

Fremmede arter og vannforskriften

Metoder for å vurdere påvirkning fra fremmede organismer på økologisk tilstand i ferskvann

Hanno Sandvik, Annette Taugbøl, Kim Magnus Bærum, Trygve Hesthagen, Thomas C. Jensen, Stein Ivar Johnsen, Ann Kristin Schartau, Bjørn Walseng



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fremmede arter og vannforskriften

Metoder for å vurdere påvirkning fra fremmede organismer
på økologisk tilstand i ferskvann

Hanno Sandvik
Annette Taugbøl
Kim Magnus Bærum
Trygve Hesthagen
Thomas C. Jensen
Stein Ivar Johnsen
Ann Kristin Schartau
Bjørn Walseng

Sandvik, H., Taugbøl, A., Bærum, K.M., Hesthagen, T., Jensen, T.C., Johnsen, S.I., Schartau, A.K. & Walseng, B. 2020. Fremmede arter og vannforskriften. Metoder for å vurdere påvirkning fra fremmede organismer på økologisk tilstand i ferskvann. NINA Rapport 1845. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, september 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4608-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAUGSGIVER

Miljødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

M-1785|2020

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Hege Sangolt

FORSIDEBILDE

Tre fremmede arter i ferskvann: vasspest (*Elodea canadensis*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*, regionalt fremmed) og signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) © Børre Dervo

NØKKEWORD

Elver, ferskvann, innsjøer, skadelige fremmede arter, spredning, vannforskriften, økologisk påvirkning, økologisk tilstand

KEY WORDS

Dispersal, ecological impact, ecological status, freshwater bodies, invasive alien species, lakes, rivers, Water Framework Directive

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Sandvik, H., Taugbøl, A., Bærum, K.M., Hesthagen, T., Jensen, T.C., Johnsen, S.I., Schartau, A.K. & Walseng, B. 2020. Fremmede arter og vannforskriften. Metoder for å vurdere påvirkning fra fremmede organismer på økologisk tilstand i ferskvann. NINA Rapport 1845. Norsk institutt for naturforskning.

Vannforskriften har som mål å «sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene». Skadelige fremmede arter blir ikke nevnt i vannforskriften, men utgjør én blant flere «vesentlige menneskeskapte påvirkninger på tilstanden for overflatevann». Dermed er det naturlig at fremmede arter inngår i vurderinger av vannforekomsters nåværende økologiske tilstand og av risikoen for fremtidig forringelse av miljøtilstanden. Internasjonalt er det imidlertid stor variasjon i om og hvordan man tar hensyn til fremmede arter under slike vurderinger. Rapporten gjennomgår de gjeldende metodene for å vurdere påvirkning fra fremmede arter på økologisk tilstand i ferskvann i Norge og presenterer anbefalinger for å oppdatere disse metodene.

Anbefalingen er at tilstandsklassifisering av vannforekomster skjer i tråd med et beslutningstre (flytdiagram) i tre trinn: (1) Hvis det foreligger data for (eller kunnskap om) relevante vannforskriftsparametere fra den konkrete vannforekomsten, skal tilstandsvurderingen baseres på disse. (2) Hvis slik kunnskap ikke eksisterer eller er for usikker, skal tilstandsvurderingen baseres på en generell vurdering av avviket fra naturtilstanden som blir forårsaket av de tilstedeværende fremmede artene, så sant en slik vurdering foreligger. (3) Bare hvis denne heller ikke eksisterer, bestemmes vannforekomstens økologiske tilstand av de fremmede artenes økologiske effekt, slik den fremgår av Artsdatabankens aktuelle fremmedartsliste. Alternativ 2 er per i dag bare tilgjengelig for ørret i rene ørretvann. Vi anbefaler at det lages tilsvarende vurderinger også for andre arter og biologiske kvalitetselementer. Uavhengig av alternativ 1–3 anbefales følgende tilleggskrav: (4) En vannforekomst kan ikke ha bedre enn «god» tilstand om den inneholder minst én fremmed art. (5) Om det forekommer flere fremmede arter i vannforekomsten, bestemmes tilstanden av den fremmede arten som har størst effekt («verste styrer»-prinsippet).

Når det gjelder artsutvalget, anbefaler vi at alle fremmede arter som inngår i et av vannforskriftens kvalitetselementer, uten unntak bør betraktes som en påvirkning og inngå i tilstandsklassifiseringen. Dette gjelder også alle regionalt fremmede arter, inkludert bl.a. arter som via fisketrapper eller kraftverkstuneller utilsiktet har blitt spredt til nye vannforekomster. Fremmede arter langs vassdrag (f.eks. kantvegetasjon) skal kun inngå i tilstandsvurderingen så sant de påvirker et biologisk kvalitetselement eller medfører vesentlige forandringer i kantonens struktur eller tilstand.

Ifølge gjeldende praksis for vannforskriften betraktes en fremmed art som om den var stedegen, hvis den har blitt introdusert før 1900. Om det er formålstjenlig å videreføre eller endre denne historiske avgrensningen, er ikke et økologisk spørsmål, og vi gir derfor ingen anbefaling på dette punkt. Vi påpeker imidlertid at det kan være en fordel å operere med den samme historiske avgrensningen som benyttes for Artsdatabankens risikovurderinger, dvs. 1800.

Ifølge dagens metodikk skal fremmede arter inngå i vurderingen av risikoen for at vannforekomsters miljøtilstand forringes på sikt. Denne praksisen bør videreføres. Informasjonen som bør inngå i slike vurderinger, er forekomstdata av fremmede arter i nærliggende vannforekomster, kunnskap om artenes spredningsmåter samt data om konnektiviteten mellom vannforekomstene.

Hanno Sandvik, Trygve Hesthagen. Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post: hanno.sandvik@nina.no

Annette Taugbøl, Kim Magnus Bærum, Stein Ivar Johnsen. Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer. E-post: annette.taugbol@nina.no

Thomas C. Jensen, Ann Kristin Schartau, Bjørn Walseng. Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 68, 0855 Oslo.

Abstract

Sandvik, H., Taugbøl, A., Bærum, K.M., Hesthagen, T., Jensen, T.C., Johnsen, S.I., Schartau, A.K. & Walseng, B. 2020. Alien species and the Water Framework Directive: methods for assessing the impact of alien organisms on the ecological status of freshwater bodies. NINA Report 1845. Norwegian Institute for Nature Research.

Invasive alien species, although not mentioned explicitly in the Water Framework Directive (WFD), represent a "significant anthropogenic impact on the status of surface waters". Therefore, alien species need to be taken into account when assessing the current ecological status, or the future danger of deterioration, of freshwater bodies. This report analyses the current Norwegian methods for assessing the impact of alien species on the ecological status in freshwater, and presents recommendations for improving these methods.

It is recommended that the classification of ecological status follows a decision tree with three steps: (1) If data on, or less informal knowledge about, relevant WFD parameters are available for the respective water body, and given that the data can be assumed to capture the effect of the alien species, the classification should be based on these data. (2) If such knowledge is unavailable or too uncertain, the classification should be based on a generic assessment of the deviation from undisturbed conditions caused by the alien species present, given that such an assessment is available. (3) Only if none of the former is available, the ecological state of the water body is determined by the ecological effect score of the alien species, as obtained from the Generic Ecological Impact Assessment of Alien Species (GEIAA). At present, alternative 2 is only available for one WFD parameter, and we recommend producing similar assessments for other parameters. Irrespective of the alternative chosen, we recommend two supplementary criteria: (4) Given that at least one alien species is present, the respective water body cannot obtain "high" ecological status. (5) If more than one alien species is present, the status of the water body is determined by the species with the highest impact (one-out–all-out principle).

We recommend that all alien species that belong to a WFD quality element should be considered a pressure according to the WFD and be included in status classification. This also includes all "regionally alien species" (that are native to parts of Norway but have been introduced, intentionally or unintentionally, to novel water bodies). Alien species in the shore zone of lakes or the riparian zone of rivers should only be included in status classification when they bring about substantial changes to the structure or condition of these zones or affect biological quality elements.

According to current WFD practice in Norway, an alien species that has been introduced prior to the year 1900 is treated as if it was native. Whether or not this historical delimitation is expedient is a question that cannot be answered ecologically. Therefore, we do not give advice on this question, although we remark that the year 1800 has the advantage of being the historical delimitation used for GEIAA assessments by the Norwegian Biodiversity Information Centre.

When assessing the likelihood of deterioration of the ecological status in the future, alien species should be taken into account. Such assessments need to consider presence data of alien species in nearby water bodies, knowledge of the means and velocity of spread of these species, and the connectivity between the water bodies.

Hanno Sandvik, Trygve Hesthagen. Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P.O. Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, Norway. E-mail: hanno.sandvik@nina.no

Annette Taugbøl, Kim M. Bærum, Stein I. Johnsen. Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, Norway. E-mail: annette.taugbol@nina.no

Thomas C. Jensen, Ann Kristin Schartau, Bjørn Walseng. Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Sognsveien 68, 0855 Oslo, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
1.1 Fremmede arter	7
1.2 Vannforskriften.....	9
1.3 Oppdraget.....	10
2 Gjeldende metoder	11
3 Praksis i andre land.....	15
4 Faglige anbefalinger.....	18
4.1 Klassifiseringssystemet	18
4.2 Historisk avgrensning	25
4.3 Utvalg av fremmede arter	27
4.4 Risiko for spredning til upåvirkede vannforekomster	31
5 Oppsummering og videre anbefalinger	32
6 Referanser.....	34

Forord

Fremmede arter utgjør en viktig påvirkningsfaktor for vannforekomsters økologiske tilstand. Under utformingen av vanndirektivet ble imidlertid fremmede arter ikke eksplisitt hensyntatt. Som en konsekvens har fremmede arter fått en noe stemoderlig og til dels inkonsistent behandling ved vurdering av økologisk tilstand i ferskvann. Det var derfor gledelig at Miljødirektoratet tok initiativ til prosjektet «Påvirkning fra fremmede organismer i vann» (avtalenummer 19047073), som hadde som mål å gjennomgå og oppdatere de relevante metodene. Rapporten presenterer prosjektets resultater.

Vi takker Miljødirektoratet og Hege Sangolt for et godt samarbeid rundt dette interessante oppdraget. Hege Sangolt, Steinar Sandøy og Esten Ødegaard (Miljødirektoratet) kom med verdifulle tilbakemeldinger.

Videre takker vi Phil J. Boon (Freshwater Biological Association); Anneli Harlén (Havs- og vattenmyndigheten); Hege Gundersen, Anne Lyche Solheim, Marit Mjelde (NIVA); og Jon Museth (NINA) for innspill underveis og/eller for å ha tatt seg tid til å besvare våre henvendelser.

Prosjektet ble ledet av Hanno Sandvik. Rapportens hovedforfattere er H. Sandvik og Annette Taugbøl. De øvrige medforfatterne deltok på to arbeidsmøter, bidro til utformingen av anbefalingene og kom med innspill på rapporten.

Trondheim, 8. september 2020

Hanno Sandvik

1 Innledning

Formålet med vannforskriften er å «sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene» (vannforskriften 2006: § 1). Selv om fremmede arter ikke nevnes eksplisitt i forskriften, utgjør de en viktig påvirkningsfaktor for vannforekomsters økologiske tilstand. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra et prosjekt som har gjennomgått den gjeldende håndteringen av fremmede arter i sammenheng med vannforskriften og utarbeidet anbefalinger for endringer i metodene. Innledningsvis introduseres rapportens tema med en oversikt over problemstillingen og begrepsbruken angående fremmede arter og vannforskriften.

1.1 Fremmede arter

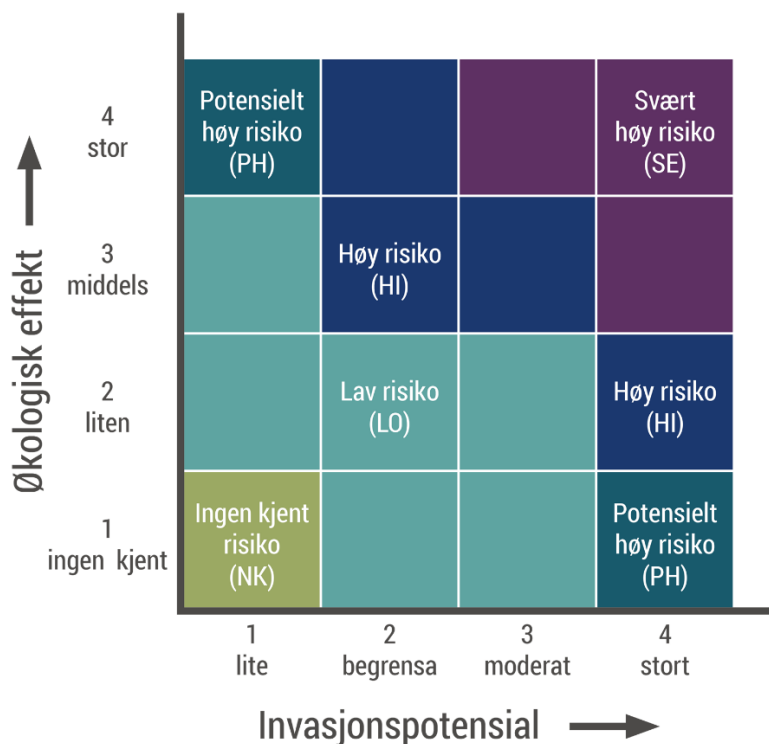
Spredningen av fremmede arter kan ha – og har allerede fått – enorme økologiske konsekvenser (f.eks. Kumschick et al. 2015). Dette går også frem av at FNs naturpanel har identifisert fremmede arter som en av de fem viktigste truslene mot verdens biologiske mangfold (IPBES 2019).

Fremmede arter er av Artsdatabanken definert som «arter, underarter eller lavere taxa som opptrer utenfor sitt naturlige utbredelsesområde (tidligere eller nåværende) og spredningspotensial (dvs. utenfor det området de kan spres til uten hjelp av mennesket, aktivt eller passivt), og begrepet omfatter alle livsstadier eller deler av individer som har potensial til å overleve og formere seg» (Sandvik et al. 2017:8; definisjonen er i sin tur basert på IUCN 2000). Det som kjennetegner en fremmed art, er med andre ord at den – tilsiktet eller utilsiktet – har blitt forflyttet av mennesker til et sted der arten ikke tidligere eksisterte.

Enkelte arter har blitt flyttet innenfor landegrensene. Slike arter, som Artsdatabanken omtaler som **regionalt fremmede arter** (Sandvik et al. 2017:13), er derfor naturlig forekommende i noen områder av Norge, men har blitt flyttet til andre områder som ligger utenfor artens naturlige utbredelsesområde og spredningspotensial i Norge. Utelates ordet «regionalt», menes vanligvis arter som er fremmede for hele Norge, dvs. «nasjonalt fremmede».

