

KAPITTEL 5

Kunnskapsbasert forvaltning og dilemmaer knyttet til usikkerhet

Maiken Bjørkan

Seniorforsker, Nordlandsforskning

Kjellrun Hiis Hauge

Forskningsprogramleder, Høgskulen på Vestlandet

Abstract: Major value conflicts have been played out in the media about farmed salmon in Norway. One of the main controversies is whether salmon lice from aquaculture pens significantly affect the survival of wild salmon at stock level. Research related to this topic, which is key to knowledge-based management of aquaculture in Norway, has been criticized. The quality of this research has been claimed to be low and not applicable, and even claims of misconduct have been expressed. Besides conflicting interests, we argue that uncertainty is the core of the controversy. In this chapter we look at statements in selected texts from articles, reports and the media which can be linked to uncertainty and quality in research related to the effects of salmon lice. We discuss these statements in terms of qualitative aspects of uncertainty in knowledge. Further, we discuss the roles of these uncertainties in terms of selected principles within research ethics: in communication of uncertainty, the precautionary principle and quality of research.

Keywords: aquaculture, controversies, knowledge-based management, salmon lice, value conflicts, uncertainty

Introduksjon

Kunnskapsbasert forvaltning er et sentralt prinsipp i norsk forvaltning, og forskningen får en stadig viktigere rolle som premissleverandør for viktige samfunnsspørsmål og politiske beslutninger (se Ingjerd, 2015). Ønsket er at politiske beslutninger skal være basert på sikker kunnskap, ofte referert

Sitering av dette kapitlet: Bjørkan, M., & Hauge, K.H. (2019). Kunnskapsbasert forvaltning og dilemmaer knyttet til usikkerhet. I H. Ingjerd, I. Bay-Larsen & K. Hiis Hauge (Red.), *Interessekonflikter i forskning* (s. 107–129). Oslo: Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.63.ch5>

Lisens: CC BY 4.0

til som fakta. Samtidig vil forskning på komplekse problemstillinger alltid være beheftet med usikkerhet. Innenfor tradisjonell akademia er usikkerhet et gode som inspirerer forskere til å jakte på kunnskap og få bukt med usikkerheten. Innen anvendt forskning, derimot, kan problemstillingene være akutte, komplekse og kontroversielle, slik at usikkerheten ikke lar seg fjerne (Funtowicz & Ravetz, 1993). Som forskningssjefen ved Norsk institutt for naturforskning (NINA) sa: «En som jobber med **ren** forskning kan selvfølgelig ha som ambisjon å finne frem til det perfekte svaret. Men vi som jobber med å gi råd til forvaltningen, skal finne de best mulige svarene basert på akkumulert kunnskap» (Kjetil Hindar, til *Dagens Næringsliv* 2011, vår utheving). Usikkerhet gjør at ulike tolkninger av kunnskapen kan forsvares. Hvordan usikkerhet er tatt høyde for i en politisk beslutning, kan være gunstig for én interessegruppe og ugunstig for en annen. Usikker kunnskap kan derfor fort bli politisert. Dette gjelder også forskningsfeltet som bygger opp under forvaltningen av havbruk. I Norge har den offentlige debatten om lakselus inneholdt kraftfulle bilder og narrativer om hvordan fjordene våre er ødelagt av oppdrettsnæringa. For denne næringa og tilhørende myndigheter er det imidlertid et mål å øke produksjonen. En femdobling av oppdrett er et uttalt mål fra regjeringen (Olafsen mfl., 2012). Partene står ofte steilt mot hverandre i verdisynet på laksefiskoppdrett og miljø, og er uenige om hvordan kunnskap skal tolkes og brukes. Dette er en utfordrende situasjon for forskere som skal gi best mulige råd til forvaltningen, basert på akkumulert kunnskap.

Konflikten i oppdrettskonteksten toppet seg våren 2016 da Norske Sjømatbedrifters Landsforening beskyldte forskerne for juks, og forskerne ved NINA truet med rettslige skritt for å stanse det de mente var sjikane (Tollesrud & Dreyer, 2016). For eksempel har Norske Sjømatbedrifters Landsforening gjennom sine advokater krevd innsyn i tusenvis av dokumenter. Det dreier seg om alt fra eldre forskningsresultater og tilatelser til e-poster og SMS-er, helt tilbake til 1973. Både NINA og Havforskningsinstituttet har uttrykt bekymring i media for hvordan det som kalles en «kunnskapskrig», påvirker forskningen på både personnivå og samfunnsnivå. På personnivå pekes det på at situasjonen påvirker motivasjonen og måten forskerne kommuniserer med samfunnet på, siden de ikke bare kan formidle resultater, men må bruke tid på å forsvare

seg selv: «(...) når dette pågår over så lang tid og i et slikt omfang, gjør det noe med forskerne. Jeg frykter at de blir defensive og ikke tør å være aktive formidlere» (Tollesrud & Dreyer, 2016). Dette igjen kan ha innvirkning på rekrutteringen av forskere som skal gi svar på viktige samfunnsspørsmål. Den mest alvorlige konsekvensen, ifølge Havforskningsinstituttet, er at samfunnet går glipp av viktig kunnskap. Det pekes også på at «kunnskapskrigen» blir en barriere for ønsket vekst: «Det er spesielt at næringen vender seg mot forskningen (...). Regjering og storting har bestemt at videre vekst skal skje på en bærekraftig måte, og for å finne den grensen, trenger vi forskning» (Tollesrud & Dreyer, 2016).

Interessekonfliktene knyttet til oppdrett er store, og hvordan kunnskap og usikkerhet blir tatt til inntekt for ulike verdisyn, kan få store konsekvenser for miljø, næring og samfunn. Forskningsetiske retningslinjer for naturvitenskap og teknologi (NENT, 2016) fremhever flere perspektiver som er svært aktuelle for interessekonflikten: føre var-prinsippet, formidling av usikkerhet og kvalitet i forskning. I dette kapitlet diskuterer vi utvalgte konflikter i lakselusdebatten i et forskningsetisk perspektiv. Vi er særlig interessert i hvordan uttalte konflikter i media og i rapporter kan knyttes til usikkerhet i et føre-var-perspektiv og til kvalitet i forskning. Vi kategoriserer usikkerhet i kunnskap i henhold til om den er reduserbar, og om usikkerheten kan forstås som uvitenhet, slik at den ikke kan fullt ut representeres ved statistiske metoder. Usikkerhet kan ha betydning for hvordan kvalitet i kunnskap kan forstås i sterke interessekonflikter.

Vi tar en kort gjennomgang av lakselusrolle i forvaltningen av oppdrettsnæringa før vi går gjennom det teoretiske grunnlaget for kapitlet. Deretter analyserer og diskuterer vi utvalgte utsagn i media og rapporter i henhold til hvordan usikkerhet og kvalitet uttrykkes og kan forstås. Til slutt diskuterer vi dette i lys av utvalgte forskningsetiske retningslinjer.

Lakselusa og trafikklyssystemet

Det finnes både vilje og evne til vekst i oppdrettsnæringa og i regjeringen, samtidig som det er en bevissthet fra regjeringens side om at veksten må være bærekraftig. Mange hevder at dette ikke er mulig før problemer som lakselus og rømming er under kontroll. Også næringsaktørene er

uenige seg imellom om vekst- og bærekraftspørsmål (Aarre, 2017; Hersoug & Johnsen, 2012). Lakselusa er det største hinderet for vekst i oppdrettsnæringa, siden forskere betrakter lusa som en av de største truslene for villaks i sjøfasen (Svåsand mfl., 2017). Smitte fra oppdrettsmerder er regnet som hovedkilde. Et forvaltningsmål er at parasitter, bakterier og virus fra oppdrett ikke skal ha effekt på bestandsnivå på villfisk, og dermed er det sentralt å holde tallet på lakselus på oppdrettsfisk nede (Svåsand mfl., 2017).

