samt fjerning av ulovlig utsatt karpe. Porsgrunn kommune, Notat. 10 s.

Simberloff, D. 2007. Given the stakes, our modus operandi in dealing with invasive species should be guilty until proved innocent. Conserv. Magazine 8: 18-19.

Schartau, A.K. Solheim, A.L., Jensen, T.C., Kile, M.R., Lindholm, M., Skjelbred, B., Storeid, S.-E. & Walseng, B. 2013. Nettverk for basisovervåking i innsjøer og elver i Norge i hht. vannforskriften. Oppdatert datagrunnlag, reviderte utvalgsriterier og prioritering av vannfore-komster. NINA Rapport 975. 39 s.

Sigsgaard, E.E., Carl, H., Møller, P.R., Thomsen, P.F. 2015. Monitoring the near-extinct Euro-pean weather loach in Denmark based on environmental DNA. Biol. Conserva. 183: 46-52.

Spikkeland, I., Nilssen, J.P., Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2013. En ny ferskvannsisopode *Proasellus coxalis* i Norge – ulovlig introdusert som følge av sports- eller mataukfiske? Fauna 66 (1-2): 54-62.

Stakėnas, S., Virbickas, T. & Rakauskas, V. 2014. Current status monitoring and assessment of lentic water bodies in Lithuania. – S. 49 i: Ecology of fish in lakes and reservoir 2014 (Ecofil), Kubecka, J. & Soukalova, K. (Red.). Konferanse i Ceske Budejovice, Tjekkia. Biology Centre AS CR, Institute of Hydrology. Book of Abstracts.

Thomsen, P.F., Kielgast, J., Iversen, L.L., Wiuf, C., Rasmussen, M., Gilbert, M.T.P., Orlando, L. & Willerslev, E. 2012. Monitoring endangered freshwater biodiversity using environmental DNA. Molecul. Ecol. 21: 2565-2573.

Thomsen, P.F. & Willerslev, E. 2015. Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. Biol. Conserv. 183: 4-18.

Thorstad, E., Sandlund, O.T., Heggberget, T.G., Finstad, A., Museth, J., Berger, H.M., Hesthagen, T. & Berg, O.K. 2006. Ørekyt i Namsenvassdraget: utbredelse, spredningsrisiko og tiltak. NINA Rapport 155. 69 s.

Turner, C.T., Uy, K.L. & Everhart, R.C. 2015. Fish environmental DNA is more concentrated in aquatic sediments than surface water. Biol. Conserv. 183: 93-102.

Tvergrov, A. W. 2014. Utvikling av applikasjon for kartlegging av spredning av fiskearter i norske vassdrag. Notat til NINA.

Vilà, M. & García-Berthou, E. 2010. Monitoring biological invasions in freshwater habitats. I: Hunford, C. (Red), Conservation monitoring in freshwater habitats: A practical guide and case studies, DOI 10.1007/978-1-4020-9278-7_10. Springer Science + Business Media B.V. 2010.

Vitule, J.R.S., Freire, C.A. & Simberloff, D. 2009. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad. *Fish and Fisheries* 10: 98-108.

Zavaleta, E.S., Hobbs, R.H. & Mooney, H.A. 2001. Viewing invasive species removal in a whole-organisms context. *Trends in Ecol. Evol.* 16: 454-459.

Young, M., McKelvey, K.A., Pilgrim, K.L. & Schwartz, M.K. 2013. DNA barcoding at riverscape scales: assessing biodiversity among fishes of the genus *Cottus* (Teleostei) in northern Rocky Mountain streams. *Molecul. Ecol. Res.* Doi: 10.1111/1755-0998.12091.

Vedlegg 1. Spredning av ulike fiskearter rapporteringsår, med angivelse av sted (innsjø/elv), kommune og fylke, kilde for informasjonen: 1=Publikum, 2=NJFF's medlemmer, 3=Nettverk av kontaktpersoner, 4=Fagfeller og 5=Nett/media på nett. * Sikker artsidentifisering gjenstår, samt når arten ble påvist eller kjent for informanten, sannsynlig vektor (subjektivt vurdert): 1=For å etablere bestander til fiske, inkludert sekundærspredning 1B (omfatter også høsting/matressurs som ved utsetting av f.eks. karuss), 2=Benyttet som agn og satt ut etter endt fiske, 3=Dumpet for å kvitte seg med fisken (akvariefisk), 4=Aktiv og lovlig fiskekultivering (inkludert sekundærspredning: 4B), 5= Rømming fra anlegg, 6=Uhell. Status er angitt som: 1=Etablert, 2=Sannsynligvis etablert, 3=Sannsynligvis ikke etablert, 4=Etablering enno ikke påvist, trolig nylig utsatt, 5= Ukjent, 6=Fjernet ved ulike tiltak (rotenon, nedtapping etc). * Sikker artsidentifisering gjenstår.