Til tross for de enorme skadene som noen fremmede arter kan forårsake, er det bare et mindretall av fremmede arter som utgjør et problem. I forvaltningssammenheng omtales ofte disse som «skadelige fremmede organismer» (Miljødirektoratet 2019; jf. Miljøverndepartementet et al. 2007). I Norge er Artsdatabanken ansvarlig for å gjennomføre økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Så langt har det blitt gjennomført tre runder med risikovurderinger, i 2007, 2012 og 2018 (Gederaas et al. 2007, 2012, Artsdatabanken 2018). Risikovurderingen foregår ved at artenes (1) invasjonspotensial og (2) økologiske effekt blir kvantifisert i tråd med GEIAA-metoden (*Generic Ecological Impact Assessment of Alien Species*; Sandvik et al. 2017, 2019). De resulterende skårene mellom 1 og 4 ligger så til grunn for kategoriseringen av artene i fem risikokategorier (**figur 1**).

Resultatene av den siste risikovurderingen er sammenfattet i Fremmedartslista (Artsdatabanken 2018) og viser at et stort flertall av fremmede arter i Norge utgjør ingen kjent eller en lav risiko. Økologisk sett kan begrepet «skadelig fremmed art» helst forbeholdes artene i de to høyeste risikokategoriene, dvs. «høy» og «svært høy risiko», som tilsvarer den tidligere «svartelista» (begrepet brukes ikke lenger).



Figur 1. «Risikomatriksen» som brukes ved økologisk risikovurdering av fremmede arter i Norge. Hver art får etter en kvantitativ vurdering en skår mellom 1 og 4 for sitt invasjonspotensial (x-akse) og sin økologiske effekt (y-akse). Basert på plasseringen i risikomatriksen blir artene så tildelt en av de fem risikokategoriene. Kilde: Artsdatabanken.

Fremmede arter kan introduseres langs ulike *spredningsveier* (CBD 2014, Hulme et al. 2008, Sandvik et al. 2017:70f), hvis kjennskap er viktig for en målrettet forvaltning (Hendrichsen et al. 2020). I ferskvann er alle hovedkategorier av spredningsveier relevante:

- **Utsetting** er per definisjon en bevisst (tilsiktet) handling, uavhengig av om den er lovlig eller ulovlig. Mange forekomster av fremmede fiskearter, spesielt av de regionalt fremmede, skyldes utsetting, men også f.eks. mysis og signalkreps har blitt satt ut (se **tabell 1**, side 14, for vitenskapelige navn).
- **Rømning** innebærer at arten sprer seg utilsiktet fra fangenskap, oppdrett, avl eller lignende, som arten tilsiktet har blitt importert til. For eksempel har gullfisk og karpe rømt fra hage- eller oppdrettsdammer. Regnlaue og sandkryper har antagelig blitt introdusert som rømt agnfisk. Rømt oppdrettslaks stod på Svartelista i 2007, men har ikke blitt risikovurdert etter dette, fordi den er av samme art som villaks (*Salmo salar*) og dermed faller utenfor Fremmedartslistas nåværende taksonomiske avgrensning.
- **«Forurensninger»** introduseres utilsiktet som smitte e.l. under transport av dyr, planter eller organisk materiale. Krepsepest har f.eks. blitt spredd via utsetting av smittede signalkreps.
- **Blindpassasjerer** introduseres utilsiktet under transport av varer, fartøy e.l. Eksempelvis har *Gyrodactylus*, krepse- og vasspest blitt spredd via forurenset fiskeutstyr.

- **Korridorer** betegner menneskeskapte vann- (eller land-) forbindelser. Eksempler som er relevante her, er kanaler, fisketrapper eller kraftverkstunneler. Hvis fisk sprer seg via en fisketrapp til en vannforekomst som den ellers ikke kunne ha nådd, regnes dette som antropogen spredning og den resulterende bestanden som fremmed.
- **Egenspredning** betegner spredning uten direkte menneskelig hjelp. Den resulterende bestanden regnes bare som fremmed dersom også kildepopulasjonen er fremmed. Når en art derimot sprer seg uten hjelp fra sitt naturlige utbredelsesområde, så regnes den *ikke* som fremmed (men bare som «ny for norsk fauna»). Egenspredning er hovedsakelig relevant for viderespredning i Norge av arter som f.eks. er satt ut i én vannforekomst, og som deretter sprer seg videre i vassdraget, oppstrøms eller nedstrøms, til nye vannforekomster.

1.2 Vannforskriften

Med vannforskriften (2006) har Norge omsatt EUs vanddirektiv (Water Framework Directive 2000) til norsk lov. Hensikten med begge lovtekstene er å fastsette miljømål for overflatevann (ferskvann, brakkvann og kystvann) samt grunnvann. Er miljømålet ikke nådd, skal dette som regel utløse tiltak, f.eks. å rense opp i forurenset vann, slik at vannmiljøet og økosystemene blir beskyttet og brukt på en bærekraftig måte.

Økologisk tilstand for vannforekomster angis som avviket mellom observert tilstand og referansetilstand og oppgis enten i form av en tilstandsklasse eller som en økologisk kvalitetskvotient (EQR, *Ecological Quality Ratio*). Klassifiseringssystemet omfatter fem tilstandsklasser: «svært god», «god», «moderat», «dårlig» og «svært dårlig». Svært god tilstand tilsvarer naturtilstanden, mens referanseverdien fastsettes som gjennomsnittlig verdi for indikatoren i referansetilstanden. EQR er en skalert verdi som varierer mellom 0 og 1, der referanseverdien er 1. De to øverste klassegrensene er spesielt viktige: Klassegrensen mellom «svært god» og «god» representerer nedre grense for vannforekomster i naturtilstand, samtidig som der er miljømålet for vannforekomster med «svært god» tilstand. For vannforekomster som ikke allerede har «svært god» tilstand, angir klassegrensen mellom «god» og «moderat» miljømålet for en gitt vanntype (karakterisert ved forskjeller mht. biogeografiske, kjemiske og fysiske forhold). For å sikre at disse to klassegrensene er sammenlignbare mellom land (og i tråd med de normative definisjonene gitt i vannforskriftens vedlegg V), er de tilsvarende indeksverdiene interkalibrert mellom land som har like vanntyper. Disse interkalibrerte klassegrensene er juridisk bindende.

Hovedprinsippet er at økologisk tilstand i en vannforekomst skal klassifiseres på grunnlag av de biologiske kvalitetselementene, med fysiske og kjemiske forhold som støtteparametere. De biologiske kvalitetselementene i ferskvann er: planteplankton, påvekstalg, vannplanter, bunndyr, småkreps og fisk. Hvert av kvalitetselementene, også de fysiske-kjemiske og hydromorfologiske, kan være representert med en eller flere parametere/indekser, avhengig av hvilke påvirkninger som anses som relevante, og parameternes følsomhet for disse. I tilstandsklassifiseringen benyttes «verste styrer»-prinsippet, dvs. at samlet tilstand for en vannforekomst baserer seg på den indikatoren som avviker mest fra referansetilstanden.

Vannforskriften har som miljømål at tilstanden til naturlige vannforekomster ikke skal forringes, og at de skal oppnå minimum «god tilstand» innen utgangen av 2021 (vannforekomster som er utpekt som «sterkt modifisert», er unntatt målet). Det er derfor et viktig grenseskille mellom tilstandsklasse «god» og «moderat», da det skal igangsettes tilstrekkelige miljøforbedrende eller restaurerende tiltak i vannforekomsten slik at den oppnår minimum «god» tilstand. Samtidig inneholder vannforskriften unntaksmuligheter (tidsutsettelse eller mindre strenge miljømål) for tilfeller der naturlige, tekniske eller samfunnsnyttige forhold gjør det umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevende å oppnå miljømålet.

1.3 Oppdraget

Prosjektet hadde som mål å gjennomgå «gjeldende metoder for å vurdere påvirkning fra fremmede arter på økologisk tilstand i vann og [utarbeide] anbefalinger for å oppdatere metodene.» Mer spesifikt var de følgende spørsmålene aktuelle i prosjektet:

- Fanger dagens klassifiseringssystem i tilstrekkelig grad opp påvirkning fra fremmede arter?
- Hvordan kan risikovurderingen knyttet til Fremmedartslista og kunnskap om utbredelse brukes mer aktivt når en vurderer påvirkning fra fremmede arter på økologisk tilstand?
- Hvor lang tid tilbake er det hensiktsmessig å betrakte en utsatt fiskebestand som fremmed?
- Bør listen over de fremmede artene som er inkludert i vannforvaltningsarbeidet på ferskvannssiden, endres?
- Hvordan vil fremmede arter langs vassdrag (f.eks. kantvegetasjon) kunne påvirke økologisk tilstand i vann?
- Kan det gis noen kriterier/holdpunkter for hvordan spredningsfare kan ses i sammenheng med risiko for forringelse av økologisk tilstand fremover i tid?

Vi besvarer oppdraget ved først å skissere dagens håndtering av fremmede arter i vannforskriftens klassifiseringssystem i Norge (kapittel 2) og praksis i andre europeiske land (kapittel 3). De to første kulepunktene besvares ved at vi beskriver et forslag til et revidert klassifiseringssystem (kapittel 4.1).

Det tredje kulepunktet handler om klassifiseringssystemets *historiske avgrensning*, altså om og hvordan tidspunktet for en utsetting skal avgjøre om en bestand av en fremmed art skal behandles som om den var stedegen. Dette besvares i kapittel 4.2.

Både fjerde og femte kulepunkt gjelder utvalget av fremmede arter som bør inngå i vurderingene, noe vi tar opp i kapittel 4.3. Det siste punktet behandles separat (kapittel 4.4).

2 Gjeldende metoder

Vannforskriften nevner ikke fremmede arter direkte, men dens vedlegg II oppsummerer spesifikke utfordringer som kan være gjeldende for klassifiseringen av vannforekomster, deriblant «andre vesentlige menneskeskapte påvirkninger på tilstanden for overflatevann». I og med at det er kjent at (nasjonalt og regionalt) fremmede arter har blitt introdusert bevisst eller ubevisst i mange vassdrag, er fremmede arter regnet med under menneskeskapte påvirkninger og blir slik sett indirekte tatt med i vannforskriften.

I tillegg kan fremmede arter sies å være omtalt i vedlegg V (avsnitt 1.2), der vannforskriften definerer svært god tilstand for de biologiske kvalitetselementene, noe som inkluderer at den «taksonomiske sammensetning og mengder tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold.» Introduksjonen av en fremmed art er helt opplagt en av faktorene som endrer vannforekomstens taksonomiske sammensetning.

Fremmede arter skal registreres som en påvirkning i Vann-nett. **Tabell 1** viser en oversikt over de fremmede artene som så langt er registrert i Vann-nett.

Vannforskrift-veilederne nevner fremmede (eller introduserte) arter flere steder. De sentrale omtalene er gjengitt her:

- Karakteriseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018a), side 42:

«En del påvirkninger, som for eksempel fremmede arter [...], har et virkningsmønster som kan gi negativ på effekt på tilstand på lenger sikt. [...] Om dagens tilstand i vannforekomsten allerede er god eller svært god, skal en likevel vurdere sannsynligheten for at miljøtilstanden forringes på sikt. [...]

Eksempler hvor dette kan være tilfelle: [...]

Dagens tilstand forventes å forverres som følge av påvirkninger som har negativ effekt på lenger sikt (rømming av oppdrettsfisk, spredning av fremmede arter)»
- Karakteriseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018a), side 54 (uthevet i originalen):

«Vurdere påvirkning fra fremmede arter i karakteriseringen [...]

Ved vurderinger av fremmede arter er tidspunktet for innføringen av arten sentralt. Mange vannforekomster i Norge har en endret fiskefauna på grunn av utsetting (for eksempel ørret). Når utsettingen er gjort før ca år 1900, og arten har etablert sjølproduserende bestand uten en vedvarende degradering av økosystemet, så anses arten som 'naturlig'.

Hvorvidt fremmede arter medfører dårligere enn god økologisk tilstand avhenger av om arten har så store økologiske konsekvenser at minst ett av kvalitetselementene blir vurdert til å være dårligere enn god. [...]

Vannforekomster med påvist(e) vannlevende fremmed(e) høyrisiko arter oppført i Norsk Svarteliste kan ikke ha bedre enn god økologisk tilstand.

Således vil også vannforekomster med svært god økologisk tilstand i dag, der det forventes nyetablering av fremmede høyrisiko arter innen 2021 måtte plasseres i risikogruppen.»
- Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018b), side 42:

«Ved vurdering av fremmede arter er tidspunktet for innføring av arten sentral. Mange vannforekomster i Norge har en endret fiskefauna på grunn av utsetting (eks ørret). Når utsettingen er gjort før ca år 1800, og arten har etablert selvproduserende bestand uten vedvarende degradering av økosystemet, anses arten som naturlig.

Nærvær av en introdusert art skal registreres som en påvirkning i Vann-Nett ved karakteriseringen.

I tilstandsklassifiseringen etter vannforskriften er det den introduserte artens virkning på de øvrige artene som har betydning for klassifiseringen. Vannforekomster med påviste

vannlevende fremmede høyrisikoarter oppført i Artsdatabankens rapport 'Fremmede arter i Norge – med Norsk svarteliste 2012' kan ikke ha bedre enn god økologisk tilstand.. Dersom en introdusert art har så store økologiske konsekvenser at minst ett av de biologiske kvalitetselementene har dårligere enn god tilstand skal vannforekomsten ha dårligere enn god tilstand.»

- Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018b), side 82:

«**Introduserte fiskearter** defineres her som fiskearter som er introdusert og etablert etter ca. 1900, mens eldre utsettinger betraktes som en naturlig del av faunaen. Også norske arter som flyttes og settes ut i vannforekomster der de ikke forekom tidligere regnes som introduserte. Nærvær av en art som er introdusert etter ca. 1900 skal registreres som en påvirkning i Vann-Nett ved karakteriseringen. I tilstandsklassifiseringen i vannforskriften er det den introduserte artens virkning på de øvrige fiskeartene som har betydning for klassifiseringen. Imidlertid skal forekomst av fiskearter på Svartelista ('invasive fiskearter') føre til at tilstanden på vannforekomsten automatisk flyttes ned ett trinn (f. eks. fra 'Svært god' til 'God').»

De øvrige gangene nevnes fremmede arter hovedsakelig som ett blant flere eksempel på påvirkninger (Direktoratsgruppen 2018a: 37f, 2018b: 36, 63, 77, 156).