I 2017 ble et nytt system for rådgivning implementert for forvaltningen av produksjonsvekst innenfor havbruk, ofte referert til som «trafikklyssystemet» (Regjeringen, 2017). Dette formidler risiko for dødelighet på vill, utvandrende smolt (ung laksefisk) forårsaket av lakselus, i hovedsak fra oppdrettsanlegg. Det er verdt å merke seg at denne rådgivningen ikke omfatter betydningen av lakselus på hele laksefiskbestanden, men kun på utvandrende smolt. Dette er ikke fullt så komplekst å vurdere. Man antar likevel at dødeligheten forårsaket av lus har en betydning for hele bestanden, men at dette vil variere etter tid og sted.

Risiko er representert gjennom tre kategorier: lav, moderat og høy risiko. Nivået er definert som følger: *Lav risiko* innebærer at det er sannsynlig at under 10 prosent av den utvandrende populasjonen dør som følge av luseinfestasjon; *moderat risiko* omfatter 10–30 prosent, og *høy risiko* betyr over 30 prosent (Karlsen mfl., 2016). Dette vurderes i hovedsak ut fra (i) et overvåkningsprogram som registrerer antall lakselus på utvandrende unglaks, (ii) modeller som simulerer smittepress på smolt ut fra rapporterte luseverdier fra oppdrettsanlegg og hvordan disse fraktes med vannstrømmer, og (iii) påvirkninger av lakselus på smoltens sjanse for å overleve (Nilsen mfl., 2017a). Det er altså helt sentralt å vite hvor mye lakselus det finnes i oppdrettsanleggene langs vår langstrakte kyst. Trafikklyssystemet ble prøvekjørt våren 2017, og i juni var sju produksjonsområder grønne, fem var gule og ett var rødt (Se Tabell 1) (NFD, 2017). Dette kunne gi grunnlag for en mulig vekst i de grønne områdene i 2018 og en mulig reduksjon i det røde området i 2019 (Nilsen mfl., 2017a). Som tabellen viser, oppgis også en kvalitativ vurdering av usikkerhet knyttet til risikovurderingene. Trafikklyssystemet operasjonaliserer en føre var-tilnærming ved at fargen for hele produksjonsområdet blir bestemt

Produksjonsområde	Ekspertgruppens vurderinger av risiko	Usikkerhet	Departementets vurdering
1: Svenskegrensen til	Lav	Meget sikker	
2: Ryfylke	Moderat	Noe usikkerhet	
3: Karmøy til Sotra	Høy	Noe usikkerhet	
4: Nordhordland til Stadt	Moderat	Rel stor usikkerhet	Store variasjoner innad
5: Stadt till Hustadvika	Moderat	Noe usikkerhet	
6: Nordmøre till Sør-Trøndelag	Moderat	Rel stor usikkerhet	På grensen til rodt
7: Nord-Trøndelag med Bindal	Moderat	Noe usikkerhet	
8: Helgeland til Bodø	Lav	Lite usikkerhet	
9: Vestfjorden og Vesterålen	Lav	Lite usikkerhet	
10: Andøya till Loppa	Lav	Noe usikkerhet	På grensen til gult
11: Kvaløya til Loppa	Lav	Stor sikkerhet	
12: Vest-Finnmark	Lav	Lite usikkerhet	Altaelva mod. påvirket
13: Øst-Finnmark	Lav	Stor sikkerhet	

Tabell 1. Fra NFDs nettsider: «I tabellen over er det trukket frem noen områder der departementet vurderer at selv små endringer kan medføre endringer i fargelegging. Dette gjelder spesielt for områdene 4, 6 og 10 og til dels område 12» (NFD, 2017).

av den elva med størst risiko for dødelighet som følge av lakselusinfestasjon blant utvandrende smolt (Nilsen mfl., 2017a).

Havforskningsinstituttet har ansvar for å «koordinere overvåkning, forskning og rådgivning vedrørende lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten» (Nilsen mfl., 2017: 5b). Dette er et oppdrag fra Mattilsynet (Nilsen mfl., 2017b). Havforskningsinstituttet, NINA og Veterinærinstituttet alle sentrale kunnskapsprodusenter for rådgivningen knyttet til oppdrettsnæringa.

Teori og metode

I studien vår tar vi for oss et utvalg av akademisk litteratur, rapporter, nettsider og medieoppslag for å finne kontroverser og eksempler på hvordan forskere og andre aktører håndterer usikkerhet. Usikkerhet står sentralt i dette kapitlet, og ett av premissene våre for forståelsen av kontroversene rundt lakselus er at det er knyttet usikkerhet til kunnskap om overvåkning og effekter av lakselus. Forskning kan på den måten produsere flere spørsmål enn svar – og føre til kontroverser i stedet for konsensus.

Vi støtter oss til litteratur om postnormal vitenskap for å kategorisere og diskutere usikkerhet. «Normal» i ordet «postnormal» refererer til Kuhns begrep om «normal science», som betegner forskning som finner svar på begrensede problemstillinger, og der det er enighet om hva som bestemmer fakta og god metodikk (Funtowicz & Ravetz, 1993). Slike paradigmer kan så forkastes og erstattes av et nytt paradigme. Filosofien om postnormal vitenskap (Funtowicz & Ravetz, 1993) bryter imidlertid med denne tenkningen. Den sier at i konfliktfylte og komplekse samfunnsutfordringer der vitenskapelig kunnskap er usikker, må demokratiske tilnærminger til for å vurdere hvilken kunnskap som er relevant, og hvem som forvalter gyldigheten og relevansen av denne kunnskapen. Dette gir støtte til at forskere fra ulike disipliner, teknologiutviklere, lakseoppdrettere samt lokalbefolkningen kan ha relevant kunnskap og erfaring som kan være nyttig for reguleringen av lakselus.

Hvordan usikkerhet forstås, formidles og håndteres, er sentralt for god håndtering av slike komplekse problemer med motstridende interesser. Ofte ligger det en forventning om at forskning kan redusere eller fjerne usikkerhet, men kompleksiteten i tematikken kan gjøre dette umulig. Noen usikkerheter kan kontrolleres gjennom statistiske metoder, men ofte er kunnskapen om usikkerhet begrenset, slik at den kun kan beskrives kvalitativt. Det er flere måter å skille mellom ulike typer usikkerhet på (se for eksempel Funtowicz & Ravetz, 1993; Strand & Oughton, 2009). Når vi går inn i lakselusproblematikken, skiller vi mellom usikkerhet som kan *kontrolleres* gjennom kvantifisering, og usikkerhet som *ikke kan kontrolleres*, fordi det vil være knyttet mer eller mindre uvitenhet til kunnskapen. Dessuten skiller vi mellom *reduserbar* og *ikke-reduserbar* usikkerhet, fordi det sier noe om hvorvidt mer forskning kan fjerne usikkerhet og tvil – og dermed løse uenigheter. Usikkerhet som ikke er reduserbar, kan ofte ikke kontrolleres, men det er ikke nødvendigvis slik. Alle fire kombinasjoner er mulige.