Sted	Kommune	Fylke	Art	Rapp. år	Kilde	Påvist når	Vektor	Status
Jarenvannet	Gran	Oppland	Mort	2013	1	Ca. 2008	2	1
Einavann	V. Toten	Oppland	Sørv	2013	1		2	1
Sivesintjern	V. Toten	Oppland	Sørv	2013	1		2	1
Muttatjern	Lunner	Oppland	Gjedde	2013	1	Ca. 2003	1	1
Småtjern	Lunner	Oppland	Gjedde	2013	1	Ca. 2003	1	1
Oventjern	Lunner	Oppland	Gjedde	2013	1		1	1
Velotjern	Jevnaker	Oppland	Gjedde	2013	1		1	1
Fisketjødn N	Slidre Ø	Oppland	Ørekyt	2013	1	2013	2	1
Meringstadvatn	Sel	Oppland	Karuss	2013	1	2013	1	1
Randsfjorden	Gran	Oppland	Mort	2013	1	1990 åra	2	1
Tyrfjorden	Hole	Busker	Suter	2013	3	2000-åra	1	1
Tyrfjorden	Hole	Busker	Mort	2013	3	Seint 1990-tall	2	1
Øvre Hein	Nore Uvdal	Busker	Ørekyt	2013	1	Ca 1995	2	1
Kudalsdammen	Sande	Vestfold	Gjedde	2013	1	Ca. 1990	1	1
Toke	Drangedal	Telem	Karpe	2013	3	2011	1	5
Toke	Drangedal	Telem	Sørv	2013	3	1980-tallet	1	1
Toke	Drangedal	Telem	Karuss	2013	3	2010	1	1
Ørvikdammen	Skien	Telem	Karpe	2013	4		1	6
Lundedammen	Skien	Telem	Karpe	2013	4		1	5
Lundedammen	Skien	Telem	Sørv	2013	4		2	5
Storelva	Tvedestr.	A-Agder	Sørv	2013	4	2013	2	1
Rossevannet	Arendal	A-Agder	Sørv	2013	4	2013	2	1
Ekksjø Store	Vegårshei	A-Agder	Suter	2013	1	2012	1	1
Lomtjern	Vennesla	A-Agder	Gullfisk*	2013	1	2000	1,3	2
Høletjern	Strand	Rogal	Karpe	2013	3		1	2
Eivindsvatn	Haugesund	Rogal	Gullfisk	2013	3	2013	1,3	2
Løkavatn	Haugesund	Rogal	Gjedde	2013	3	2013	1	1
Rævvurstjern	Hå	Rogal	Gullfisk	2013	5	2012	1,3	2
Førrestjern	Tysvær	Rogal	Suter	2013	1	2010	1	1
Maritjern	Sveio	Hordal	Karpe	2013	1	2013	1	2
Maritjern	Sveio	Hordal	Regnbue	2013	1	2013	5	3
Vikauntjønn	Trondheim	S-Trønd	Mort	2013	5	2013	2	6
Sika	Meldal	S-Trønd	Gjedde	2013	1	Ca. 2009	1	1
Langfylltjønn Ø	Levanger	N-Trønd	Kanadarøye	2013	1	2004	1	5
Akerselva	Oslo	Oslo	Bekkerøye	2014	1	2013	4,4B	2
Nuggerudbekk	Oslo	Oslo	Bekkerøye	2014	1	2014	4,4B	2
Svarttjern	Oslo	Oslo	Gullfisk	2014	2	2014	1,3	2
Askerelva	Asker	Akers	Bekkerrøye	2014	1	2007	4,4B	2
Storsjøen	Rendalen	Hedm	Krøkle	2014	4	2010	2	1
Storinnsjøen	Tynset	Hedm	Ørekyt	2014	4	2010	2	1
Engeråa	Engerdal	Hedm	Regnbue	2014	4	2014	5	3
Grunningen	Gran	Oppland	Suter	2014	4	2014	1	2
Bårdsruddam N	Røyken	Busker	Solabbor	2014	4	Ca. 2004	3	1
Bårdsruddam N	Røyken	Busker	Suter	2014	4	2011	3	1
Bårdsruddam Ø	Røyken	Busker	Solabbor	2014	4	Ca. 2004	3	1
Bårdsruddam Ø	Røyken	Busker	Suter	2014	4	2011	1	1
Stordammen	Røyken	Busker	Karpe	2014	2	2013	1	1
Tretjern	Røyken	Busker	Karpe	2014	2	2013	1	1
Drammenselva	Nedre Eiker	Busker	Suter	2014	2	2013	1	1
Hallingsdals- elv/Oppsjo	Ål	Busker	Vederbuk	2014	4	Ca. 2005	1	1
Damtjern	Lier	Busker	Suter	2014	4	Ca. 2005	1	1