Det er flere sider ved veiledernes beskrivelse av hvordan fremmede arter skal håndteres, som er problematiske eller uheldige. Som et første skritt mot en forbedret metode er det viktig å beskrive disse svakhetene mest mulig eksplisitt:

- Veilederne kan (eller må?) tolkes slik at tilstedeværelsen av fremmede arter med høy eller svært høy risiko skal inngå *dobbelt* ved tilstandsklassifisering: *Først* fastsettes økologisk tilstand ut fra de biologiske kvalitetselementene; så skal tilstanden på vannforekomsten flyttes ned ytterligere ett trinn. Man kan f.eks. se for seg en vannforekomst der tilstedeværelsen av utsatt gjedde er årsaken til at kvalitetselementet «fisk» blir klassifisert som «dårlig» på grunnlag av norsk endringsindeks for fisk (NEFI). Tilstanden skal så «automatisk flyttes ned ett trinn» (Direktoratsgruppen 2018b:82), dvs. settes til «svært dårlig», fordi gjedde som regionalt fremmed art har svært høy økologisk risiko. Tilstanden justeres med andre ord først for *effekten* som fremmede arter har på vannforekomsten, og så en gang til for effektens *årsak*. Antagelig er denne doble reduksjonen bare en utilsiktet tolkning av en uheldig formulering. Hvis den doble reduksjonen har vært tilsiktet, avviker håndteringen av fremmede arter i hvert fall klart fra håndteringen av andre påvirkningsfaktorer. (Når f.eks. en forsuringsindeks medfører at den økologiske tilstanden for en vannforekomst blir vurdert som «dårlig», blir ikke kjensgjerningen at vannforekomsten er forsuret, brukt til å sette ned tilstandsklassen ytterligere til «svært dårlig».)
- Noen av veiledernes formuleringer kan skape forvirring fordi de rett og slett er unødvendige. Ifølge vannforskriften bestemmes en vannforekomsts tilstand av kvalitetselementet som indikerer dårligst tilstand («verste styrer»-prinsippet). Dersom minst ett av de biologiske kvalitetselementene har dårligere enn god tilstand, *skal* derfor vannforekomsten ha dårligere enn god tilstand. Dette gjelder *alltid* og helt uavhengig av om en fremmed art er til stede. Derfor er det unødvendig kompliserende å opplyse om at, «Dersom *en introdusert art har så store økologiske konsekvenser at* minst ett av de biologiske kvalitetselementene har dårligere enn god tilstand [...] skal vannforekomsten ha dårligere enn god tilstand» (Direktoratsgruppen 2018b:42, den overflødige delen av setningen er kursivert).
- Den *historiske avgrensningen* blir stort sett angitt som ca. 1900, men én gang som «ca år 1800» (Direktoratsgruppen 2018b:42). Fem av de fremmede fiskeartene som kan registreres som påvirkning i Vann-nett, har blitt introdusert til Norge før 1900 (bekkerøye, dvergmalles, gullfisk, karpe og suter; se **tabell 1**). For disse artene vil man altså kunne finne vannforekomster der de skal registreres som fremmed, mens de samme artene ville betraktes som «naturlig» i andre vannforekomster. Blant fremmede fiskeforekomster som

er registrert som påvirkning i Vann-nett, er det flere som har blitt introdusert før 1900 (i hvert fall bekkerøye i Overnbekken, Modum; dvergmalles i Øvre Drengsrudvann, Asker; og karpe i Mildevatnet, Bergen; jf. Forsgren et al. 2018a, b, c).

- Det er ikke helt tydelig hvordan *regionalt* fremmede arter skal håndteres. Problemstillingen er bare nevnt ett sted, og da uten forbehold («Også norske arter som flyttes og settes ut i vannforekomster der de ikke forekom tidligere regnes som introduserte», Direktoratgruppen 2018b:82). Dette kan (eller må?) tolkes slik at *alle* regionalt fremmede arter skal behandles på samme måte som de (nasjonalt) fremmede artene, inkludert f.eks. ørret, som flere ganger nevnes som eksempel. I Vann-nett er derimot kun fem regionalt fremmede arter registrert som påvirkningstype (se **tabell 1**), og ørret er f.eks. ikke blant disse.
- Det skilles bare mellom «høyrisikoarter» og øvrige fremmede arter, der alle høyrisikoarter behandles likt (tilstanden reduseres med ett trinn), mens de øvrige fremmede artene ikke skal vektlegges i det hele tatt. Denne tankegangen er antagelig basert på den første norske svartelista (Gederaas et al. 2007), som kun opererte med en grovsortering i «høy risiko», «lav risiko» og «ukjent risiko». Fra og med den andre fremmedartslista (Gederaas et al. 2012) foreligger imidlertid en finere inndeling med fem økologiske risikokategorier («svært høy risiko», «høy risiko», «potensielt høy risiko», «lav risiko» og «ingen kjent risiko»; se **figur 1**), som i sin tur er basert på kvantitative kriterier for invasjonspotensial og økologisk effekt.

Tabell 1. Fremmede arter som registreres som påvirkning i Vann-nett. For hver art er det angitt antall vannforekomster der denne arten har blitt registrert som påvirkning (per 31.1.2020), år for første dokumenterte funn av etablert bestand, risikokategori, invasjonspotensial og økologisk effekt. De fire siste kolonnene er basert på Artsdatabanken (2018). Risikokategoriene forkortes som LO (lav risiko), HI (høy risiko), SE (svært høy risiko) og NR (ikke risikovurdert). Invasjonspotensial og økologisk effekt skåres fra 1 (lavest) til 4 (høyst).

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Vannforek.	Etabl. år	Risiko-kateg.	Inv.-pot.	Økol. effekt
Fisker						
Dvergmalle	<i>Ameiurus nebulosus</i>	2	1890	LO	2	1
Gullfisk	<i>Carassius auratus</i>	20	1870	HI	4	2
Karpe	<i>Cyprinus carpio</i>	73	1840	HI	4	2
Sandkryper	<i>Gobio gobio</i>	7	1991	LO	2	1
Rødgjellet solabbor	<i>Lepomis gibbosus</i>	21	2004	LO	2	1
Regnlaue	<i>Leucaspis delineatus</i>	4	1997	LO	2	1
Pukkellaks	<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	94	1958	HI	4	2
Regnbueørret	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	43	1910	HI	4	2
Bekkerøye	<i>Salvelinus fontinalis</i>	115	1883	LO	2	1
Kanadarøye	<i>Salvelinus namaycush</i>	57	1971	LO	3	2
Suter	<i>Tinca tinca</i>	106	1810	HI	3	3
Regionalt fremmede fisker						
Gjedde	<i>Esox lucius</i>	340	—	SE	4	3
Ørekyt	<i>Phoxinus phoxinus</i>	2 864	—	SE	4	4
Mort	<i>Rutilus rutilus</i>	44	—	HI	3	3
Gjørs	<i>Sander lucioperca</i>	4	—	NR	—	—
Sørv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	130	—	SE	4	3
Krepsdyr						
Mysis (pungreke)	<i>Mysis relicta</i>	7	—	HI	2	3
Signalkreps	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	14	2008	SE	4	4
Parasitter						
Krepsepest	<i>Aphanomyces astaci</i>	62	1971	SE	4	4
Gyro	<i>Gyrodactylus salaris</i>	155	1975	SE	3	4
Karplanter						
Vasspest	<i>Elodea canadensis</i>	153	1925	SE	4	4
Smal vasspest	<i>Elodea nuttallii</i>	7	2005	SE	3	4

3 Praksis i andre land

Det har vært påpekt lenge at det bør tas hensyn til fremmede arter i tilstandsklassifiseringen (IMPRESS 2003, Shine et al. 2008), og flere har fremmet forslag til en forbedring av dagens overvåkningssystemer slik at fremmede arter lettere kan dokumenteres og overvåkes (Filipe et al. 2019). Det jobbes i dag med en løsning for hvordan fremmede arter skal kunne inkluderes i vanndirektivet (via ECOSTAT), men siden dette ikke var spesifikt med fra begynnelsen, har det ført til at de europeiske landene nå har en svært ulik praksis i om og hvordan de inkluderer fremmede arter i tilstandsklassifiseringen (Boon et al. 2020, Vandekerckhove et al. 2013).

Boon et al. (2020) gir en god oversikt over variasjonen i praksis ved håndtering av fremmede arter i Europa (EØS). De gjennomførte en undersøkelse basert på et spørreskjema med 22 spørsmål, som ble sendt til alle ECOSTAT-medlemmene og besvart av 18 land. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at det oppstår ulikheter allerede ved definisjonen av hva fremmede arter er, og om man inkluderer regionalt fremmede arter på lik linje med fremmede arter. Vi sammenfatter her noen relevante resultater (Boon et al. 2020):

Historisk avgrensning

Det er ingen enighet om den historiske avgrensningen som benyttes for fremmede arter. Belgia, Italia og Tsjekkia operer med et årstall på 1492 (da Columbus oppdaget Amerika) eller 1500. Dette svarer til skillet mellom arkeofytter/arkeozoeer og neofytter/neozoeer (planter/dyr introdusert hhv. før og etter «oppdagelsen» av den nye verden), som er vanlig i Mellom-Europa (f.eks. Pyšek et al. 2004). Andre land har årene 1900 (Estland, Spania), 1800 (Sverige) eller 1 e.Kr. (Ungarn) som skille, men delvis bare veiledende og med enkelte (uspesifiserte) unntak. De fleste land (bl.a. Danmark og Storbritannia) bruker ikke noen historisk avgrensning i det hele tatt, som vil si at alle fremmede arter behandles likt, uavhengig av tidspunktet for introduksjonen. Til slutt svarte noen land at tidspunkt for introduksjon spiller en rolle, men uten at de har definert en konkret historisk avgrensning.

Overvåking av fremmede arter

Noen få land har overvåkingsprogrammer rettet spesifikt mot fremmede arter, dvs. for registrering av nye arter og ekspansjonen av kjente arter (Tsjekkia og Ungarn, samt fisk i Belgia). Noen flere land har planlagt å implementere slike overvåkingsprogrammer i nær fremtid (Kroatia, Sverige) eller overvåker utvalgte arter (England [kvaggamusling *Dreissena bugensis* samt tangloppene *Dikerogammarus haemobaphes* og *D. villosus*], Spania [f.eks. sebramusling *Dreissena polymorpha*]). Dessuten har mange land et system som sørger for registrering av fremmede arter hvis disse blir oppdaget i sammenheng med eksisterende overvåkings- eller kartleggingsaktiviteter.

Måten fremmede arter blir tatt høyde for

Spørreskjemaet til Boon et al. (2020) skilte mellom fire ulike måter å inkludere effekten av fremmede arter i vanndirektiv-tilstandsklassifiseringen på. Alle måter var representert blant svarene med minst ett land:

- 1) Vannforekomster klassifiseres på grunnlag av påvirkningsbaserte indekser, og resultatet modifiseres i et ytterligere steg for å ta høyde for nærværet av fremmede arter (Storbritannia).
- 2) Vannforekomster klassifiseres på grunnlag av kvantitative vurderinger som eksplisitt tar høyde for fremmede arters abundans, dekningsgrad e.l. (Italia).
- 3) Vannforekomster klassifiseres uten eksplisitt å inkludere fremmede arter, siden deres eventuelle effekter blir (eller antas å bli) fanget opp av de benyttede indeksene (de fleste land).
- 4) Fremmede arter inngår ikke i klassifiseringen, men deres effekter er gjenstand for separate risikovurderinger ved siden av vanndirektivet (Sverige).

Flertallet av landene mente altså at effekten fra fremmede arter vil gjenspeiles i tilstandsklassen som vannforekomsten allerede har opparbeidet (f.eks. ved at en introdusert fiskeart vil ha påvirket fiskesamfunnet negativt), og at et ytterligere fratrekk for fremmede arter vil gi dobbel vekt til denne påvirkningsfaktoren.

Denne konklusjonen er i tråd med en rekke empiriske funn som viser at økologisk tilstand synker med økende forekomst av fremmede arter i vannforekomster, selv om mønsteret varierer til dels sterkt mellom ulike parametere og artsgrupper (Arbačiauskas et al. 2008, Gallardo et al. 2016, MacNeil et al. 2010, Magliozzi et al. 2020, Vandekerkhove et al. 2013). Disse funnene besvarer imidlertid ikke spørsmålet om kausalitet, siden de er forenlig med to forklaringer (som ikke utelukker hverandre): Det kan være de fremmede artene som medfører en forringelse av tilstanden, men det kan også være slik at flere fremmede arter får fotfeste i forstyrrede vannforekomster (Magliozzi et al. 2020, Vandekerkhove et al. 2013).

Artenes økologiske risiko

Det er forskjeller mellom land i om artenes økologiske risiko blir tatt hensyn til. I Storbritannia (samt Belgia for makrofytter) vektlegges kun arter som er oppført på en nasjonal liste over høyrisiko-arter (*invasive species*). De fleste øvrige landene tar høyde for alle fremmede arter, ikke bare de med høy risiko – om de tar høyde for fremmede arter i det hele tatt.

Risiko for forringelse av økologisk tilstand fremover i tid

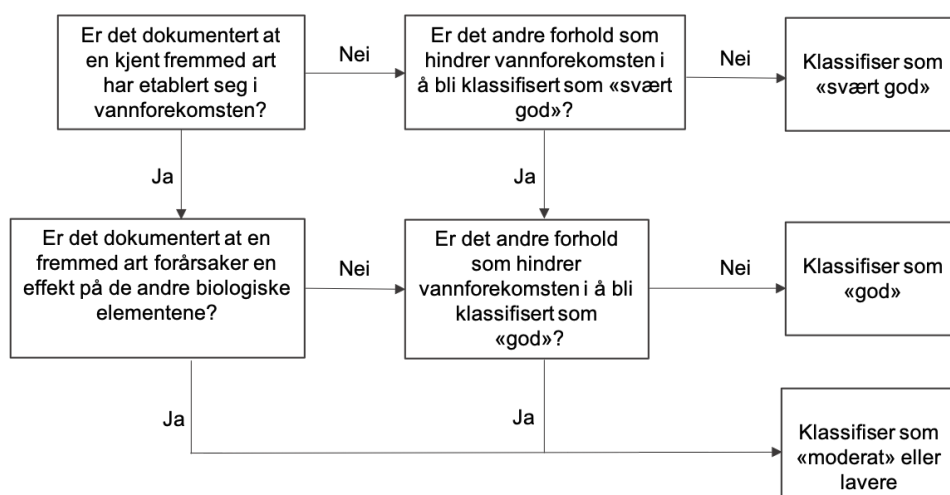
Bare et fåtall av landene tar hensyn til fremmede arter når de skal vurdere risikoen for at vannforekomstenes økologiske tilstand forringes på sikt. Irland, Spania og Storbritannia er blant landene som har dette på plass. I tillegg tar noen land hensyn til fremmede arter i enkelte kvalitets-elementer når risiko for tilstandsforringelse vurderes (fisk og makrofytter i Belgia, fisk i Slovakia).