Det er verdt å merke seg at også kvantifiserbar usikkerhet kan være gjenstand for konflikt. For eksempel kan beslutninger basert på kvantifiserbar risiko være konfliktfylte, fordi interessegrupper kan ha ulike preferanser for hvilken risiko man er villig til å ta. Usikkerhet som ikke kan kontrolleres, gjør premissene for risikoanalyser uklare – og kan

slik være en ekstra kilde til konflikt. Særlig kan dette være aktuelt når usikkerheten ikke lar seg tilstrekkelig redusere med ny kunnskap. Så vil vi påpeke at det å vurdere usikkerhet, slik vi gjør i dette kapitlet, vil innebære et subjektivt element. Andre vil kunne vurdere usikkerheten annerledes.

Usikkerhet i kunnskap kan på flere vis knyttes til forskningsetikk. Det å formidle usikkerhet handler om redelighet og etterrettelighet i forskning, i tillegg til at det er nødvendig for å følge føre var-prinsippet. Usikkerhet kan også knyttes til kunnskapens kvalitet og relevans. Når usikkerhet og interessekonflikter er betydelige, kan andre kunnskapsformer og verdibetraktninger være relevante, slik at medvirkning kan øke kvaliteten på kunnskapen og beslutningsprosessen. Vi bruker retningslinjene til NENT (2016) når vi diskuterer disse forskningsetiske aspektene.

Kunnskapsbasert forvaltning under angrep

Rådgivende organer som Havforskningsinstituttet (HI), Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Mattilsynet uttrykker at lakselus fra oppdrett og rømt oppdrettslaks er vesentlige trusler mot bestander av vill laksefisk i oppdrettsintensive områder (Svåsand mfl., 2017). Denne påstanden er ikke akseptert av alle, særlig ikke alle i oppdrettsnæringa. Samtidig er det uenighet innad i næringa (Aarre, 2017), og noen forskere stiller seg kritiske til påstanden (van Nes mfl., 2011). I det følgende vil vi ta for oss noen eksempler på hvordan oppdrettsnæringa og dens interesseorganisasjoner har utfordret forskningen og de rådgivende forskningsinstitusjonenes roller. Målet vårt er imidlertid ikke å finne ut hvem som har rett i konfliktene. Det mener vi kan fastslås kun til en viss grad. Vi er mer interessert i å diskutere konflikten ut fra et forskningsetisk perspektiv. Først presenterer vi utsagn som kan knyttes til oppfatninger om usikkerhet i kunnskapsgrunnlaget, og diskuterer disse med hensyn til kategorisering av usikkerhet. Vi ser på to sentrale premisser som ligger til grunn for trafik-klyssystemet, nemlig spørsmålet om 1) lusa har påvirkning på bestandsnivå, og 2) hvor mange lus som vil utgjøre en smittefare for enkeltfisk. Deretter tar vi for oss utsagn om kvaliteten i den forskningen forvaltningen baseres på.

Usikkerhet i kunnskapsgrunnlaget

Kompleksiteten i lakselusproblematikken og manglende kunnskap er påpekt fra flere hold. Forseth mfl. (2017) understreker at under laksens vandring mellom hav og elv, utsettes den for mange trusler som kan forklare nedgangen i bestanden. De nevner en rekke menneskeskapte faktorer som påvirker laksens overlevelse: vannkraftregulering, migrasjonsbarrierer, endring eller ødeleggelse av habitat, sykdommer, forurensing, overfiske, introduserte parasitter, klimaendringer, genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks samt lakseluspress fra oppdrett. Norges forskningsråd (NFR, 2017) beskriver laksens overlevelse i havet som en «svart boks», og understreker behovet for mer kunnskap om komplekse utfordringer:

Tradisjonelt har det vært vanskelig å følge laksen i havet, fra den forlater elva som smolt, til den kommer tilbake som voksen, gytemoden fisk etter ett til tre år. I denne perioden møter den mange utfordringer, som ytre fiender, smittestoffer og lakselus. Men hvordan disse utfordringene påvirker laksens dødelighet i havet og hvilke faktorer som er viktigst, vet vi lite om. (NFR 2017, i vedlagt møtereferat.)

Nettopp det å redegjøre for usikkerheter i ulike vurderinger var et av oppdragene ekspertgruppen fikk da den skulle utarbeide grunnlagsmaterialet for trafikklyssystemet 2017 (Nilsen mfl., 2017a). Sju av de 64 sidene i rapporten er viet slike redegjørelser. Her er noe av det som er beskrevet: usikkerhet knyttet til hvor mye en smolt faktisk tåler av luseinfestasjon, manglende kunnskap om vill laksefisk som smittekilde, usikkerhet i vurderinger av smittepress grunnet forenklede betraktninger på vannstrømmer samt vandringsmønster til laksefisken, sesong- og årsvariasjoner i utviklingen av lus og i smoltens vandringer som ikke er tatt særlig høyde for, usikkerhet knyttet til betydningen saltholdighet i vannet har for avlusing, usikre tellinger av lus i merd og utfordringer med å bestemme luseinfestasjon på utvandrende smolt. I tillegg påpeker rapporten at det er utfordrende å tallfeste betydningen luseinfestasjonen har for den totale populasjonen av laksefisk, siden det er mange faktorer som påvirker laksefisken mens den er ute i havet. Disse usikkerhetene er knyttet til tallfesting av effekter. Kunnskapen er likevel ansett som tilstrekkelig for å

kunne vurdere risiko som grunnlag for vekst i de ulike produksjonsområdene (Nilsen mfl., 2017a). I det følgende presenterer vi hvordan usikkerhet er blitt forstått og diskutert av næringa og andre.

I 2011 fikk Nofima og NINA i oppdrag å gå systematisk gjennom forskningslitteraturen som forvaltningen av oppdrettslaks er basert på. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond ba dem om å vurdere om oppdrett var hovedårsak til nedgangen i villaksbestanden. NINA og Nofima er begge forskningsinstitusjoner som tar oppdrag knyttet til akvakultur. Nofima konkluderte med at det ikke er «tilfeller som dokumenterer at lakselus er hovedårsak til endring i bestandsstørrelse» (van Nes mfl., 2011), og NINA konkluderte med at det ikke finnes støtte i vitenskapelig litteratur for at «påvirkning fra lakseoppdrett (lakselus og/eller rømt oppdrettslaks) ikke kan være årsak til at laksebestandene har problemer i oppdrettsintensive områder» (Hindar, 2011). Det vil si at mens forskerne fra Nofima uttrykker at de ikke finner belegg for at oppdrett er hovedårsaken til nedgangen i villaksbestanden, benytter forskerne fra NINA et omvendt perspektiv, nemlig at man ikke kan se bort fra det. Rapportene konkluderer verken med at *oppdrett er den viktigste årsaken* eller med at *oppdrett er ikke den viktigste årsaken*, så konklusjonen er for så vidt den samme. Dette er et uttrykk for at usikkerheten delvis kan kategoriseres som uvitenhet, og dermed ikke kan kontrolleres med statistiske metoder. Rapportene vektlegger usikkerheten fra ulike perspektiv. Det vil si at de velger motsatt vinkling av konklusjonen.