Numedalslågen	Flesberg	Busker	Karuss	2014	4	2014	1	1
Krøderen	Krø/Flå/Ne	Busker	Gjedde	2014	4	Ca. 1995	1	1
Hallingdalselva	Krd/Flå/Nes	Busker	Gjedde	2014	4	Ca. 1995	1,1B	1
Sperillen	Ringerike	Busker	Gjedde	2014	4	1990 åra	1	1
Ådalselva	Ringerike	Busker	Gjedde	2014	4	1990 åra	1,1B	1
Trollvatn	Kragerø	Telem	Gjedde	2014	2	2012/13	1	1
Mjella	Hjartdal	Telem	Bekkerøye	2014	4	2014	4,4B	1
Ramsåstjenn	Skien	Telem	Karpe	2014	4	2014	1	2
DamGrønnerød	Skien	Telem	Karpe	2014	4	2014	1	2
Dam Løberg	Skien	Telem	Karpe	2014	4	2014	1	2
Dam Løberg	Skien	Telem	Gullfisk	2014	4	2014	1,3	2
Falkumelva	Skien	Telem	Suter	2014	4	2013	1	1
Heddøla	Notodden	Telem	Suter	2014	4	2013	1	1
Kjenndalstjern	Porsgrunn	Telem	Karpe	2014	4	2014	1	2
Eidselva	Nome	Telem	Gjedde	2014	2	Ca. 1980	1	1
Molandsvann	Arendal	A-Agder	Sørv	2014	2	2009	2	1
Assæ	Arendal	A-Agder	Sørv	2014	2	2013	2	1
Solbergvann	Arendal	A-Agder	Sørv	2014	2	2014	2	1
Gjerstadv. St	Arendal	A-Agder	Sørv	2014	2	2014	2	1
Rånehølen	Arendal	A-Agder	Sørv	2014	4	Ca. 2000	2	1
Barselvann	Kristiansan.	V-Agder	Gullfisk	2014	3		1,3	1
Eigevatn	Kristiansan.	V-Agder	Bekkerøye	2014	3		4, 4B	1
Hoksvann	Kristiansan.	V-Agder	Sørv	2014	3		2	1
Tovdalselva/Ki- len, Drangsholt	Kristian- sand	V-Agder	Suter	2014	2	2010	1	1
Eiketjønn	Søgne	V-Agder	Vederbuk	2014	3		1	1
Eiketjønn	Søgne	V-Agder	Koikarpe	2014	3		1,3	5
Prestvatn	Farsund	V-Agder	Sandkryper	2014	2	Ca. 2000	2	2
Grasvannet	Kristiansan	V-Agder	Vederbuk	2014	4	2014	1	1
Jåbekkvann	Mandal	V-Agder	Sørv	2014	4	2014	2	1
Rørdalsbekk	Lyngdal	V-Agder	Bekkerøye	2014	4	2014	4	1
Kviljobukta (Nesheimsvatn)	Farsund	V-Agder	Ørekyt*	2014	4	2014	2	2
Løkavatn	Haugesund	Rogal	Karuss	2014	3	Ca. 2005	1	1
Suldalsvatn	Suldal	Rogal	Ørekyt	2014	1	2013	2	1
Mjåtveittjørn	Meland	Hordal	Vederbuk	2014	4	2014	1	1
Midtstemmen	Sveio	Hordal	Karpe	2014	4	2012	1	2
NN	Lærdal	S & Fj	Ørekyt	2014	4	2012	2	1
Ryggvelvatn	Aurland	S & Fj	Trepigget stingsild	2014	4	1990 åra	2,6	1
Ryvatn	Bjugn	S-Trønd	Gjedde	2014	4	2014	1	4
Bjørgtjønn	Stjørdal	N-Trønd	Gjedde	2014	2	1994	1	1
Røsttjern Lille	Stjørdal	N-Trønd	Gjedde	2014	4		1	1
Tunnsjøen	Røyrvik/Lierne	N-Trønd	Hvitfinnet steinulke	2014	4	2014	2	5
Vektaren/Litvt.	Røyrvik	N-Trønd	Karuss	2014	4	2014	1	1
Lømsen	Steinkjer	N-Trønd	Gjedde	2014	5	2014	1	4
Lømsen	Steinkjer	N-Trønd	Abbor	2014	5	2014	1	4