Storbritannia

Storbritannia var tidlig ute med å anbefale samt koordinere arbeidet mot fremmede arter (Defra 2003, 2008). I 2008 ble det opprettet et *Non-Native Species Secretariat* (NNSS), som sammen med vanndirektivet klassifiserer truslene fra fremmede arter, overvåker utbredelsen og opparbeider protokoller for raske og effektive tiltak som kan settes inn mot fremmede arter når det er mulig. Vi gir derfor i det følgende en separat presentasjon av Storbritannias håndtering av fremmede arter i vanndirektiv-sammenheng.

Når en vannforekomst oppnår lavere tilstandsklassen enn «god», skal det gjennomføres forvaltningsresponser når det (1) eksisterer direkte gjennomførbare kostnadsmulige tiltak (f.eks. bekjempelse; der resultatet skal balanseres opp mot mulig ødeleggelse av habitatet og naturlige arter), eller når det (2) foreligger mulige tiltak som kan hindre ytterligere spredning (UKTAG 2013). For vannforekomster som inneholder fremmede arter der det ikke eksisterer noen nåværende egnede metoder for miljøvennlig bekjempelse, kan en gi økt tidsfrist for utvikling av tiltak, eller man reduserer kravene med hensyn på fremmede arter hvis man ikke tror tiltak vil være mulig. Det skal også i slike tilfeller være stort fokus på spredningsproblematikk og andre mulige tiltak som kan settes inn i vannforekomsten for å bedre kvaliteten på vannforekomsten. Videre er det anbefalt at man utarbeider en fremmedartsstrategi for den enkelte vannforekomst innenfor tiltaksprogrammene; fremdriver forskningsbaserte kontrollmetoder der positive resultater kan inkluderes i fremtidige tiltaksplaner; samt at det oppfordres til å utvikle opplærings- og informasjonskampanjer rettet mot de(n) registrerte fremmede arten(e) for å hindre ytterligere spredning.

Storbritannias fremgangsmåte for å inkludere data om fremmede arter når man skal tilstandsklassifisere vassdrag, er vist i **figur 2**. Ved risikoanalyse av fremmede arter skal man også ta høyde for om den fremmede arten er i lokaliteten, i nærheten av lokaliteten eller i samme vassdrag; om lokaliteten har habitater som kan øke etableringsmulighetene for den fremmede arten; om det er kjente predatorer eller konkurrenter som kan hindre etableringen av den fremmede arten; og om det er andre faktorer som kan øke sannsynligheten for at den fremmede arten blir spredt og etablert.



Figur 2. Prosedyren for inkludering av fremmede arter ved tilstandsklassifisering og risikovurdering i Storbritannia. Figuren er hentet fra UKTAG (2013) og oversatt til norsk.

Kantvegetasjon

I Storbritannia inkluderer man informasjon om enkelte fremmede terrestriske planter ved elvebredden, og enkelte ganger også langs bredden av innsjøer, når man tilstandsvurderer vannforekomster. Det er spesielt fire plantearter man ser etter: kjempespringfrø (*Impatiens glandulifera*), kjempebjørnekjeks (*Heracleum mantegazzianum*), parkslirekne (*Reynoutria japonica*) og rododendron (*Rhododendron ponticum*). Bakgrunnen for dette er potensialet for økt erosjon, da det er påvist at enkelte av de fremmede artene som inntar elvebredden, har mindre innslag av dype røtter og/eller at røttene ikke er like sterke. Studier har også vist at vekster som bidrar til høy skyggelegging av elvebredden, slik som rododendron, gir lavere algevekst og dermed lavere produktivitet (Hladyz et al. 2011). Ved innslag av en eller flere av disse fire artene kan ikke strukturen langs elvebredden sies å være uforstyrret, slik vanndirektivets vedlegg V beskriver en vannforekomst med god tilstandsklasse, og tilstedeværelsen inkluderes i tilstandsklassifiseringen, selv om den ikke nødvendigvis nedjusteres (UKTAG 2013).

4 Faglige anbefalinger

I dette kapitlet presenterer vi våre anbefalinger til hvordan håndteringen av fremmede arter i vannforskriften kan forbedres. Vi deler anbefalingene i de som gjelder selve klassifiseringssystemet (4.1), den historiske avgrensningen (4.2), utvalget av fremmede arter (4.3) og risiko for fremtidig tilstandsforringelse (4.4).

4.1 Klassifiseringssystemet

Med klassifiseringssystemet menes systemet som brukes for å bestemme den økologiske og kjemiske tilstanden til en konkret vannforekomst. Fremmede arter er en av påvirkningsfaktorene som er relevante for vannforskriften, på lik linje med bl.a. eutrofiering, organisk belastning og forsurening (Direktoratsgruppen 2018a).

Utgangspunktet for vår anbefaling er at det er uheldig om metoden for fastsettelse av økologisk tilstand ved tilstedeværelse av fremmede arter avviker fra metoden brukt ved andre påvirkninger. Derfor bør tilstedeværelsen av fremmede arter i utgangspunktet tas høyde for *enten* gjennom en vurdering av påvirkningens effekt på relevante kvalitetselementer *eller* gjennom et generelt fra-trekk – men ikke begge deler.

På dette grunnlag foreslår vi et enkelt beslutningstre (flytdiagram) i tre trinn (**figur 3**):

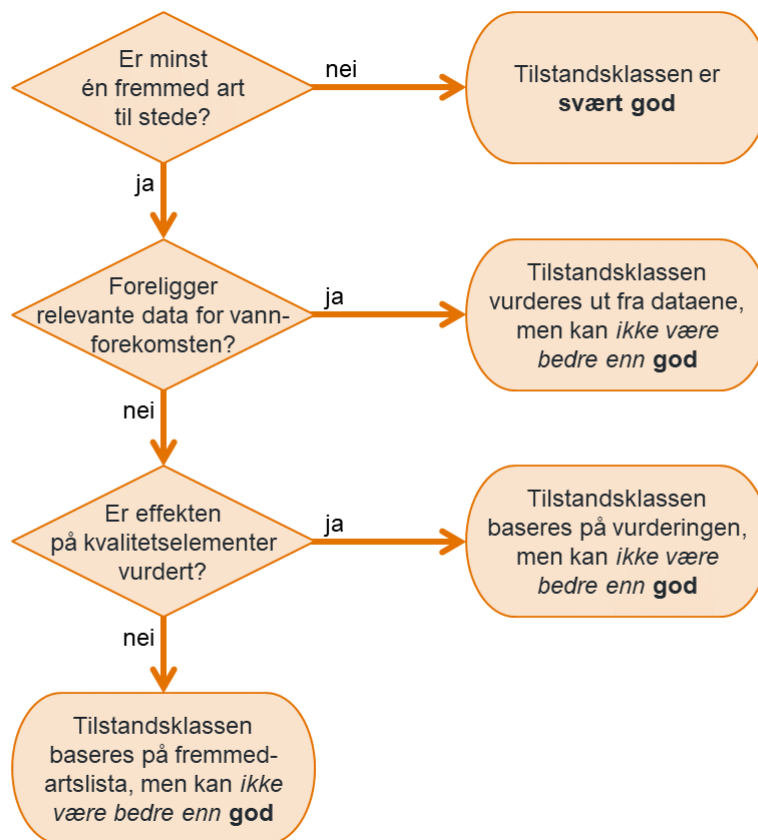
- 1) Foreligger det data for (eller kunnskap om) relevante vannforskriftsparametere *fra den konkrete vannforekomsten*, som kan antas å fange opp de(n) fremmede arten(e)s effekt på tilstanden?
Hvis ja, skal tilstandsvurderingen baseres på disse dataene / denne kunnskapen.
Hvis nei:
- 2) Foreligger det en *generell vurdering av avviket fra naturtilstanden* som de(n) fremmede arten(e) forårsaker for relevante vannforskriftsparametere?
Hvis ja, skal tilstandsvurderingen baseres på disse vurderingene.
Hvis nei:
- 3) Vannforekomstens økologiske tilstand bestemmes av de(n) fremmede arten(e)s økologiske effekt, slik den fremgår av Artsdatabankens aktuelle fremmedartsliste.

Presisjonen av de ulike metodene synker fra alternativ 1 (høy presisjon) via 2 (middels) til alternativ 3 (lav presisjon). Dette skyldes den økende usikkerheten om den benyttede informasjonen faktisk er treffende for den gjeldende vannforekomsten.

Uavhengig av alternativ 1–3 foreslås følgende tilleggskrav:

- 4) Om det forekommer én eller flere fremmed(e) art(er) i vannforekomsten, kan den økologiske tilstanden ikke være bedre enn «god».
- 5) Om det forekommer flere fremmede arter i vannforekomsten, gjelder «verste styrer»-prinsippet. Tilstanden skal altså bestemmes av den fremmede arten som har størst effekt, eller av den samlede effekten av de ulike fremmede artene, om denne er større.

I de følgende avsnittene forklares de ulike alternativene og tilleggskravene i mer detalj.



Figur 3. Flytdiagram for den foreslåtte gangen i klassifiseringen av effekten av fremmede arter.

(1) Vurdering ut fra data om vannforekomsten

Hvis det foreligger overvåkingsdata eller andre data om relevante kvalitetselementer for den konkrete vannforekomsten, bør disse brukes. Også mindre formell kunnskap om effekter av fremmede arter bør hensyntas, så lenge den gir grunnlag for å vurdere endringen i tilstand som de(n) fremmede arten(e) har forårsaket.

Det relevante spørsmålet er altså om data eller kunnskap om vannforekomsten kan antas å fange opp den fremmede artens effekt. Hvis dette er tilfellet og tilstanden settes til «god» eller lavere på dette grunnlaget, er det dermed verken nødvendig eller tilrådelig å sette ned tilstandsklassen ytterligere. (Når tilstanden derimot vurderes som «svært god», vil tilleggskrav 4 bli aktuelt, se under.)

Hvilke kvalitetselementer som kan være relevant, er avhengig av den fremmede arten og dennes effekter på norsk natur. For kvalitetselementet «fisk» kan man eksempelvis anta at effekten av fremmede arter er tilstrekkelig dokumenterbart gjennom parameterne NEFI (norsk endringsindeks for fisk) eller prosentvis endring av fiskebestand. Om det foreligger data til å beregne NEFI eller endring i fiskebestand før og etter introduksjonen av den fremmede arten, vil disse parameterne mao. gjenspeile effekten som den fremmede arten har på fiskefaunaen. Dette har f.eks. blitt håndhevet slik i ØKOSTOR, der effekten av introdusert gjedde på tilstand i Krøderen ble tatt høyde for gjennom den prosentvise bestandsnedgang av andre fiskearter (Lyche Solheim et al. 2019).

For andre kvalitetselementer enn fisk er det ikke like opplagt hvilke parametere som kan benyttes. Faktisk er det usikkert om noen av vannforskriftparametere i det hele tatt kan brukes til dette formålet. Et litteratursøk på de ulike indeksene for planteplankton, vannplanter og påvekst-alger (PIT, AIP, TI_c , HBI2 m.m.) og termen «fremmede arter» var uten treff. Om noen av disse indeksene skulle være følsomme for tilstedeværelsen av fremmede arter, har det i så fall altså ikke blitt dokumentert. Når det gjelder vannplanter, er enkelte fremmede arter inkludert som indikatorarter for TI_c , SI_c og WI_c : Vasspest er ført opp som tolerant mot eutrofiering og som sensitiv for forsurening og vannstandsregulering; svanemat (*Ricciocarpus natans*) er også sensitiv for forsurening. Forekomst av vasspest kan altså muligens gi utslag på trofiindeksen (TI_c), men siden indeksen bare tar høyde for antall arter, og ikke antall individer, er det tvilsomt om den fanger opp vasspestens faktiske effekt på vannforekomsten. Oss bekjent har ikke dette blitt undersøkt direkte, men flere kartlegginger tyder på at massebestander av vasspest har en større effekt på økologisk tilstand enn det som går frem av TI_c (f.eks. Mjelde 2019, Mjelde et al. 2012).

Når det gjelder kvalitetselementet «bunndyr», har enkelte studier vist at ASPT-indeksen er negativt korrelert med tilstedeværelsen av fremmede arter: ASPT synker med økende abundans eller artstall av fremmede arter (MacNeil et al. 2010) og ved nærvær av *Gammarus pulex*, en marflo-art som er fremmed for Irland (MacNeil & Briffa 2009). Derimot var ASPT upåvirket av nærvær av signalkreps (Mathers et al. 2016). Det er altså i beste fall usikkert om ASPT er en pålitelig indikator av effekten av fremmede arter. En negativ korrelasjon mellom ASPT og fremmede arter indikerer dessuten ingen årsakssammenheng. De fremmede artene kan ha etablert seg fordi vannforekomsten var eutrofiert (MacNeil & Briffa 2009); i så fall er både nærværet av fremmede arter og lave ASPT-verdier et resultat av eutrofiering, heller enn at ASPT gjenspeiler effekten av fremmede arter.

Terskelindikatoren edelkreps (*Astacus astacus*) kan også nevnes som relevant indikator, siden den er svært følsom for tilstedeværelsen av signalkreps. Når edelkreps har blitt fortrenget gjennom signalkreps, kan denne kunnskapen altså brukes til å vurdere effekten av signalkreps og sette vannforekomstens tilstand til «dårlig» (med de forbeholdene som er nevnt i klassifiseringsveilederen, dvs. at terskelindikatoren bare brukes når andre data mangler, og at naturlig fravær av terskelindikatoren ikke må brukes som indikasjon på en påvirkning; se Direktoratgruppen 2018b:63, 77).

Per dags dato ser det dermed ut til at alternativ 1 er mest egnet for kvalitetselementet fisk samt terskelindikatoren edelkreps. Imidlertid har flere kartlegginger av vannplanter fulgt prinsippet om at økologisk tilstand ikke kan vurderes som god «Dersom fremmede arter danner massebestand i en innsjø» (f.eks. Mjelde 2019:7, 12).¹ En slik praksis er helt i tråd med vår anbefaling om å benytte kunnskap om endringer i kvalitetselementer for å vurdere effekten av fremmede arter.

(2) Tilstandsfastsettelse gjennom artsspesifikke vurderinger for vannforskriften

Alternativ 2 skal vurderes når det ikke foreligger data fra den konkrete vannforekomsten (eller når dataene/kunnskapen som foreligger, er utilstrekkelig for å vurdere effekten av den fremmede arten). Dette alternativet er kun aktuelt hvis det allerede foreligger en vurdering av de(n) aktuelle fremmede arten(e) på relevante vannforskriftparametere. Så langt foreligger slike vurderinger bare for effekten av fremmede arter på ørret i rene ørretvann (Hesthagen et al. 2012), men det anbefales å gjennomføre tilsvarende vurderinger for andre vannforskriftparametere.

Hesthagen et al. (2012) har kategorisert effektene som sju ulike regionalt fremmede fiskearter (abbor, gjedde, mort, røye, sik, sørv og ørekyt) har på tilstanden av ørret. Effektene varierer til dels veldig sterkt mellom regionalt fremmede arter, men også mellom ulike vanntyper, der

¹ Vi kan ikke se at dette prinsippet per i dag er forankret i klassifiseringsveilederen (jf. kap. 2), slik Mjelde (2019:7, 12) skriver, men det er fullt forenlig med alternativ 1, slik det er anbefalt her.