Hordaland fylkeskommune ba senere om en utredning, blant annet for å kartlegge oppdrettsnæringas muligheter for vekst. I den bestilte rapporten står det: «Mykje tyder likevel på at dagens lusesituasjon ikkje gir grunnlag for produksjonsauke i planområdet før lusesituasjonen er meir under kontroll» (Møklebust, 2015: 5). Denne konklusjonen ble motsagt i en rapport bestilt av oppdrettere i Hardanger. Oppsummeringen av den sier at «Lakselus er ikke årsaken til at bestandene av villaks og sjøaure ble svekket i Hardanger» (Gjøvik, 2015). Mens rapporten fra Hordaland fylkeskommune bruker formuleringen «tyder på», som implisitt uttrykker usikkerhet, skriver Gjøvik «er», som uttrykker sikkerhet.

Skaala mfl. (2014) oppsummerer flere års undersøkelser på smolt som vender tilbake til Guddalselva. Blant annet konkluderer studien med at

overlevelsesraten av merkede ørret som er behandlet med et avlusingsmiddel, er høyere enn hos de fiskene som ikke fikk det. Basert på dette og andre undersøkelser argumenterer forfatterne for at lakselus kan ha stor innvirkning på dødeligheten. Samtidig påpeker de en rekke andre faktorer som kan påvirke resultatene deres i både positiv og negativ retning. Oppdrettsavisa *iLaks.no*¹ karakteriserer denne artikkelen som en «Verdiløs diskusjon av luspåvirkning», fordi den ikke tar for seg andre påvirkninger enn lus fra oppdrettsfisk (Berge, 2015).

Det kreves av forskere at de uttrykker usikkerhet ved å diskutere betingelser eller forhold som kan svekke funn og konklusjoner, slik Skaala og medforfatterne gjør. Det samme kreves kanskje ikke av andre aktører, en utfordring også Nelkin (1975) og Yearley (2005) peker på. Mens forskerne må grunngi sine påstander med data og teori, kan det for andre aktører være tilstrekkelig å stille spørsmål til funnene. Eksempler og utsagn som er presentert over, tyder på at det er uvitenhet knyttet til forhold som påvirker villaksens overlevelse på bestandsnivå, og hvor viktig smitte av lus fra oppdrettsfisk er. Ikke overraskende er det utfordrende å forklare i hvilken grad ulike faktorer påvirker villaksen. I slike tilfeller er statistiske metoder ikke tilstrekkelige for å beskrive usikkerheten, eller kontrollere den. Trolig vil forskningsprosjekter øke kunnskapen om ulike påvirkninger på villaksbestanden, men det er vanskelig å se for seg at alle forklaringsfaktorer blir avdekket og kvantifisert såpass tilfredsstillende at ulike interesseparter blir enige om alle «fakta». Kompleksiteten i økosystemenes sammenhenger blir for stor til å kunne redusere all usikkerhet.

Et premiss for forvaltningen er nettopp at villaksbestanden kan minke som følge av at villaksen svømmer forbi et luseinfisert anlegg. Gjøvik (2015) hevder at det ikke er noen sammenheng mellom antall luseegg i merdene og infestasjonsnivået på villfisk. Han peker på at regionale variasjoner er betydelige fordi smittefaren også er avhengig av lokale vannstrømmer, vanntemperatur og topografi. Også Nofima er kritisk og presenterer følgende innvending:

1 <https://ilaks.no/bevisene-om-lakselus-herjinger-som-ble-underkjent/>

Basert på tilgjengelige fakta så kan vi ikke se at det foreligger noen vitenskapelig dokumentasjon på en enkel sammenheng mellom antall kjønnsmodne hunnlus, i det vesentlige et produkt av antall oppdrettslaks og antall hunnlus per fisk, og marin overlevelse av vill laksefisk, og at beregningen av bærekraftig nivå derfor ikke er tilstrekkelig kunnskapsbasert. (van Nes mfl., 2011: 3)

Nofima uttrykker at sammenhengen mellom antall lus og lusas påvirkning på vill laksefisk er så usikker at beslutningen om tillatt antall ikke vil være kunnskapsbasert.

I likhet med spørsmålet om lusas påvirkning på utvandrende smolt vil også spørsmålet om hvor mange lus som vil utgjøre en smittefare for enkeltfisk, være såpass komplekst at usikkerheten ikke kan kontrolleres, og at deler av den ikke er reduserbar. Et relevant spørsmål er hvordan man best håndterer denne usikkerheten.

Fagfellevurdering og kvalitet i usikker kunnskap

Fagfellevurdering er en ordning for å sikre kvalitet i forskningen. Med kritisk blikk skal teoretisk ståsted, problemstilling, metode, data, analyse og tolkning av resultater vurderes. Teksten skal tydeliggjøre og diskutere styrker og svakheter ved studier, inkludert usikkerhet. Fagfellevurderinger skal sikre at forskningen følger normer for kvalitet og er verdinøytral (se også Nybø mfl. i denne antologien). Selv om fagfellevurdering har autoritet blant forskere, har deler av næringa kritisert ordningen. Redaktøren i oppdrettsavisen *iLaks.no* har ved flere anledninger hevdet at deler av forskningen som støtter forvaltningen, er av dårlig kvalitet. For eksempel uttrykker han følgende om artikkelen til Skaala og medforfattere fra 2014: «Forfatterne diskuterer ingen andre påvirkninger enn lakselus, og selv dette gjøres på en forkastelig måte (...). Fagfellevurderingen har nok en gang spilt falitt» (Berge, 2015)².

Kvalitet i forskning knyttes også til forskningen og forskerens rolle. I forbindelse med lakselusdebatten og at Havforskningsinstituttet protesterte mot NSLs krav om innsyn i e-poster, uttalte en stortingspolitiker følgende:

2 Berge og avisen *iLaks.no* er blitt kritisert for å fremstå «som et reklamebyrå for oppdrettslaks». Se: <http://nordnorskdebatt.no/article/hva-driver-dere-aslak-berge-are>

Det er ikke unaturlig at jeg har en oppfatning av at forskningen i Guddalselva og trolig andre steder ikke har vært av en slik kvalitet at den kan benyttes i forvaltningen av næringen dersom vi ikke får gode svar på problemstillingene som NSL reiser. (...) Det minste vi må forvente, er at forskning er korrekt, uavhengig av politisk oppfatning. Og sist, men ikke minst, må forskningen være til å stole på. Dessverre ser det ikke ut til å være tilfellet når det gjelder forskningsinstitusjonene sine reaksjoner på ønske om innsyn i forskningen. (Trellevik, 2016, i *Morgenbladet*)

Stortingspolitikernes krav til kvalitet synes å være at forskningen skal gi korrekte svar på visse problemstillinger. Videre anklager han forskningen for ikke å være åpen eller politisk nøytral. Med begrensede muligheter til å redusere usikkerhet vil forskning aldri bli verdsatt, når kravet er at den skal være korrekt. Mer alvorlige er anklagene NINA og Havforskningsinstituttet i mange år har blitt utsatt for, nemlig at forskningen deres på lakselus er juks, og at forskerne er korrupte (Tollesrud & Dreyer, 2016, se også Myklebust i denne antologien). Blant annet kommer *iLaks.no's* redaktør med følgende beskyldninger: «Det er neppe å gå for langt å antyde at elendighetsfortellingen har holdt liv i ganske mange forskere i ganske mange år» (Berge, 2016). Det antydes at forskerne har profesjonsinteresser i å produsere forskning som kan brukes kritisk overfor næringa. Havforskingen har sågar blitt beskyldt for selv å skade villaks av et oppdrettsselskap «som mener at Havforskningsinstituttets studier både kan ha skadet den ville bestanden i elven og gitt et falskt bilde av at lakselus fra oppdrett gir nedgang i villfisk» (NRK Hordaland, 2016).