Vedlegg 2. Spredning av ulike fiskearter innrapportert til NINA i 2013 og 2014 med angivelse av sted (innsjø/elv), kommune, fylke og kartreferanse (NVE nr eller Nord-Øst koordinat)

Sted	Kommune	Fylke	NVE nr	Koordinat Nord	Koordinat Øst	Art
Jarenvannet	Gran	Oppland	557			Mort
Einavann	V. Toten	Oppland	143			Sørv
Sivesintjern	V. Toten	Oppland	4550			Sørv
Muttatjern	Lunner	Oppland	196556			Gjedde
Småtjern	Lunner	Oppland	196553			Gjedde
Oventjern	Lunner	Oppland	4861			Gjedde
Velotjern	Jevnaker	Oppland	4865			Gjedde
Fisketjødn N	Slidre Ø	Oppland	30518			Ørekyt
Meringstadvatn	Sel	Oppland	32408			Karuss
Randsfjorden	Gran	Oppland	523			Mort
Tyrfjorden	Hole	Busker	522			Suter
Tyrfjorden	Hole	Busker	522			Mort
Øvre Hein	Nore Uvdal	Busker	414			Ørekyt
Kudalsdammen	Sande	Vestfold	205895			Gjedde
Toke	Drangedal	Telem	1241			Karpe
Toke	Drangedal	Telem	1241			Sørv
Toke	Drangedal	Telem	1241			Karuss
Ørvikdammen	Skien	Telem	129444			Karpe
Lundedammen	Skien	Telem	129219			Karpe
Lundedammen	Skien	Telem	129219			Sørv
Storelva	Tvedestr.	A-Agder		6516296.70	146982.09	Sørv
Rossevannet	Arendal	A-Agder	10695			Sørv
Ekksjø Store	Vegårshei	A-Agder	9173			Suter
Lomtjern	Vennesla	A-Agder	157822			Gullfisk*
Høletjern	Strand	Rogal	23086			Karpe
Eivindsvatn	Haugesund	Rogal	22697			Gullfisk/koi-karpe*
Løkavatn	Haugesund	Rogal	22721			Gjedde
Rævurstjern	Hå	Rogal	138213			Gullfisk
Førrestjern	Tysvær	Rogal	115725			Suter
Maritjern	Sveio	Hordal	22480			Karpe
Maritjern	Sveio	Hordal	22480			Regnbue
Vikauntjønna	Trondheim	S-Trønd	38062			Mort
Sika	Meldal	S-Trønd		7024236.30	23460.01	Gjedde
Langfylltjønn Ø	Levanger	N-Trønd	121218			Kanadarø
Akerselva	Oslo	Oslo		6651383.97	262491.48	Bekkerøye
Nuggerudbekk	Oslo	Oslo		6651129.30	272567.61	Bekkerøye
Svartjern	Oslo	Oslo	80799			Gullfisk
Askerelva	Asker	Akers		6643090.72	244699.07	Bekkerøye
Storsjøen	Rendalen	Hedm	125			Krøkle
Storinnsjøen	Tynset	Hedm	35414			Ørekyt
Engeråa	Engerdal	Hedm		6842698.72	658472.23	Regnbue
Grunningen	Gran	Oppland	4771			Suter
Bårdsruddam N	Røyken	Busker	205654			Solabbor
Bårdsruddam N	Røyken	Busker	205654			Suter
Bårdsruddam Ø	Røyken	Busker	5638			Solabbor
Bårdsruddam Ø	Røyken	Busker	5638			Suter
Stordammen	Røyken	Busker	5616			Karpe
Tretjern	Røyken	Busker	5627			Karpe
Drammenselva	Nedre Eiker	Busker		6634597.72	221320.42	Suter
Hallings/Oppsø	Ål	Busker	16594			Vederbuk
Damtjern	Lier	Busker	5559			Suter
Numedalslågen	Flesberg	Busker		6632269.87	0532376.2	Karuss
Krøderen	Krø/Flå/Nes	Busker	521			Gjedde
Hallingdalselva	Krd/Flå/Nes	Busker		6736407.67	135913.87	Gjedde
Sperillen	Ringerike	Busker	514			Gjedde
Ådalselva	Ringerike	Busker		6698144.91	230104.08	Gjedde
Trollvatn	Kragerø	Telem	9022			Gjedde
Mjella	Hjartdal	Telem		6623309.62	159337.12	Bekkerøye
Ramsåstjenn	Skien	Telem	129182			Karpe
DamGrønnerød	Skien	Telem		6572796.01	196098.10	Karpe
Dam Løberg	Skien	Telem		6575712.01	194572.61	Karpe
Dam Løberg	Skien	Telem		6575712.01	194572.61	Gullfisk
Falkumelva	Skien	Telem		6579323.07	189810.80	Suter