Hesthagen et al. (2012) har tatt høyde for de to typologifaktorene innsjøareal og middeldyp (**tabell 2**). Avvik fra naturtilstanden for ørret i nærvær av introdusert ørekyt, sørv og mort avtar eksempelvis med økende innsjøareal eller middeldyp fra «svært stort» (dvs. svært dårlig tilstand) til «lite» (dvs. god tilstand). I nærvær av introdusert røye øker avviket fra naturtilstanden med økende innsjøareal eller middeldyp fra «uberørt» (svært god) til «moderat». Når gjedde er satt ut i ørretvann, er tilstanden i beste fall «dårlig».

Disse tabellene kan brukes for å vurdere tilstanden for kvalitetselementet «fisk», selv når data fra den berørte vannforekomsten – utover det at ørret og den fremmede arten forekommer – er helt fraværende. Alternativ 2 har dermed potensielt lavere presisjon enn alternativ 1, siden effekten av den fremmede arten kan variere noe fra vannforekomst til vannforekomst. Det har likevel høyere presisjon enn alternativ 3, siden sistnevnte ikke er utarbeidet spesifikt for vannforskriftssammenheng.

Alternativ 2 er så langt kun tilgjengelige for ørret i rene ørretvann (Hesthagen et al. 2012). Vi anbefaler at det lages tilsvarende vurderinger også for andre arter og biologiske kvalitetselementer. Det er grovt sett to måter å gjøre dette på:

- (a) Å vurdere effekten av ulike fremmede arter på en eksisterende vannforskriftsparameter eller -indeks. Det er dette som er gjort for parameteren «ørret i innsjøer».
- (b) Å definere en ny parameter eller indeks som spesifikt er designet for å fange opp tilstandsendingen i et kvalitetselement som en konsekvens av fremmede arter.

I begge tilfeller kan det være aktuelt å ta høyde for relevante typologifaktorer. Effekten av fremmede arter på ørret er f.eks. avhengig av innsjøens areal og dybde. I andre sammenhenger kan det være andre typologifaktorer som er relevante (f.eks. økoregion, klimasone, alkalitet). Også andre karakteristikk ved vannforekomster (som ligger utenfor typologisystemet) kan være viktige. For eksempel vil forekomst av krepsepest bare påvirke tilstanden til vannforekomster der edelkreps forekommer, har forekommet eller naturlig kan spre seg til. «Forekomst av vertsarten» vil altså for parasitter være en vesentlig karakteristikk for å vurdere deres effekt på vannforekomster.

Om flere fremmede arter har svært like økologiske effekter, vil man kunne forenkle systemet ved å slå dem sammen. For eksempel er sørv og mort vurdert å ha samme effekt på ørret (Hesthagen et al. 2012). Som regel må man imidlertid regne med at tilstandsendingene må vurderes separat for ulike fremmede arter (inkludert muligheten for at en gitt fremmed art ikke påvirker den relevante parameteren i det hele tatt).

Tabell 2. Klassifisering av tilstand for parameteren «ørret i innsjøer» etter introduksjon av ørekyt (fra Hesthagen et al. 2012:20). Tabellen illustrerer alternativ 2 i det foreslåtte klassifiseringssystemet. Merk at tilstand er avhengig av innsjøtype (overflateareal og gjennomsnittsdyp). Farger indikerer tilstandsklasser (rød: svært dårlig, oransje: dårlig, gul: moderat, grønn: god, grå: innsjøtypen fins ikke i Norge).

Middeldyp (m)	Innsjøens overflateareal (ha)				
	< 10	10–50	50–500	500–5000	> 5000
< 3	SD	SD	D		
3–15	D	D	M	M	
> 15		M	G	G	G

Den andre måten, dvs. en spesifikk fremmedarts-indeks, kunne f.eks. omsettes ved å ta i bruk «biokontamineringsindeksen» (Arbačiauskas et al. 2008, Šidagytė et al. 2013). Denne indeksen definerer økologisk tilstand gjennom prosentandelen av fremmede arter i en vannforekomst, både basert på individtall og antall taksonomiske enheter, der det høyeste av de to tallene gir utslaget (**tabell 3**). Indeksen ble utviklet for bentiske makroinvertebrater. Det er mulig at den også ville kunne tas i bruk for andre kvalitetselementer, eventuelt i noe modifisert form, men vi har ikke kunnet utrede dette her.

Tabell 3. Klassifisering av økologisk tilstand basert på «biokontamineringsindeksen» (Arbačiauskas et al. 2008, Šidagytė et al. 2013). Tilstanden bestemmes av den dårligste skåren på fremmede arters abundans (ACI, abundance contamination index) og taksonomisk disparitet (DCI, disparity contamination index). ACI er definert som andelen av individer som tilhører en fremmed art, av alle individer i prøven; DCI er definert tilsvarende, men for et høyere taksonomisk nivå, f.eks. andelen av fremmede «ordener» av alle «ordenene» som er representert i prøven. Farger indikerer tilstandsklasser (rød: svært dårlig, oransje: dårlig, gul: moderat, grønn: god, blå: svært god, grå: kombinasjonen er ikke mulig).

DCI (%)	ACI (%)				
	0	1–10	11–20	21–50	> 50
0	SG				
1–10		G	M	D	SD
11–20		M	M	D	SD
21–50		D	D	D	SD
> 50		SD	SD	SD	SD

(3) Tilstandsfastsettelse ved hjelp av Fremmedartslista

Det tredje alternativet for å fastsette økologisk tilstand ved tilstedeværelse av fremmede arter er et generelt fratrekk. Dette alternativet har størst usikkerhet (dvs. lavest presisjon) og bør derfor *bare* brukes når det verken foreligger relevante data fra den konkrete vannforekomsten (jf. punkt 1) eller noen artsspesifikke vurderinger av effektene på vannforskriftsparametere (jf. punkt 2).

Den gjeldende metoden, der tilstanden settes ned med én tilstandsklasse for høyrisikoarter, kan utgjøre en grov undervurdering av den fremmede artens effekt. Hesthagen et al. (2012) anslår f.eks. at svært grunne ørretvann der det er satt ut gjedde, har «svært dårlig» tilstand. Med den gjeldende metoden vil de samme vannforekomstene derimot ende opp med å bli klassifisert til «god» tilstand, gitt at det ikke foreligger annen kunnskap enn at gjedde er til stede. Den gjeldende metoden vil altså kunne undervurdere tilstandsforringelsen (eller overvurdere tilstanden) med opptil tre tilstandsklasser.

Det anbefales derfor å basere tilstanden på den fremmede artens risikovurdering, slik den fremgår av Fremmedartslista (Artsdatabanken 2018), men å benytte artens *økologiske effektskår* fremfor dens *risikokategori*. Forskjellen mellom risiko og effekt går frem av risikomatrisen i **figur 1**, der effektskårene (1–4) er gitt på y-aksen. Risikokategorien bestemmes av samspillet mellom effektskåren og skåren for invasjonspotensial (risikomatrisesens x-akse). Invasjonspotensialet kvantifiserer artens evne til å kolonisere nye vannforekomster. Denne egenskapen kan være viktig for å angi risiko for forringelse av økologisk tilstand for vannforekomster der arten ennå ikke forekommer (se kapittel 4.4). For vannforekomster der arten allerede forekommer, er imidlertid

invasjonspotensial en irrelevant størrelse. Det er den økologiske effekten som beskriver hvordan vannforekomstens tilstand kan forventes å bli endret.

Vår anbefaling går ut på at

- tilstanden settes til «god» om artens økologiske effekt har en skår på 1 eller 2,
- tilstanden settes til «moderat» om artens økologiske effekt har en skår på 3,
- tilstanden settes til «dårlig» om artens økologiske effekt har en skår på 4.

En innsjø der det er satt ut ørekyt, vil etter denne anbefalingen bli klassifisert til å være i dårlig tilstand, siden ørekyt har en økologisk effektskår på 4 (se **tabell 1**). Som man ser fra **tabell 2**, ville denne klassifiseringen feilvurdere tilstanden for flere typer ørretvann (overvurdere for grunne innsjøer mindre enn 50 ha og undervurdere bl.a. for innsjøer større enn 500 ha eller dypere enn 15 m). Dette illustrerer hvorfor de andre alternativene bør foretrekkes når de er tilgjengelige. Likevel vil alternativ 3, slik det er foreslått her, være mer treffsikker enn gjeldende praksis, som er en generell nedsetting av tilstandsklassen med ett trinn.

Mulige modifikasjoner

Her beskrives to mulige modifikasjoner som har blitt vurdert, men som ikke inngår i anbefalingen. De nevnes kun for å skissere muligheten, selv om vi har falt ned på at de ikke vil forbedre klassifiseringssystemet. Skulle det imidlertid være et ønske fra forvaltningens side om å gå videre med disse modifikasjonene, kan de tas frem og eventuelt utvikles videre.

(a) *Effektkriterier*. – Fremmede arters økologiske effekt blir av Artsdatabanken kvantifisert gjennom seks ulike kriterier (D–I). Det er ikke gitt at alle seks kriteriene er relevante i vannforskriftssammenheng, og man kan derfor tenke seg en modifikasjon av anbefalingen som baserer seg på en effektskår som utelater noen av kriteriene.

Fremmedartsmetodikkens kriterier kvantifiserer den fremmede artens økologiske effekter på (D) truede og (E) øvrige stedegne arter, på (F) truede og (G) øvrige naturtyper, dens (H) genetiske forurensning av stedegne arter samt (I) overføring av parasitter og sykdommer til stedegne arter (Sandvik et al. 2017, 2019). Så sant de påvirkede stedegne artene inngår i et av vannforskriftens kvalitetselementer, er alle «artskriterier» (D, E, H, I) relevante for vannforskriften. Man kunne derimot stille spørsmål ved «naturtypekriteriene» (F, G), siden ikke alle endringer av naturtyper nødvendigvis trenger å være relevante for vannforskriften.

Vi har derfor sett nærmere på de registrerte effektene som limniske fremmede arter har på naturtyper ifølge Fremmedartslista. De vanligste effektene er endringer i naturtypenes artsgruppesammensetning (*Daphnia ambigua*, finnmarkshops *Heterocope borealis*, vassaloe *Stratiotes aloides*, vasspest, smal vasspest), eutrofiering (karpe, vasspest, smal vasspest) og oksygenmangel (vasspest, smal vasspest). Alle disse naturtypeeffektene har en direkte påvirkning på minst et av vannforskriftens kvalitetselementer. Vi har derfor konkludert med at man ikke bør ekskludere noen av Fremmedartslistas effektkriterier.

(b) «*Desimalskår*». – Slik alternativ 3 er formulert, kan vannforekomster bare plasseres midt i de respektive tilstandsklassene. En vannforekomst der det er satt ut ørekyt, ville eksempelvis ha fått en normalisert økologisk kvalitetskvotient (nEQR) på 0,3 (dvs. midt i intervallet 0,2–0,4, som definerer dårlig tilstand).

Man kunne se for seg å åpne for en finere gradering av effekten av ulike fremmede arter, slik at man kan ta i bruk hele nEQR-skalaen (ved hjelp av metoden som har blitt beskrevet av Magnusen et al. 2018:24f). Gitt at bruk av Fremmedartslistas økologiske effektskår bare er en noe omtrentlig løsning i utgangspunktet, mener vi imidlertid at en slik gradering har lite for seg. Den kompliserer på den ene siden klassifiseringssystemet, mens den på den andre siden baserer seg på informasjon som ikke nødvendigvis har like høy overføringsverdi til alle vannforekomster.

(4) Tilleggskravet om dårligere enn svært god tilstand

Tilleggskravet tilsier at en vannforekomst med (minst) en fremmed art ikke kan klassifiseres til å ha «svært god» tilstand. Dette kravet skal gjelde for alle fremmede arter, uavhengig av om de er «nasjonalt» eller regionalt fremmede, uavhengig av deres effektskår i Fremmedartslista og uavhengig av om alternativ 1, 2 eller 3 er brukt for å vurdere den fremmede artens effekt. (Alternativ 3 er allerede formulert slik at tilstandsvurderingen ikke kan bli «svært god».) Tilleggskravet bør likevel begrenses til fremmede arter som tilhører *eller* påvirker en artsgruppe som inngår i et av vannforskriftens kvalitetselementer. Fremmede arter som bare besøker en vannforekomst (f.eks. vannfugler), skal heller ikke inngå i tilleggskravet. (Se kapittel 4.3 for en nærmere forklaring av artsutvalget.)

Bakgrunnen for anbefalingen er at vannforskriften definerer «svært god tilstand» slik at den «taksonomiske sammensetning og mengder tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold» (vannforskriften 2006: vedlegg V, avsnitt 1.2).² Fremmede arter endrer den taksonomiske sammensetningen av en vannforekomst gjennom sitt blotte nærvær, selv om deres øvrige effekter skulle være neglisjerbare. Av denne grunn må forekomsten av fremmede arter anses som uforenlig med «fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold».

Mulig modifikasjon

Som alternativ til den forslåtte formuleringen kan tilleggskravet formuleres med en terskelverdi, og ikke som en enten/eller-regel. I så fall settes tilstanden bare ned fra «svært god» til «god» hvis den fremmede arten (eller flere fremmede arter til sammen) utgjør mer enn f.eks. 5 % eller 10 % av det totale individtallet for det respektive kvalitetselementet i vannforekomsten. Der individtall er vanskelig å anslå, kan biomasse eller dekningsgrad benyttes.

Siden den valgte terskelverdien (f.eks. 5 %) vil forbli vilkårlig, og fordi noen arter (f.eks. predatører) kan ha store effekter også ved lavere forekomst, er anbefalingen likevel å definere tilleggskravet via *forekomst* av fremmede arter, uavhengig av deres individtall. Dette er også i overensstemmelse med «biokontamineringsindeksen» som har blitt foreslått av Arbačiauskas et al. (2008; jf. **tabell 3**).

² Det må kanskje påpekes at vannforskriftens (2006: vedlegg V, avsnitt 1.2) definisjon av økologisk kvalitet har en annen ordlyd for kvalitetselementet «fiskefauna» enn for de øvrige kvalitetselementene. Definisjonen av «god tilstand» for fiskefauna lyder slik: «Det er små endringer i artssammensetningen og -mengdene sammenlignet med typespesifikke samfunn *som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer*», der den kursiverte delen ikke forekommer hos andre kvalitetselementer. Tilsvarende gjelder for definisjonen av «moderat tilstand», men ikke av «svært god tilstand». UKTAG (2013: s. 1, fotnote 1) har gjort oppmerksom på at dette kan tolkes slik at *effekten av fremmede fiskearter skal ses bort fra* med mindre disse artene har en direkte effekt på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer (som det fins eksempler på, men bare under nokså spesielle forhold). Vi tillater oss å påpeke at formuleringen også kan tolkes motsatt, nemlig at *effekten av fremmede fiskearter automatisk skal klassifiseres som «dårlig»* eller «svært dårlig» tilstand, siden «svært god» er utelukket gjennom artenes effekter på biologiske kvalitetselementer, mens «god» og «moderat» er utelukket fordi fremmed fisk verken er et fysisk-kjemisk eller et hydromorfologisk kvalitetselement. Ingen av de to nevnte (og gjensidig uforenlige) tolkningene kan sies å gi økologisk mening, og vi anser dem derfor ikke for å være tilsiktet. Vi har imidlertid ikke den juridiske kompetansen til å tyde finhetene i lovteksten og nøyer oss her med å påpeke problemstillingen.

(5) Tilleggskravet om «verste styrer»-prinsippet

Hvis flere fremmede arter forekommer i samme vannforekomst, bør ikke tilstanden baseres på *gjennomsnittet* av de ulike vurderingene, men på den *laveste* tilstandsklassen. Gjennomsnitt brukes i vannforskriften når man har verdier for flere ulike parametere for samme påvirkningsfaktor innenfor samme kvalitetselement (Direktoratsgruppen 2018b:37–40). I slike tilfeller kan de ulike parameterne (eller indeksene) anses som uavhengige måter å estimere den samme underliggende verdien på, noe som rettferdiggjør gjennomsnittet (eller medianen). Flere ulike fremmede arter utgjør derimot ulike påvirkninger, og et gjennomsnitt kan dermed undervurdere den samlede effekten som de fremmede artene har på vannforekomstens tilstand.

For å kombinere effekten av fremmede arter med vurderinger av andre påvirkningsfaktorer og/eller på andre kvalitetselementer brukes også «verste styrer»-prinsippet. Dette er i tråd med gjeldende praksis (Direktoratsgruppen 2018b), som altså ikke trenger å endres på dette punktet for å fange opp effekten av fremmede arter. Når flytdiagrammet i **figur 3** indikerer «svært god» tilstand (ved fravær av fremmede arter), er dette altså kun vurderingen av påvirkningsfaktoren fremmede arter. Andre påvirkningsfaktorer eller kvalitetselementer kan fremdeles tilsi at den samlede vurderingen må være dårligere enn «svært god» (f.eks. basert på en forsuringsindeks).

Mulig modifikasjon

I noen tilfeller vil det være tenkelig at den samlede påvirkningen gjennom flere fremmede arter er større enn den største enkeltpåvirkningen. Hvis vannforekomstens tilstand klassifiseres basert på alternativ 1, vil denne muligheten allerede være tatt høyde for, siden tilstanden som blir beskrevet gjennom overvåkingsdataene vil være den samlede påvirkningen. Ved bruk av de to andre alternativene er det ikke så lett å ta høyde for denne eventualiteten.

Alternativ 3 kunne ved behov modifiseres slik at man beregner en nEQR-verdi som reduseres noe for hver ytterligere fremmede art med samme økologiske effekt. Én art med økologisk effektskår på 3 (f.eks. suter) ville i så fall resultere i en nEQR-verdien på 0,50, dvs. midt i intervallet for «moderat» tilstand. Er flere arter med økologisk effektskår på 3 til stede, vil nEQR-verdien kunne settes ned til f.eks. 0,48 (totalt to arter), 0,46 (totalt tre arter) osv. Men igjen vil en slik modifikasjon antagelig komplisere klassifiseringssystemet mer enn presisjonen til alternativ 3 gir dekning for.

4.2 Historisk avgrensning

Artsdatabanken har begrenset sine risikovurderinger til fremmede arter som har blitt etablert i norsk natur etter **1800**. Dette året utgjør altså risikovurderingens *historiske avgrensning* (Sandvik et al. 2017, 2020). I vannforskrift-sammenheng er den historiske avgrensningen for fremmede arter satt til **1900** (jf. kapittel 2).

Arter som faller utenfor den historiske avgrensningen, er like fullt *fremmede*, såfremt deres tilstedeværelse skyldes introduksjon gjennom mennesker. Disse artene er med andre ord *innenfor definisjonen* for en fremmed art, men *utenfor den historiske avgrensningen* for risikovurdering og/eller forvaltning av fremmede arter. En utsatt fiskebestand *er* – og vil forbli – fremmed (per definisjon), uansett hvor lang tid tilbake utsettingen skjedde.³ Imidlertid vil en fremmed bestand *behandles som om den var stedegen*, hvis utsettingen skjedde før den definerte historiske avgrensningen.

³ Den eneste måten en fremmed bestand kan miste statusen sin som fremmed på, er hvis den blandes med individer av samme art som innvandrer til vannforekomsten helt uten menneskelig hjelp.

Prosjektets kravspesifikasjon inneholdt spørsmålet om «hvor lang tid tilbake» det ut «fra et økologisk perspektiv» er «hensiktsmessig å betrakte en utsatt fiskebestand som fremmed». Spørsmålet gjelder altså den historiske avgrensningen som bør brukes ved forvaltning av fremmede fiskebestander. Det må påpekes at dette spørsmål ikke har noe *vitenskapelig svar*, da en historisk avgrensning ikke er noen *testbar hypotese*, men en overenskomst.

Ut fra et *økologisk* perspektiv representerer introduksjonen av en fremmed art en forstyrrelse – der «forstyrrelse» er en rent deskriptiv term og ikke verdiladet. Hvis den fremmede arten klarer å etablere seg, vil artssamfunnet i løpet av forholdsvis kort tid (uker til år, avhengig av de involverte artene og vannforekomstens størrelse) innta en ny (dynamisk⁴) likevektstilstand som er forskjellig fra den tidligere (dynamiske) likevektstilstanden. For noen av artene som opprinnelig var til stede i lokaliteten, vil den nye likevekten innebære et varig redusert bestandstall, mens det for andre kan føre til en bestandsøkning. Den nye tilstanden kan ikke beskrives som «bedre» eller «dårligere» enn den tidligere, bare som annerledes – på akkurat samme måte som når en stedegen art koloniserer en ny vannforekomst uten menneskelig hjelp. Også slike naturlige forstyrrelser vil forskyve bestandstallene for de involverte artene. Fordi tilstanden før introduksjonen vanligvis ikke vil gjenoppstå av seg selv, fins det ikke noen økologiske holdepunkt for å beskrive en art som «ikke lenger fremmed» etter et visst antall år.

Ut fra et *bevaringsbiologisk* perspektiv kan man betegne en forstyrrelse som uønsket hvis den f.eks. reduserer bestandstallet til en truet art. Dette perspektivet tillater å omtale den nye tilstanden som «dårligere» (nemlig for den truede arten), men gir heller ikke grunnlag for å definere noen tidshorisont. Hvis endringen beskrives som negativ, vil den vanligvis være varig negativ.

Den historiske avgrensningen forblir derfor et rent *pragmatisk* spørsmål, der ulike svar ikke kan betegnes som faglig rett eller galt, men kun som mer eller mindre formålstjenlig. Det fins tre nærliggende måter å definere tidsperspektivet i forbindelse med vannforskriften:

- 1) **1900** opprettholdes som historisk avgrensning. Fordelen er i så fall at man ikke trenger å endre gjeldende praksis.
- 2) Den historiske avgrensningen endres til **1800**. Fordelen er i så fall at man får samsvar mellom vannforskriften og avgrensningene til Artsdatabankens fremmedartsliste.
- 3) Man opererer **uten** historisk avgrensning. Fordelen er i så fall at man unngår enhver vilkårlig avgrensning. Det innebærer at alle introduksjoner behandles likt, uansett om de skjedde i 2020, 1848 eller 1318.

Siden valget mellom alternativene faglig sett er vilkårlig, gir vi ingen *anbefaling* på dette punkt. Vi vurderer det riktignok som viktigere at vannforskriften tolkes i tråd med Artsdatabankens avgrensninger, enn at gjeldende praksis opprettholdes. Vi tenderer dermed mot et *forslag* om å endre den historiske avgrensningen til 1800 for alle fremmede arter (inkl. regionalt fremmede). Det foreligger likevel ingen rent økologiske argumenter mot de to andre alternativene.

⁴ Ordet «dynamisk» viser til at artenes bestandstall vil oppleve større eller mindre fluktuasjoner rundt likevektstilstanden, slik at bestandstallene ikke kan forventes å være stabile over tid, selv etter at likevekten er nådd.

4.3 Utvalg av fremmede arter

I de forestående avsnittene er det ikke tatt stilling til utvalget av arter som anbefalingene skal gjelde for. Prinsipielt er det to mulige svar på spørsmålet: Man kan enten definere en liste over arter (dvs. «utpeke» arter enkeltvis, slik det er gjeldende praksis) eller bestemme utvalget ved hjelp av etterprøvbare kriterier. På faglig grunnlag kan vi ikke anbefale det første alternativet. Alle opplisteringer av arter vil nødvendigvis inneholde noen elementer av vilkårlighet.

Vi anbefaler at *alle* (nasjonalt og regionalt) fremmede arter bør betraktes som en påvirkning og inngå i tilstandsklassifiseringen, såfremt de er innenfor den historiske avgrensningen, hvis det er ønskelig å ha en slik (jf. kapittel 4.2), og såfremt de oppfyller minst ett av de følgende kriteriene:

- Arten *inngår* i et av vannforskriftens biologiske kvalitetselementer.
- Arten *påvirker* minst ett av vannforskriftens biologiske kvalitetselementer, og arten har en forholdsvis varig tilknytning til konkrete vannforekomster (ikke bare som «gjester»).

Vi gjennomgår effekten av denne endringen separat for «nasjonalt» fremmede og regionalt fremmede arter. Fremmede arter langs vassdrag, som f.eks. kantvegetasjon, behandles til slutt.

«Nasjonalt fremmede» ferskvannsararter

Av de (nasjonalt) fremmede ferskvannsararterne er per i dag alle registrerte fiskearter ført opp som påvirkning i Vann-nett (se **tabell 1**). For disse foreslår vi altså ingen endring.

Når det gjelder andre artsgrupper enn fisk, er 24 fremmede ferskvannsararter dokumentert og risikovurdert for Norge (**tabell 4**), hvorav bare fem er registrert som påvirkning i Vann-nett. Av de 19 artene som ikke er registrert i Vann-nett, har halvparten (ti) små økologisk effekter (skår 1), mens flere andre har veldig begrenset utbredelse (ti eller færre forekomster). To arter (kjempesøtgras og hoppekrepsen *Moraria sphagnicola*) er antagelig uten betydning for vannforskriften, da de hovedsakelig forekommer i myrdammer, som stort sett vil være for små til at de er registrert som vannforekomster.

I praksis vil derfor vår anbefaling ikke medføre store endringer, i og med at bare to av de «nye» artene skårer høyt på økologisk effekt og har en betydelig utbredelse, nemlig vandrepollsnegl og rundormen *Anguillicoloides crassus* (**tabell 4**). Mange av forekomstene til vandrepollsnegl ligger i brakkvann og er dermed mest relevant for kystvannforekomster, men arten trives også «i næringsrike ferskvannslokaliteter med god tilgang på detritus» (Kjærstad et al. 2018), er funnet i en rekke elve- og innsjøvannforekomster og er forventet å spre seg ytterligere.

A. crassus er, i likhet med de to *Pseudodactylogyrus*-artene (der forekomstarealet kan være sterkt underrapportert), en parasitt av ål. Om disse artene sier Fremmedartslista at de «vil leve i ål så lenge det finnes ål i Norge» (Hansen et al. 2018). Disse artene faller inn under Vann-netts påvirkningstype «introduserte sykdommer», og vi har her ikke hatt mulighet til å gå i dybden på håndteringen av slike.

Det er også verdt å merke seg at to av haptormarkene (*Onchocleidus* spp.) så langt bare er funnet som parasitter på solabbor, som er en fremmed fiskeart. Med mindre fremtidige funn dokumenterer at artene kan smitte over på stedegen fisk, vil de altså kunne ses bort fra. For det første representerer de i så fall ingen trussel for det stedegne naturmangfoldet; for det andre vil de bare finnes i vannforekomster der det allerede er registrert en annen fremmed art (solabbor).

Vi har under tvil inkludert amfibier i **tabell 4**. De to fremmede froskenes høye effektskår er riktignok basert på effekter på stedegne frosker, som ikke inngår i noen av vannforskriftens kvalitetselementer. På den andre siden kan de tenkes å påvirke andre kvalitetselementer (i hvert fall bunndyr), og vi har derfor vurdert det som riktig å inkludere artene.

Tabell 4. Fremmede ferskvannssarter utover fisk som har blitt risikovurdert for Fremmedartslista 2018 (Artsdatabanken 2018). *Arter som er registrert som påvirkning i Vann-nett, er markert med stjerne foran det norske navnet. For hver art er det angitt forekomstareal (AOO = area of occupancy, arealer er anslag på totalverdiene inkludert mørketall), år for første dokumenterte funn av etablert bestand, risikokategori, invasjonspotensial og økologisk effekt. Risikokategoriene forkortes som NK (ingen kjent risiko), LO (lav risiko), PH (potensielt høy risiko), HI (høy risiko) og SE (svært høy risiko). Invasjonspotensial og økologisk effekt skåres fra 1 (lavest) til 4 (høyest).

Norsk navn	Vitenskapelig navn	AOO (km ²)	Etabl. år	Risiko-kateg.	Inv.-pot.	Økol. effekt
Amfibier	Amphibia					
Hybridfrosk	<i>Pelophylax esculentus</i>	32	2003	SE	4	4
Kontinental damfrosk	<i>Pelophylax lessonae lessonae</i>	24	2003	SE	3	4
Krepsdyr	Crustacea					
—	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	8	2012	LO	2	1
—	<i>Daphnia ambigua</i>	40	2004	PH	1	4
— (i myrdammer)	<i>Moraria sphagnicola</i>	400	2010	LO	2	1
*Signalkreps	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	88	2008	SE	4	4
—	<i>Proasellus coxalis</i>	144	2012	NK	1	1
Levermose	Marchantiophyta					
Svanemat	<i>Ricciocarpos natans</i>	144	1976	PH	4	1
Bløtdyr	Mollusca					
Snutesnegl	<i>Bithynia tentaculata</i>	16	2002	LO	2	1
Storskivesnegl	<i>Planorbarius corneus</i>	56	1897	LO	2	1
Kjølskivesnegl	<i>Planorbis carinatus</i>	24	1900	LO	2	1
Vandrepollsnegl	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3 800	1954	SE	4	4
Buttelvesnegl	<i>Viviparus viviparus</i>	60	1853	LO	2	1
Haptormarker	Monogenea					
*«Gyro»	<i>Gyrodactylus salaris</i>	250	1975	SE	3	4
— (par. på solabbor)	<i>Onchocleidus dispar</i>	8	2005	LO	2	1
— (par. på solabbor)	<i>Onchocleidus spec.</i>	8	2005	LO	2	1
— (parasitt på ål)	<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i>	16	1996	HI	3	3
— (parasitt på ål)	<i>Pseudodactylogyrus bini</i>	8	1997	HI	3	3
Rundorm	Nematoda					
— (parasitt på ål)	<i>Anguillicoloides crassus</i>	1 600	2008	SE	3	4
Eggsporesopp	Oomycetes					
*Krepsepest	<i>Aphanomyces astaci</i>	260	1971	SE	4	4
Karplanter	Tracheophyta					
*Vasspest	<i>Elodea canadensis</i>	2 400	1925	SE	4	4
*Smal vasspest	<i>Elodea nuttallii</i>	60	2005	SE	3	4
Kjempesøtgras (myr)	<i>Glyceria maxima</i>	2 500	1827	HI	3	3
Vassaloe	<i>Stratiotes aloides</i>	16	1995	PH	1	4

I tillegg er flere (delvis) ferskvannslevende arter som ikke faller inn under vannforskriftens kvalitetselementer, oppført på Fremmedartslista:

- fugler – stripegås (*Anser indicus*, lav risiko med økologisk effektskår på 2), kanadagås (*Branta canadensis*, svært høy risiko med økologisk effektskår på 4), snøgås (*Chen caerulescens*, lav risiko med økologisk effektskår på 3);
- eggsporesopp – 11 arter av *Phytophthora* (ingen kjent til høy risiko med økologisk effektskår på 1–4), som er parasitter på trær og andre landlevende planter, er i Fremmedartslista oppført som limniske, enten fordi sporene kan spres med flytende vann, eller fordi noen av vertstrærne vokser i flom-, myr- eller sumpskogsmark – eller ved en glipp.

Disse artene anbefaler vi å se bort fra. Det er ikke dokumentert at de har en økologisk effekt på noen av vannforskriftens kvalitetselementer, og/eller så har de bare en forbigående tilknytning til bestemte vannforekomster.

Regionalt fremmede ferskvannsarter

Når det gjelder regionalt fremmede arter, gir det lite mening å lage en utfyllende liste over potensielle arter, siden alle stedegne arter teoretisk sett kan flyttes til en vannforekomst der de ikke forekommer fra før. Det foreligger heller ingen «offisiell» liste over stedegne arter som faktisk har blitt flyttet antropogent, og ved mange forekomster er det vanskelig å si om forekomsten er naturlig eller skyldes menneskelig inngripen – og enda vanskeligere å si *når* dette i så fall skjedde.

Artene som er oppført i Vann-nett og/eller som har blitt risikovurdert av Artsdatabanken, er sammenfattet i **tabell 5**. Det er her utelukkende snakk om fisker og krepsdyr, men heller ikke for disse artsgruppene er tabellen utfyllende. Antagelig har samtlige norske fiskearter med unntak av niøyer (*Petromyzontidae*) blitt introdusert til nye vassdrag ved menneskelig aktivitet (Hesthagen & Sandlund 2016). Blant krepsdyr må også edelkreps tilføyes til listen over arter som har blitt satt ut (Johnsen et al. 2019).

Det er viktig å spesifisere at «introdusert til nye vassdrag gjennom mennesker» ikke bare refererer til bevisst utsetting i nye vassdrag. Som listen over spredningsveier (se s. 8f) viser, fins det mange muligheter for utilsiktet spredning av fremmede arter. For eksempel kan fisketrapper eller kraftverkstuneller ha introdusert arter til nye vannforekomster. Disse skal da per definisjon også regnes som fremmed i de nye vannforekomstene.

Ved å inkludere alle regionalt fremmede arter i metodikken vil mange vannforekomster miste muligheten til å oppnå «svært god» tilstand, siden vår anbefaling er at tilstedeværelse av en fremmed art tilsier «ikke bedre enn god tilstand» (kapittel 4.1). For eksempel vil ingen av vannene som ørret har blitt utsatt i etter 1800 (eller ev. et annet årstall, jf. kapittel 4.2), kunne være i «svært god» tilstand. Det er likevel vår klare anbefaling å behandle alle regionalt fremmede arter likt. Økologisk sett kan det ikke forsvares å gi et generelt unntak for enkelte arter. Det er rimelig å forvente at tilstandsvurderingene viser en tydelig forskjell mellom vannforekomster der «Arts-sammensetningen og -mengdene tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold», og vannforekomster der dette ikke er tilfellet. Signaleffekten av å gi unntak for noen arter vil også kunne være at det er «fritt frem» eller i hvert fall «ikke så farlig» med visse utsettinger. I de tilfellene der tilstanden bare blir satt ned fra «svært god» til «god», vil heller ikke den anbefalte endringen ha konsekvenser for forvaltningen, siden tiltak bare kreves ved «moderat» eller dårligere tilstand.

Det er også viktig å påpeke at det for de fleste stedegne artene ikke foreligger risikovurderinger (jf. **tabell 5**). At en regionalt fremmed art ikke er vurdert av Artsdatabanken (kategori «NR»), er ikke ensbetydende med at arten har lav økologisk risiko, men med at man ikke har tatt stilling til spørsmålet. Vi vil derfor anbefale at det utarbeides generelle vurderinger av effekten av regionalt fremmede arter på relevante kvalitetselementer (se kap. 4.1 pkt. 2 over).

Tabell 5. Oversikt over de regionalt fremmede ferskvannsartene som per i dag er registrert som påvirkning i Vann-nett (*markert med stjerne foran det norske navnet) og/eller har vært vurdert for Svartelista 2007 eller Fremmedartslista 2018. Merk at tabellen dermed ikke er en utfyllende liste over alle regionalt fremmede arter! Merk også at risikovurderingen i 2007 (Gederaas et al. 2007) og 2018 (Artsdatabanken 2018) benyttet ulike risikokategorier, og at regionalt fremmede arter ikke ble risikovurdert for Fremmedartslista 2012 (Gederaas et al. 2012). Risikokategoriene i 2018 forkortes som LO (lav risiko), HI (høy risiko), SE (svært høy risiko) og NR (ikke risikovurdert). Invasjonspotensial og økologisk effekt skåres fra 1 (lavest) til 4 (høyest).

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Risiko 2007	Risiko 2018		
			Risiko-kateg.	Inv.-pot.	Økol. effekt
Fisker	Actinopterygii				
Karuss	<i>Carassius carassius</i>	—	LO	2	2
Lagesild	<i>Coregonus albula</i>	høy	LO	2	1
Kvitfinnet steinulke	<i>Cottus gobio</i>	høy	NR	—	—
*Gjedde	<i>Esox lucius</i>	høy	SE	4	3
*Ørekyt	<i>Phoxinus phoxinus</i>	høy	SE	4	4
*Mort	<i>Rutilus rutilus</i>	høy	HI	3	3
Oppdrettslaks	<i>Salmo salar</i>	høy	NR	—	—
*Gjørs	<i>Sander lucioperca</i>	—	NR	—	—
*Sørv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	høy	SE	4	3
Krepsdyr	Crustacea				
Finnmarkshops	<i>Heterocope borealis</i>	—	LO	1	2
*Pungreke	<i>Mysis relicta</i>	høy	HI	2	3
Firetorneret istidskreps	<i>Pallasiola quadrispinosa</i>	—	LO	2	1

Fremmede arter langs vassdrag

Det foreligger oss bekjent ingen systematisk informasjon om hvordan fremmede arter *langs* vassdrag (f.eks. kantvegetasjon) påvirker tilstanden til vannforekomster i Norge. I noen land betraktes slike arter som en potensiell påvirkning av vannforekomsten (f.eks. Storbritannia, se s. 17). På denne bakgrunn anbefaler vi at arter langs vassdrag inkluderes i klassifiseringssystemet på følgende måte:

Hvis det foreligger data for (eller kunnskap om) relevante vannforskriftsparametere *fra den konkrete vannforekomsten*, som kan antas å fange opp kantvegetasjonens effekt på tilstanden, så skal disse brukes. Dette er i tråd med det første trinnet i beslutningstreet (**figur 3**) som ble presentert i kapittel 4.1. Man kan f.eks. tenke seg at strø fra kantvegetasjonen fører til eutrofiering av mindre innsjøer eller påvirker deres pH-verdi. Når fremmed kantvegetasjon skygger for vannforekomsten, kan dette også påvirke vanntemperaturen og algeveksten (Hladyz et al. 2011). Slike endringer kunne tenkes å bli fanget opp av eksisterende vannforskrift-parametere. De skal imidlertid bare gi utslag hvis effekten av den fremmede kantvegetasjonen er forskjellig fra effekten som den stedegne kantvegetasjonen ville ha hatt, om den ikke var blitt fortrent av fremmede arter.

De øvrige trinnene fra beslutningstreet (**figur 3**) bør derimot *ikke* brukes på kantvegetasjon. Dette følger av at arter langs vassdrag ikke selv utgjør noe biologisk kvalitetselement ifølge vannforskriften. På den annen side inngår kantvegetasjonen i «breddesonens struktur og tilstand» (vannforskriften 2006: vedlegg V) og kan dermed påvirke det hydromorfologiske kvalitetselementet «morfologiske forhold». Hydromorfologi skal imidlertid bare brukes som støtteelement; som sådan kan den kun nedgradere tilstanden fra «svært god» til «god». For at dette skal være aktuelt, er det ikke tilstrekkelig at fremmed kantvegetasjon er *til stede*, men den må ha *forandret breddesonens struktur og tilstand* i så stor grad at breddesonen ikke lenger «tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold». Eksempelvis er det for noen arter på Fremmedartslista registrert at de fører til økt erosjonen i flomskogsmark og/eller åpen flomfastmark, om enn bare i mindre omfang (bl.a. kjempespringfrø og parkslirekne; Elven et al. 2018a, b).

Ved fremmede arter i vann har vi anbefalt at deres blotte nærvær skal føre til nedsatt tilstandsklasse (kap. 4.1). Dette skal altså *ikke* gjelde for fremmede arter *langs* vassdrag. Grunnen er at artssammensetningen av kantvegetasjonen ikke inngår i vannforskriftens beskrivelse av svært god tilstand (verken for biologiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer).

4.4 Risiko for spredning til upåvirkede vannforekomster

Gjeldende praksis er at «spredning av fremmede arter» inngår i vurderingen av «sannsynligheten for at miljøtilstanden forringes på sikt» (Direktoratsgruppen 2018a:42). Denne praksisen bør videreføres. Utsiktet transport av fremmede arter som forurensning eller ulovlig tilsiktet utsetting av fremmed fisk er svært vanskelig å forutsi, men kan til en viss grad modelleres ut fra historiske hendelser. Viderespredning fra etablerte bestander til hittil uberørte vannforekomster kan derimot enklere modelleres. Slike vurderinger må gjøres individuelt for relevante vannforekomster. Vi ser ingen mulighet til å «automatisere» denne prosessen. Informasjonen som bør inngå, er (1) forekomstdata av arter i nærliggende vannforekomster, (2) kunnskap om artenes spredningsmåter og -hastighet samt (3) data om konnektiviteten mellom vannforekomstene.

Forekomstdata kan innhentes fra Artsdatabankens tjenester, spesielt Artskart. Informasjon om artenes spredningsegenskaper er også beskrevet i Artsdatabankens fremmedartsliste, men denne må nok bearbeides før den er klar til bruk. For noen fremmede arter foreligger estimerer på deres ekspansjonshastighet, som er den årlige økningen i forekomstareal. Denne kan imidlertid ikke regnes om direkte til spredningshastigheten i et vassdrag. Derfor ser vi ingen annen mulighet enn at risikoen for spredning til upåvirkede vannforekomster må anslås, eventuelt modelleres via romlig eksplisitte modeller, for hvert enkelt tilfelle. Metodikken til å estimere risiko for spredning har blitt utviklet i rammen av «InvaFish»-prosjektet (Finstad et al. 2017) og er mer eller mindre klar til bruk. Det vil videre være viktig å se dette i sammenheng med prosjektet «Utredning av tiltaksplaner mot fremmede ferskvannsarter», som NINA for tiden gjennomfører på oppdrag fra Miljødirektoratet.

Det kan påpekes at også fremmede arter som allerede er til stede i en vannforekomst, kan bidra til at miljøtilstanden forringes på sikt. Selv om artenes nåværende effekt er tatt høyde for i tilstandsklassifiseringen, kan artenes effekt øke fremover i tid, f.eks. på grunn av klimaendringer. Artsdatabankens risikovurderinger tar, i hvert fall så godt det lar seg gjøre, høyde for antatte klimaendringer i løpet av de nærmeste 50 år. Fremmedartslistas skår for økologisk effekt inkluderer altså sannsynlige fremtidige effekter.

5 Oppsummering og videre anbefalinger

Rapporten har belyst en del områder der den gjeldende metoden for håndtering av fremmede arter i vannforskrift-sammenheng har et forbedringspotensial og -behov.

Når det gjelder klassifiseringssystemet, er vår viktigste anbefaling å basere tilstandsvurderinger enten på data fra den konkrete vannforekomsten eller på den fremmede artens mer generelle egenskaper, men ikke begge deler (jf. **figur 3**). Så sant det foreligger overvåkingsdata eller annen kunnskap fra vannforekomsten, er dette det beste grunnlaget for å vurdere fremmede arters effekt. Tilstanden bør da baseres på disse dataene, og en ytterligere «justering» for nærværet av fremmede arter er ikke bare unødvendig, men villedende, fordi det er nærværet av fremmede arter som er årsaken til den målte tilstanden. Denne løsningen, som allerede blir praktisert i enkelte sammenhenger (f.eks. ØKOSTOR), har dessuten høy presisjon. Den er per dags dato mest relevant for kvalitetselementet fisk, der effekten av fremmede arter kan fanges opp gjennom norsk endringsindeks for fisk (NEFI) eller prosentvis endring i fiskebestander, samt terskelindikatoren edelkreps. For kvalitetselementene planteplankton, påvekstalger, vannplanter og bunndyr ser derimot ingen av de eksisterende vannforskrift-parametrene ut til å gjenspeile effekten av fremmede arter på en tilstrekkelig pålitelig måte.

Vi anbefaler derfor å jobbe videre med alternativ 2, som er å utarbeide vurderinger av effekten av fremmede arter på de ulike kvalitetselementene. Dette kan enten oppnås ved at man vurderer effekten av relevante fremmede arter på eksisterende vannforskriftsparametre eller -indekser, eller ved at det utvikles nye indekser som er spesifikt designet for å fange opp effekten av fremmede arter. Det første kan skje etter malen som ble brukt på parameteren «ørret i rene ørretvann» (Hesthagen et al. 2012). Et eksempel på den andre tilnærmingen er «biokontamineringsindeksen» som har blitt utviklet for bentiske makroinvertebrater (Arbačiauskas et al. 2008, Šidagytė et al. 2013).

Bare hvis ingen av de to første alternativene er tilgjengelig, bør økologisk tilstand fastsettes ved et generelt «fratrekk». Vår anbefaling her er at fratrekket øker, jo større artens skår for økologisk effekt er ifølge risikovurderingene i Fremmedartslista (Artsdatabankens 2018).

Uansett metode bør den økologiske tilstanden til en vannforekomst med én eller flere fremmede arter ikke kunne være bedre enn «god». Dette er en endring av gjeldende praksis, men er i tråd med vannforskriftens definisjon av «svært god tilstand». Vi anbefaler at den beskrevne metoden skal brukes på alle fremmede arter i vannforekomster, uavhengig av om de er «nasjonalt» eller regionalt fremmede. Dette er basert på at det på et faglig grunnlag ikke kan rettfærdiggjøres å «peke ut» arter som systemet skal gjelde eller ikke gjelde for.

For «nasjonalt» fremmede arter innebærer ikke anbefalingene noen store endringer i praksisen, bortsett fra at ikke alle fremmede virvelløse arter som er registrert i Norge, så langt er tatt med som påvirkninger i Vann-nett. De fleste av artene som mangler i Vann-nett, har imidlertid liten utbredelse og/eller lav økologisk effekt-skår. Man vil derfor ikke forvente at mange flere vannforekomster vil få «moderat» eller dårligere tilstand.

Når det gjelder regionalt fremmede arter, kan anbefalingene ha en større praktisk effekt. Ved å inkludere alle regionalt fremmede arter i metodikken vil mange vannforekomster miste muligheten til å oppnå «svært god» tilstand. Blant annet vil dette gjelde for det store antallet vann som ørret har blitt utsatt i. Dette inkluderer også tidligere fisketomme vann, der utsatt ørret altså per i dag er den eneste fiskearten. Likeså vil arter som utilsiktet har spredd seg via f.eks. fisketrapper eller kraftverkstuneller, måtte regnes som fremmede arter i de nye vannforekomstene. I de tilfellene der tilstanden bare blir satt ned fra «svært god» til «god», vil heller ikke den anbefalte endringen ha konsekvenser for forvaltningen, siden tiltak bare kreves ved «moderat» eller dårligere tilstand. Derimot har den anbefalte endringen konsekvenser for nye utsettinger i vannforekomster med «svært god» tilstand: Siden miljømålet for disse vannforekomstene er at tilstanden skal forbli «svært god», er nye utsettinger – f.eks. av ørret i fisketomme vann – uforenlig med miljømålet.

For fremmed kantvegetasjon og andre fremmede arter langs vassdrag anbefaler vi en modifisert form av beslutningstreet (**figur 3**). Foreligger relevante data fra den konkrete vannforekomsten, skal disse brukes for å vurdere effekten. I motsatt tilfelle behandles fremmede arter langs vassdrag som en del av støtteelementet hydromorfologi, ikke som et eget kvalitetselement.

Når det gjelder risikoen for forringelse av miljøtilstanden på sikt, bør fremmede arter helt avgjort inngå i vurderingene. Dette gjelder ikke bare spredning av fremmede arter til hittil uberørte vannforekomster, men også muligheten for at eksisterende fremmede arter kan øke sin effekt på grunn av klimaendringer. Spredningsrisikoen bør vurderes basert på romlig eksplisitte modeller. Metodikken til å gjøre dette er langt på vei på plass.

Tidlig oppdagelse og rask respons

For å kunne sette inn tiltak mot skadelige fremmede arter er det veldig viktig å oppdage arten(e) så raskt som mulig. Dette er ofte vanskelig, fordi det kan være svært krevende å identifisere fremmede arter i vann, og da spesielt i den kritiske etableringsfasen, når det som regel er få individer av arten. Her åpner imidlertid testing ved hjelp av miljø-DNA opp for nye muligheter. Det bør derfor vurderes å etablere systematiske overvåkingsprogrammer, spesielt i områder som har blitt identifisert til å være utsatt – eller sårbar – for spredning. Dette må også ses i sammenheng med andre virkemidler for tidlig oppdagelse, ikke minst Artsdatabankens tjenester som «artsobservasjoner» (Artsdatabanken et al. 2020). I det nasjonale overvåkingsprogrammet for edelkreps og krepsepest er overvåking ved hjelp av miljø-DNA eksempelvis allerede inkludert (Johnsen et al. 2019, Strand et al. 2019).

Tidlig oppdagelse av en ny fremmed art bør dessuten følges opp av en rask respons. I Storbritannia har man opprettet ulike «tiltaksteam», som kan rykke ut ved innsendte observasjoner av spesifikke arter. Tiltaksteamene har et sett med på forhånd utarbeidede tiltaksplaner, som de kan gjennomføre på kort varsel. Et eksempel på en slik tiltaksplan er å fiske ut og holde stedegen fisk, mens man rotenonbehandler vannet. Et slikt system kan også være relevant for Norge å utvikle. Dette innebærer å lage noen scenarier for sannsynlige hendelser, å utarbeide en passende tiltaksplan for hvert scenario og å etablere tiltaksteam.

6 Referanser

- Arbačiauskas, K., Semenchko, V., Grabowski, M. et al. 2008. Assessment of biocontamination of benthic macroinvertebrate communities in European inland waterways. *Aquatic Invasions* 3: 211–230.
- Artsdatabanken. 2018. Fremmedartslista 2018. URL: <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Artsdatabanken, Sabima, Norsk ornitologisk forening, Norsk botanisk forening, Norges sopp- og nyttevekstforbund, Norsk zoologisk forening & Norsk entomologisk forening. 2020. Artsobservasjoner. Rapporteringssystem for arter. URL: <https://www.artsobservasjoner.no/>. Artsdatabanken, Trondheim.
- Boon, P.J., Clarke, S.A. & Copp, G.H. 2020. Alien species and the EU Water Framework Directive: a comparative assessment of European approaches. *Biological Invasions* 22: 1497–1512.
- CBD [Convention on Biological Diversity]. 2014. Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. URL: <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>
- Defra [Department for Environment, Food and Rural Affairs]. 2003. Review of non-native species policy. Defra Publications, London.
- Defra [Department for Environment, Food and Rural Affairs]. 2008. The invasive non-native species framework strategy for Great Britain. Protecting our natural heritage from invasive species. Defra Publications, London.
- Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (red.). 2018a. Veileder 1:2018 Karakterisering. Metodikk for å karakterisere og vurdere miljømålsoppnåelse etter vannforskriftens § 15. Miljødirektoratet, Trondheim.
- Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (red.). 2018b. Veileder 2:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Miljødirektoratet, Trondheim.
- Elven, R., Hegre, H., Solstad, H., Pedersen, O., Pedersen, P.A., Åsen, P.A. & Vandvik, V. 2018a. Kjempespringfrø *Impatiens glandulifera*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/1323>.
- Elven, R., Hegre, H., Solstad, H., Pedersen, O., Pedersen, P.A., Åsen, P.A. & Vandvik, V. 2018b. Parkslirekne *Reynoutria japonica*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/1130>.
- Filipe, A.F., Feio, M.J., Garcia-Raventós, A., Ramião J.P., Pace, G., Martins F.M.S. & Magalhães, M.F. 2019. The European Water Framework Directive facing current challenges: recommendations for a more efficient biological assessment of inland surface waters. *Inland Waters* 9: 95–103.
- Finstad, A.G., Bærum, K.M., Blumentrath, S. et al. 2017. INVAFISH. URL: <https://osf.io/xs97g/>
- Forsgren, E., Hesthagen, T., Finstad, A.G., Wienerroither, R., Nedreaas, K. & Bjelland, O. 2018a. Bekkerøye *Salvelinus fontinalis*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/31>.
- Forsgren, E., Hesthagen, T., Finstad, A.G., Wienerroither, R., Nedreaas, K. & Bjelland, O. 2018b. Dvergmalles *Ameiurus nebulosus*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/23>.
- Forsgren, E., Hesthagen, T., Finstad, A.G., Wienerroither, R., Nedreaas, K. & Bjelland, O. 2018c. Karpe *Cyprinus carpio*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/24>.
- Gallardo, B., Clavero, M., Sánchez, M.I. & Vilà, M. 2016. Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. *Global Change Biology* 22: 151–163.

- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. (red.). 2007. Norsk svarteliste 2007 – økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken, Trondheim.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Hansen, H., Ytrehus, B., Karlsbakk, E., Magnusson, C. & Hamnes, I. 2018. *Pseudodactylogyrus bini*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/2613>.
- Hendrichsen, D.K., Sandvik, H., Töpper, J.P., Olsen, S.L., Hilmo, O., Magnussen, K., Navrud, S. & Fleisje, E.M. 2020. Spredningsveier for fremmede arter i Norge. Kunnskapsstatus per 2019. NINA Rapport 1735. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2016. Spredning av ferskvannsfisk i Norge. En fylkesvis oversikt og nye registreringer i 2015. NINA Rapport 1205. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T., Helland, I.P., Sandlund, O.T. & Ugedal, O. 2012. Naturindeks for Norge – metodikk for fastsettelse av skader på allopatriske aurebestander grunnet vassdragsregulering og introduksjon av fremmede fiskearter. NINA Rapport 852. Norsk institutt for naturforskning.
- Hladyz, S., Åbjörnsson, K., Giller, P.S. & Woodward, G. 2011. Impacts of an aggressive riparian invader on community structure and ecosystem functioning in stream food webs. *Journal of Applied Ecology* 48: 443–452.
- Hulme, P.E., Bacher, S., Kenis, M. et al. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45: 403–414.
- IMPRESS. 2003. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document no. 3: analysis of pressures and impacts. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- IPBES [Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services]. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES Secretariat, Bonn.
- IUCN [World Conservation Union]. 2000. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. IUCN, Gland.
- Johnsen, S.I., Strand, D.A., Rusch, J. & Vrålstad, T. 2019. Nasjonal overvåking av edelkreps og spredning av signalkreps. Presentasjon av overvåkingsdata og bestandsstatus – oppdatert 2019. NINA Rapport 1761. Norsk institutt for naturforskning.
- Kjærstad, G., Jensen, T.C. & Johnsen, S.I. 2018. Vandrepollsnegl *Potamopyrgus antipodarum*. I Artsdatabanken (red.), Fremmedartslista 2018. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/2665>.
- Kumschick, S., Gaertner, M., Vilà, M. et al. 2015. Ecological impacts of alien species: quantification, scope, caveats, and recommendations. *BioScience (Washington, D.C.)* 65: 55–63.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T. et al. 2019. ØKOSTOR 2018: Basisovervåking av store innsjøer. Overvåkingsrapport M-1464|2019. Miljødirektoratet.
- MacNeil, C. & Briffa, M. 2009. Replacement of a native freshwater macroinvertebrate species by an invader: implications for biological water quality monitoring. *Hydrobiologia* 635: 321–327.
- MacNeil, C., Briffa, M., Leuven, R.S.E.W., Gell, F.R. & Selman, R. 2010. An appraisal of a biocontamination assessment method for freshwater macroinvertebrate assemblages; a practical way to measure a significant biological pressure? *Hydrobiologia* 638: 151–159.
- Magliozzi, C., Tsiamis, K., Vigiak, O., Deriu, I., Gervasini, E. & Cardoso, A.C. 2020. Assessing invasive alien species in European catchments: distribution and impacts. *Science of the Total Environment* 732: 138677.
- Magnussen, K., Skjeflo, S.W., Olsen, S.L., Sandvik, H. & Thomassen, J. 2018. Grunnlag for prioritering av innsats mot fremmede arter. Menon-publikasjon 116/2018. Menon Economics.
- Mathers, K.L., Chadd, R.P., Extence, C.A., Rice, S.P. & Wood, P.J. 2016. The implications of an invasive species on the reliability of macroinvertebrate biomonitoring tools used in freshwater ecological assessments. *Ecological Indicators* 63: 23–28.

- Miljødirektoratet. 2019. Forslag til tiltaksplan for bekjempelse av skadelige fremmede organismer (2019–2024). Rapport M-1373|2019. Miljødirektoratet.
- Miljøverndepartementet, Finansdepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, Forsvarsdepartementet, Justisdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Nærings- og handelsdepartementet, Olje- og energidepartementet & Samferdselsdepartementet. 2007. Tverr-sektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter. Miljøverndepartementet, Oslo.
- Mjelde, M. 2019. Kartlegging av vasspest i vannområde Leira-Nitelva 2019. NIVA Rapport 7429. Norsk institutt for vannforskning.
- Mjelde, M., Bækken, T. & Edvardsen, H. 2012. Undersøkelse av 10 kalksjøer i vannområde Hadeland. NIVA Rapport 6290. Norsk institutt for vannforskning.
- Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G.L., Williamson, M. & Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards a better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53: 131–143.
- Sandvik, H., Gederaas, L. & Hilmo, O. 2017. Retningslinjer for økologisk risikovurdering av fremmede arter, versjon 3.5. Artsdatabanken, Trondheim.
- Sandvik, H., Hilmo, O., Finstad, A.G., Hegre, H., Moen, T.L., Rafoss, T., Skarpaas, O., Elven, R., Sandmark, H. & Gederaas, L. 2019. Generic Ecological Impact Assessment of Alien Species (GEIAA): the third generation of assessments in Norway. *Biological Invasions* 21: 2803–2810.
- Sandvik, H., Hilmo, O., Henriksen, S. et al. 2020. Alien species in Norway: results from quantitative ecological impact assessments. *Ecological Solutions and Evidence* 1: e12006.
- Shine, C., Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S. & Starfinger, U. 2008. Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – policy options to control the negative impacts of IAS on biodiversity in Europe and the EU. Institute for European Environmental Policy, Brussel.
- Šidagytė, E., Višinskienė, G. & Arbačiauskas, K. 2013. Macroinvertebrate metrics and their integration for assessing the ecological status and biocontamination of Lithuanian lakes. *Limnologica (Jena)* 43: 308–318.
- Strand, D., Rusch, J., Johnsen, S.I., Tarpai, A. & Vrålstad, T. 2019. The surveillance programme for *Aphanomyces astaci* in Norway 2018. Norwegian Veterinary Institute, sine loco.
- UKTAG [United Kingdom Technical Advisory Group on the Water Framework Directive]. 2013. Guidance on the assessment of alien species pressures. UKTAD, sine loco.
- Vandekerkhove, J., Cardoso, A.C. & Boon, P.J. 2013. Is there a need for a more explicit accounting of invasive alien species under the Water Framework Directive? *Management of Biological Invasions* 4:25–36.
- Vannforskriften. 2006. Forskrift nr. 1446 av 15.12.2006 om rammer for vannforvaltningen. Norsk lov-tidend; Avdeling I, lover og sentrale forskrifter mv. 2006: 2004–2034.
- Water Framework Directive. 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Union; Legislation* 43(317): 1–72.

*Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og
erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger
med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4608-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 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