Mens forskeres håndtering av usikkerhet kan styrke kvaliteten på og relevansen av forskningsbaserte råd, kan usikkerhet i kunnskap også misbrukes. Forskerne kan, vel vitende eller ikke, gi en begrenset fremstilling av usikkerhet, slik at rådet fremstår som mer sikkert. For eksempel kan teksten undergrave usikkerhet hvis den ikke diskuterer graden av uvitenhet, eller vurderinger om usikkerhet kan reduseres. Interesseparter kan på den annen side bruke usikkerhet og fremstillingen av usikkerhet som et argument for å underkjenne forskningen som utilstrekkelig, tendensiøs eller basert på juks (Gleick, 2007). Usikker forskning, særlig når det er knyttet uvitenhet til kunnskapen, muliggjør ulike tolkninger som kan støtte ulike interesser. Dermed skal det godt gjøres at kunnskap er

verdinøytral når problemstillinger er komplekse – og noe av usikkerheten i kunnskapen ikke er kan kontrolleres eller ikke er reduserbar. Uten en betydelig bevissthet om usikkerhet og dens rolle, kan råd fremstå for noen som objektive og basert på gode fakta, mens de for andre kan fremstå som politiske innspill for å fremme egne interesser (MacDonald mfl., 2016).

Forskningsetiske problemstillinger

Lakselusdebatten er et eksempel på at spørsmålet om hva den beste kunnskapen er, ikke er selvsagt. Det store spørsmålet er knyttet til smitte av lakselus fra oppdrettsfisk til villfisk, og vi har argumentert for at det vil være begrenset hvor mye av denne usikkerheten som kan reduseres og kontrolleres. Det er betydelige interessekonflikter i denne problematikken, og aktører uttrykker stor uenighet om kunnskap og hvordan den skal tolkes og anvendes. Oppsummert hevder representanter for oppdrettsnæringa at oppdrett ikke har påvirkning på villaksbestander, og de hevder at forskere sier at «oppdrett er den viktigste grunnen til nedgangen i villfiskbestander». En del av forskningslitteraturen bruker heller formuleringer som at «oppdrett har sannsynligvis en effekt på villfiskbestander». Forskere uttrykker ofte usikkerhet gjennom forbehold og gjennom nedtoning av resultater.

Hvis forvaltningstiltak blir knyttet til antall tillatte lus i merd, blir det introdusert flere usikkerheter. I tillegg til usikkerheten om hvorvidt oppdrett er hovedgrunnen til nedgangen i villaksbestandene, kommer usikkerheten om hvilket antall lus som utgjør en fare for villaksen. Vi har argumentert for at usikkerhet forbundet med smittens påvirkning på villfiskbestandens dødelighet, samt antall lus fra oppdrettsanlegg som utgjør en trussel, delvis kan kategoriseres som uvitenhet. Kompleksiteten i økosystemet gjør at man ikke kan kvantifisere effekten av alle faktorer som påvirker en bestand. Denne uvitenheten kan ikke representeres tilstrekkelig av statistiske metoder, og dermed kan man ikke ha kontroll over den aktuelle usikkerheten. Mer forskning kan redusere noe av den, men det vil likevel finnes usikkerhet som ikke er reduserbar.

Videre har vi antydnet hvordan forskere og næringa har ulik forståelse for hva kvalitet i forskning skal bestå av. Forskersamfunnet legger vekt

på åpenhet om alle sider ved kunnskapsproduksjonen, inkludert usikkerhet og diskusjon om resultatenes gyldighet. Dette skal kvalitetssikres gjennom fagfellevurdering. Utsagnene vi har valgt ut, tyder på at brukere av denne forskningen forstår kvalitet som sikker og relevant kunnskap.

Nå vil vi diskutere disse aspektene i et forskningsetisk perspektiv, basert på et utvalg av NENTs retningslinjer. Rekkefølgen for de forskningsetiske områdene vi har valgt, er formidling av usikkerhet, føre var-prinsippet, kvalitet i forskning og medvirkning. Avslutningsvis reflekterer vi over mulige utsikter for forskningens status og rolle.

Formidling av usikkerhet

En av NENTs (2016) retningslinjer sier følgende: «Forskeren skal få klart fram usikkerhet i egen forskning og vurdere risiko som følge av forskningsfunn.» Usikkerhet er sentralt i forskningsetisk sammenheng fordi måten usikkerhet blir behandlet og formidlet på, kan påvirke hvordan relevansen av og kvaliteten på kunnskapen blir forstått. Trafikklyssystemet uttrykker usikkerhet både i form av en risikoanalyse og i form av en kvalitativ vurdering av hvorvidt risikoanalysen er usikker. I tillegg kommuniserer forskere usikkerhet gjennom diskusjoner om gyldighet av funn og konklusjoner i egen og andres forskning.

Ved å bruke usikkerhetskategorier inspirert av Funtowicz og Ravetz (1993), har vi vist at forskning på lakselus er preget av usikkerhet som ikke kan kvantifiseres eller reduseres. Det at trafikklyssystemet består av en kvalitativ vurdering av usikkerhet, er kanskje et tegn på at de som har utviklet det, kan være enige i dette. Kanskje kunne usikkerheten bli tydeligere om kilder til usikkerhet ble karakterisert i henhold til områder av uvitenhet og hvorvidt usikkerheten var reduserbar. På en annen side kan usikkerhet være utfordrende å forstå og forholde seg til. Nyanseene i forskernes forbehold kan være vanskelig å få med seg. Kan det for eksempel være at mens forskningslitteraturen konkluderer med at lus har en påvirkning på villaks, forstår næringa dette som at litteraturen sier at lusa er den viktigste årsaken til bestandsnedgangen? At lusa har en påvirkning, kan være relevant, selv om andre faktorer kan være mer dominerende. Eksempler tidligere i kapitlet viser at små nyanser i

hvordan usikkerhet ordlegges, kan gi ganske forskjellig inntrykk av hvilket standpunkt utsagnet støtter. Et felles begrepsapparat – altså hvordan man forstår usikkerhet – vil være én metode for å sørge for bedre kommunikasjon mellom de ulike aktørene. Det å skille mellom usikkerhet og uvitenhet, og å få klarlagt om usikkerhet er reduserbar eller ikke, kan være nyttige karakteristikk som både kan illustrere begrensninger ved kunnskap og invitere til diskusjoner om hvordan usikkerhetene bør håndteres. Det finnes en rekke forslag til hvordan kvalitative egenskaper ved usikkerhet kan kartlegges og formidles (se for eksempel Strand & Oughton, 2009).

Usikkerhet kan også misbrukes bevisst i en interessekonflikt for å påvirke beslutninger i aktørenes favør. Gleick (2007) lister opp en rekke taktikker: hindre og undergrave god forskning, misbruke fakta og usikkerheter, misbruke en eksperts autoritet, tilsløre verdibaserte vurderinger i argumentasjon, appellere til følelser, gå til personangrep, mistolke et motargument med hensikt for så å motbevise det, anvende ugyldig generalisering og bruke forskning med forhåndsbestilte resultater. Å undergrave forskning ved å påpeke usikkerhet, og kanskje tolke den på andre måter, kan dermed bli et virkemiddel i konflikter. Kanskje mister forskningen sin autoritet. Et aspekt ved dette er at forskersamfunnet, og kanskje samfunnet for øvrig, forventer at en forsker ikke presenterer bastante konklusjoner, men reflekterer over styrker og svakheter. Bli det en ubalanse ved disse forventningene, når det er greit at andre aktører uttrykker rene påstander? Eller er forskeren allerede i en maktposisjon ved at forskningen hennes blir brukt av myndighetene, slik at kritikk av forskningen ved bastante påstander utjevner maktbalansen noe? Vi kjenner ikke intensjonen bak situatene, om målet er å påvirke bevisst på en slik måte Gleick (2007) beskriver. Uansett viser dette en mangel på en omforent forståelse for hvordan man skal forholde seg til usikkerhet.

Føre var-prinsippet som forskningsetisk prinsipp

NENT definerer føre var-prinsippet som følger: «Når menneskelige aktiviteter kan føre til moralsk uakseptabel skade som er vitenskapelig rimelig, men usikker, skal man foreta handlinger for å unngå eller minske

slik skade» (NENT, 2016: 12). I vårt kapittel er det død villaks på grunn av lus i oppdrettsanlegg som er den uakseptable skaden. I henhold til norske bestemmelser skal regulering av fiskeoppdrett følge føre var-prinsippet som et ledd i å oppnå bærekraftig utvikling (naturmangfoldloven, 2009). Prinsippet innebærer at usikkerhet i kunnskap skal komme miljøet – i vært tilfelle villaksen – til gode på bekostning av andre verdier. De forskningsetiske retningslinjene sier videre at de involverte forskerne skal «bestrebe seg på å bidra med kunnskap som er relevant for å følge føre var-prinsippet» (NENT, 2016: 12). Kunnskap om usikkerhet er absolutt relevant for prinsippet. Føre var-prinsippet sier ikke noe om hvordan det skal eller bør operasjonaliseres, hvor stor usikkerhet man kan tillate for å følge prinsippet, eller hvordan man skal vektlegge de motstridene verdiene som står på spill. Selv om føre var-prinsippet krever at det skal foreligge plausibel kunnskap, og at vurderingen av usikkerhet skal være vitenskapelig fundert, vil måten man skal ta hensyn til usikkerhet på, også være en politisk avveining. Derfor må forskeren samarbeide med relevante aktører i utarbeidelsen av hvordan prinsippet skal operasjonaliseres (NENT, 2016).

I postnormal vitenskap understrekes viktigheten av medvirkning i viktige samfunnsspørsmål med motstridende interesser og høy usikkerhet (Funtowicz & Ravetz, 1993). Dette begrunnes med at verdier og fakta ofte er vevd sammen, at usikkerheten gjør at tolkningsrommet er stort, at vitenskapelige metoder gjerne ikke er tilstrekkelige for å løse problemet, og at det på grunn av interessekonflikter og usikker kunnskap ikke finnes noen «beste» løsning. Diskusjoner om valg i forskning og hvordan disse påvirker usikkerhet, kan være relevant i prosessen fra problemformulering til beslutning: Valg om hvilken kunnskap som trengs for å forstå eller håndtere et problem, valg av indikatorer, kartlegging av usikkerheter og håndtering av usikkerhet (Strand & Oughton, 2009). Dette kan også være viktig for legitimiteten av resultatet og for opplevelsen av rettferdighet.

Føre var-prinsippet er innebygd i trafikklyssystemet ved at elva som er forbundet med størst risiko, representerer hele produksjonsområdet. Trafikklyssystemet inneholder også en kvalitativ beskrivelse av usikkerhetsnivået (se Tabell 1). Det kan selvsagt diskuteres om systemet formidler usikkerhet på en tilstrekkelig måte, om usikkerhet er tilstrekkelig tatt

høyde for, eller om systemet legger opp til en altfor streng eller urettferdig regulering fordi premisene ikke er rimelig vitenskapelig begrunnet. Man kan forstå debatten som utspiller seg, som en uenighet mellom aktører om hvordan føre var-prinsippet bør operasjonaliseres. Forskerne fra de formelt rådgivende kunnskapsinstitusjonene mener kanskje at usikkerheten om påvirkningen fra rømt oppdrettsfisk og lus i oppdrettsanlegg på villaksbestanden er liten nok til å hindre produksjonsvekst for å ivareta villaksen. Aktører fra næringa, sammen med representanter fra oppdragsforskning, gir uttrykk for at usikkerheten rundt årsakssammenhengene er for stor til at det skal gå ut over næringa. Uenigheten handler da om det er vitenskapelig rimelig å anta at lakselus har en vesentlig effekt på bestandsnivået.

Kanskje diskusjonen heller burde ha vært om hvordan man skal ta høyde for usikkerheten? Paradoksalt nok kan man tenke seg at formidling av usikkerhet fører til at kunnskapen oppfattes som at den ikke er vitenskapelig rimelig for å igangsette tiltak. Ett spørsmål er hvordan forskerne kan formidle usikkerhet på en forståelig måte – uten å ofre legitimiteten til rådene. Utdragene vi har presentert, tyder på at det er behov for å unngå riktig–galt-dikotomien og forventningene om at kunnskapshull kan tettes. Der kan usikkerhetsbegrepene vi har brukt i analysen, være til hjelp. Et annet spørsmål er hvordan man kan balansere formidling av usikkerhet og formidling av kunnskap som vitenskapelig rimelig.

Kvalitet og åpenhet i forskning

NENT har to retningslinjer som er relevante for vår diskusjon av kvalitet i forskning: «Forskeren har ansvar for å utøve redelig, sannferdig og etterrettelig forskning av god kvalitet, og forskningsinstitusjonen skal tilrettelegge for slik praksis» (NENT, 2016: 9), og «Forskningsinstitusjonen og de involverte forskerne skal sikre åpenhet og vitenskapelig kvalitet i oppdragsforskning» (NENT, 2016: 16). NENT uttrykker at etterrettelighet og åpenhet er sentralt for å oppnå kvalitet og tillit i samfunnet.

Utdragene som er diskutert tidligere i kapitlet, viser at det er betydelig uenighet om hva som karakteriserer kvalitet i forskningen. Representanter fra oppdrettsnæringa synes å kreve at forskningen må være sikker for

at den skal kunne anvendes, mens forskersamfunnet vektlegger styrker og svakheter når de sannsynliggjør konklusjoner. Videre er fagfellevurdering sentral for forskerne, mens brukerne er mer opptatt av forskningens relevans. Både åpenhet i forskning og verdinøytral forskning står sentralt for hvordan kvalitet i forskning fagfellevurderes. I forskersamfunnet omfatter åpenhet vanligvis det teoretiske grunnlaget, dataene, metoden, analysen og tolkningen. Åpenhet om habilitetsspørsmål er også forventet. Innsyn i e-poster, derimot, ligger langt utenfor hva som forstås som nødvendig for at forskningen er åpen.

Man kan ikke kreve at en forsker ikke skal ha politiske meninger angående saker hun forsker på. Kanskje kan personlige verdier komme frem på diskusjonsmøter eller i e-poster? Et annet spørsmål er hvordan egne verdier påvirker forskningen. Derfor skal det legges til rette for at alle steg i forskningen skal kunne vurderes kritisk (se også Nybø mfl., 2011). I fagfellevurderte tidsskrift skal vitenskapelige undersøkelser helst følge kjent og utprøvd metodikk. Metoder for enkle forsøk der man kan kontrollere variabler i et laboratorium, kan gi sikre resultater, mens kravet om utprøvd metodikk på undersøkelser av økosystemer kan være utfordrende. Det betyr ikke at man skal unngå slik forskning, men kvalitet må kanskje forstås som noe annet enn «sikkert». Kan hende er forventningene til kunnskapsbasert forvaltning basert på fagfellevurdert forskning altfor høye. I forskning på saker forbundet med motstridende interesser kan kvalitet også forstås som relevans, slik at forskningsspørsmål, metode og nyanser i diskusjonen vurderes ut fra samfunnsproblemet. Det innebærer mindre grad av verdinøytralitet.

Når kunnskapsgrunnlaget for en beslutning er usikkert, trenger ikke kunnskapen å være av dårlig kvalitet. Hvis usikkerheten ikke er reduserbar fordi kompleksiteten er for stor, hvis forskningen vil ta for lang tid eller er for ressurskrevende, kan kvalitet også knyttes til gode måter å formidle og håndtere usikkerhet på, og til åpenhet. Man må heller finne ut hvordan man kan ta høyde for usikkerheten og få til konstruktiv medvirkning. Kvalitet i forskningsbaserte råd må også knyttes til kunnskapens relevans og til relevansen av håndteringen av usikkerhet. Å formidle usikkerhet på nye måter og diskutere hvordan forenklinger og valg i forskningsprosessen kan påvirke resultatene, kan gjøre de vitenskapelige rådene mer

verdinøytrale. Føre var-prinsippet er en måte å håndtere usikkerhet på, men kvaliteten på hvordan dette er operasjonalisert, er avhengig av formidlingen av usikkerhet.

Det finnes en lang tradisjon for fagfelleevaluering, men tradisjonen for å gi opplæring i hvordan forskere skal samhandle med andre personer enn forskere, er heller svak. MacDonald mfl. (2016) anbefaler at forskere som jobber innen anvendt forskning, får nødvendig opplæring. Det vil si trening i å være mer oppmerksom på påvirkning av verdisyn – både hos seg selv og fra andre aktører, hvordan man kan kommunisere med offentligheten med hensyn til teknisk vanskelig informasjon, hva usikkerhet er i ulike kontekster, hva risiko innebærer, og hva kunnskapsbaserte råd kan være (eller ikke være). For eksempel kunne det være interessant å se om det vil hjelpe at brukere, interessegrupper, forvaltere og beslutningstakere gjøres oppmerksomme på at de ikke alltid kan forvente entydige og dermed verdinøytrale forskningsresultater i lakselusdebatten.

Avsluttende refleksjon: Konstruktiv usikkerhet?

I forvaltningen av fiskeoppdrett og våre kystområder er kunnskap et sentralt prinsipp der forskning blir brukt til å legitimere politiske avgjørelser. I tillegg til å skulle beskytte villaksen er forvaltningen basert på politiske, sosiale og økonomiske avveininger. «Den beste og mest relevante kunnskapen» som skal støtte opp om forvaltningen, har vært gjenstand for heftig debatt og har vært med å skape – heller enn å løse – konflikter i lakselusproblematikken. I lys av denne «kunnskapskrigen» kan det være bedre for forskningens legitimitet å bruke begrepet «evidence-informed» fremfor «evidence-based» (MacDonald mfl., 2016). Muligens er «kunnskapsinformert» et kronglete begrep på norsk, men det kan markere at verdi- og politikkaspektet i forvaltningen har sin rettmessige plass. Kanskje fremstår forskningen i dag som hovedgrunnlaget for beslutninger, og blir dermed gjenstand for i overkant mye kritikk og sjikane. Vi foreslår at usikkerhet bør betraktes som verdifull kunnskap, og hvordan man håndterer usikkerhet i beslutningsprosesser, kan være mer sentralt i debatten. Dessuten er det vesentlig at forskere, næring og forvaltning utvikler et felles begrepsapparat.

Føre var-prinsippet er verdibasert fordi det innebærer en risikovurdering som verdsetter natur, men medvirkning kan bidra til en annen vektlegging av verdiene som står på spill. I tillegg er det viktig med kritiske innspill for å fremme god forskning, og kritikk og innspill fra interesseparter kan sees på som nyttig «moteekspertise» (van der Sluijs, 2012).

Oppdretterne har ansvaret for å telle lus på fisk i merd regelmessig. De kommer med innspill til høringer, driver lobbyvirksomhet, engasjerer advokater i møte med forskere og kommer med flammende innlegg i media. Konfliktnivået er likevel høyt, og næringa er ikke enig innad. Dette kan være et tegn på manglende medvirkning, noe som imidlertid kan løses på flere måter. Det kan åpnes opp for økt medvirkning, eller for at rammene for medvirkning endres (for eksempel når og hvor andre aktører får delta i rådgivningsprosessen). Videre vil et felles begrepsapparat være et tiltak som kan bidra til bedre kommunikasjon. Konflikten utspilles ved at næringa peker på feil i forskningen, mens disse «feilene» betraktes som usikkerhet i academia. Kjernen i konflikten er verdiene som står på spill, mens eksemplene i kapitlet vårt tyder på at forskningens kvalitet blir gjort til stridens kjerne. Kanskje kan verdier og usikkerhet løftes frem i medvirkende prosesser, i tråd med hva Wynne (2007), van der Sluijs (2012) og Funtowicz og Ravetz (1993) argumenterer for. Her kan føre var-prinsippet være et utgangspunkt sammen med en diskusjon om hvordan trafikkløssystemet tar høyde for usikkerhet og verdigrunnlag.

Det er selvsagt ikke bare oppdrettere som er brukere av kunnskapen, men også lokalbefolkningen, naturvernorganisasjoner mfl. Disse er også sentrale for å vurdere verdier som er verdt å kjempe for, og for å vurdere kvalitet i forskning og forvaltning. Kanskje vil vitenskapelige råd oppfattes som mer relevante og legitime. Samtidig kan uenighetene være så grunnleggende at konsensus er umulig å oppnå. Maktfordelingen blant interessepartene er et sentralt tema som vi ikke har diskutert i dette kapitlet, men som må håndteres i slike interessekonflikter.

Kan vi så forklare kunnskapskrigen som et resultat av at vitenskapen som skal støtte forvaltningen, er en såkalt «science in the making» (Latour, 1987)? Kanskje bør vitenskapen forstås som en prosess der utvikling av nye metoder og mer kunnskap kan modne den vitenskapelige tilnærmingen og dernest sikre legitimitet? En postnormal tilnærming vil

heller tilsi at med såpass store interessekonflikter og uvitenhet om våre økosystemer, vil oppfatningen av kvalitet i forskning være mer fleksibel og avhengig av medvirkning og interessepartenes oppfatning av usikkerhet, verdier og risiko. Samtidig er usikkerheten utfordrende å forholde seg til og krever mye av både brukere og forskere. Vi har pekt på at det kan være en ubalanse i kravene som stilles, og at alle aktører bør bidra i diskusjonen om hvordan man skal håndtere usikkerhet.

Referanser

- Aarre, E. (2017, 7. mai). Miljøproblemer hindrer vekst i oppdrettsnæringen. *Aftenposten*.
- Berge, A. (2015). Bevisene om lakselus herjinger som ble underkjent. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/bevisene-om-lakselus-herjinger-som-ble-underkjent/>
- Berge, A. (2016). HIs kamp mot oppdrettsnæringen. *iLaks.no*. <https://ilaks.no/his-kamp-mot-oppdrettsnaeringen/>
- Dagens Næringsliv (2011, 11. juni). Eksperter krangler om laks og lus. <https://www.dn.no/nyheter/naringsliv/2011/07/11/eksperter-krangler-om-lus-og-laks>
- Forseth, T., Barlup, B.T., Finstad, B., Fiske, P., Gjørseter, H., Falkegård, M., Hindar, A., Mo, T.A., Rikardsen, A., Thorstad, E., Vøllestad, L.A., & Wennevik, V. (2017). The major threats to atlantic salmon in Norway. *ICES Journal of Marine Science*.
- Funtowicz, S.O., & Ravetz, J.R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](http://dx.doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Gjøvik, J.O. (2015). *Lakselus og rømt oppdrettslaks bør ikke begrense produksjonen av oppdrettslaks i Hardanger: Innspill til Regional Kystsoneplan for Sunnhordaland og Ytre Hardanger*. Hentet fra <https://www.aquablogg.no/lakselus-og-romt-oppdrettslaks-bor-ikke-begrense-produksjonen-av-oppdrettslaks-i-hardanger-2015/>
- Gleick, P.H. (2007). *Testimony to the Senate Committee on Commerce, Science, and Transportation. For the Hearing on Climate Change Research and Scientific Integrity. Threats to the Integrity of Science*. Committee on Commerce, Science, and Transportation. http://pacinst.org/wp-content/uploads/2007/02/Gleick_Senate_Commerce_2-7-07.pdf.
- Hersoug, B., & Johnsen, J.P. (2012). *Kampen om plass på kysten – interesser og utviklingstrekk i kystsoneplanleggingen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hindar, K. (2011). *Evaluerer av faktagrunnlaget om påvirkning fra oppdrettslaks på villaks: Lakselus og genetik*. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2557670/Rapport%2B20-2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Ingierd, H. (2015). Godt skjønn i formidling av vitenskapelig usikkerhet. I H. Fossheim & H. Ingierd (red.), *Etisk skjønn i forskning*. Sandefjord: Universitetsforlaget. Hentet fra <https://www.idunn.no/etisk-skjonn-i-forskning/godt-skjonn-i-formidling-av-vitenskapelig-usikkerhet>
- Karlsen, Ø., Finstad, B., Ugedal, O., & Svåsand, T. (2016). *Kunnskapsstatus som grunnlag for kapasitetsjustering innen produksjonsområder basert på lakselus som indikator*. Hentet fra www.imr.no.
- Latour, B. (1987). *Science in action – how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- MacDonald, B., Soomai, S.S., De Santo, E.M. & Wells, P.G. (2016). *Science, information, and policy interface for effective coastal and ocean management*: Boca Raton, FL: CRC Press.
- Naturmangfoldloven (2009). Lov om forvaltning av naturens mangfold. Klima- og miljøverndepartementet. LOV-2014-06-20-50.
- Møklebust, K.A. (2015). *Akvakulturanalyse for Sunnhordland og ytre Hardanger, med fokus på laks og regnbogeaure*. Hentet fra <https://www.hordaland.no/globalassets/for-hfk/plan-og-planarbeid/regionale-planar-under-arbeid/akvakulturanalyse.pdf>:
- Nelkin, D. (1975). The political impact of technical expertise. *Social Studies of Science*, 5(1), 35–54.
- NENT. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for naturvitenskap og teknologi*. https://www.etikkom.no/globalassets/documents/publikasjoner-som-pdf/60124_fek_retningslinjer_nent_digital.pdf
- NFD. (2017). «Prøvekjøring» av det nye systemet for kapasitetsjusteringer i norsk lakse- og ørretoppdrett [Pressemelding] <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/provekjoring-av-det-nye-systemet-for-kapasitetsjusteringer-i-norsk-lakse-og-orretoppdrett/id2556793/>
- NFR (2017). Hva skjer med villaksen i havet? 28.08.2017, Forskningsrådet. https://www.forskningsradet.no/no/Nyheter/Hva_skjer_med_villaksen_i_havet/1254027064782?lang=no
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Jansen, P.A., Karlsen, Ø., Kristoffersen, A., & Myksvoll, M.S. (2017a). *Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/b352699b485d471fa50b9efdfb28dce/ekspertgruppe_hovedrapporten_2017.pdf
- Nilsen, R., Serra-Llinares, R., Sandvik, A., Elvik, S.M., Asplin, L., Bjørn, P., & Lehman, G. (2017b). *Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2016: Med vekt på modellbasert varsling og tilstandsbekreftelse*. Hentet fra Bergen: https://www.hi.no/filarkiv/2017/01/nr_1-2017_lakselus_sluttrapport_mattilsynet_nalo_2016.pdf_1/nb-no

- NRK Hordaland (2016, 7. mars). Oppdrettere beskylder forskere for juks i lakselusstudie. <https://www.nrk.no/hordaland/oppdrettere-beskylder-forskere-for-juks-i-lakselus-studie-1.12840232>
- Nybø, S., Skarpaas, O., Aslaksen, I., & Garnåsjordet, P.A. (2011, 7–13.januar). Tallfestet overblikk, kronikk. *Morgenbladet*.
- Olafsen, T., Winther, U., Olsen, Y. & Skjermo, J. (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050. På oppdrag fra NTVA og DKNVS*. Hentet fra: https://www.sintef.no/globalassets/upload/fiskeri_og_havbruk/publikasjoner/verdiskaping-basert-pa-produktive-hav-i-2050.pdf
- Regjeringen (2017). Regjeringen skrur på trafikklyset. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-skrur-pa-trafikklyset/id2577032/>
- Skaala, Ø., Kålås, S., & Borgstrøm, R. (2014). Evidence of salmon lice-induced mortality on anadromous brown trout (*salmo trutta*) in the Hardangerfjord, Norway. *Marine Biology Research*, 10(3), 279–288.
- Strand, R., & Oughton, D.H. (2009). Risk and Uncertainty as a Research Ethics Challenge. Oslo: National Committees for Research Ethics in Norway.
- Svåsand, T., Grefsrud, E., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Glover, K., Husa, V., & Kristiansen, T. (2017). Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2017. https://www.imr.no/filarkiv/2017/05/risikorapport_2017.pdf/nn-no
- Tollesrud, E., & Dreyer, H. (2016). Midt i sjøslaget. *Morgenbladet*. <https://morgenbladet.no/aktuelt/2016/06/midt-i-sjoslaget>
- Trellevik, O. (2016). Lakselus, forskning og villfarelse. *Morgenbladet*.
- van der Sluijs, P.J. (2012). Uncertainty and Dissent in Climate Risk Assessment. *Nature and Culture*, 7(2), 174–195.
- van Nes, S., Johansen, L.-H., Gjerde, B., Skugor, S., & Ødegård, J. (2011). *Evaluering av faktagrunnlaget om påvirkning mellom oppdretts- og villaks: Lakselus*.
- Wynne, B., Callon, M., Concalves, M.E., Jasanoff, S., Jepsen, M., Joly, P.B., Konopasek, Z., May, S., Neubauer, C., Rip, A, Siune, K., Stirling, A., & Tallacchini, M. (2007). Taking European Knowledge Society Seriously; Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission. EU. Belgium, Directorate-General for Research Science, Economy and Society.
- Yearley, S. (2005). *Making sense of science: Understanding the social study of science*. London: Sage.