Heddøla	Notodden	Telem		6617166.58	172958.43	Suter
Kjennaldstjern	Porsgrunn	Telem	129209			Karpe
Eidselva	Nome	Telem		6588539.62	163653.23	Gjedde
Molandsvann	Arendal	A-Agder	1265			Sørv
Assæ	Arendal	A-Agder	10623			Sørv
Solbergvann	Arendal	A-Agder	10732			Sørv
Gjerstadv. St	Arendal	A-Agder	10735			Sørv
Rånehølen	Arendal	A-Agder	10458			Sørv
Barselvann	Kristiansan.	V-Agder	13213			Gullfisk
Eigevatn	Kristiansan.	V-Agder	11565			Bekkerøye
Hoksvann	Kristiansan.	V-Agder	11607			Sørv
Tovdalselva/Ki- len, Drangsholt	Kristian-sand	V-Agder		6480065.95	99963.88	Suter
Eiketjønn	Søgne	V-Agder	158632			Vederbuk
Eiketjønn	Søgne	V-Agder	158632			Koikarpe
Prestvatn	Farsund	V-Agder	21950			Sandkryper
Grasvannet	Kristiansan	V-Agder	11438			Vederbuk
Jåbekkvann	Mandal	V-Agder	11710			Sørv
Rørdalsbekk	Lyngdal	V-Agder		6481620.98	26240.05	Bekkerøye
Kviljobukta (Nesheimsvatn)	Farsund	V-Agder	21963			Ørekyt*
Løkavatn	Haugesund	Rogal	22721			Karuss
Suldalsvatn	Suldal	Rogal	1864			Ørekyt
Mjåtveittjørn	Meland	Hordal		6748462.64	35381.66	Vederbuk
Midtstemmen	Sveio	Hordal	205354			Karpe
NN	Lærdal	S & Fj	86038			Ørekyt
Ryggvelvatn	Aurland	S & Fj	16185			Trepigget stingsild
Ryvatn	Bjugn	S-Trønd	36971			Gjedde
Bjørgtjønn	Stjørdal	N-Trønd	38364			Gjedde
Røsttjern Lille	Stjørdal	N-Trønd	104880			Gjedde
Tunnsjøen	Røyrvik/Lierne	N-Trønd	696			Hvitfinnet steinulke
Vektaren/Litvt.	Røyrvik	N-Trønd	1123			Karuss
Lømsen	Steinkjer	N-Trønd	937			Gjedde
Lømsen	Steinkjer	N-Trønd	937			Abbor



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2711-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger