



TILTAKSVEILEDER KONTROLL MED LAKSELUS OG SKOTTELUS

Sammendrag

Dokumentet er en veileder for fiskehelsepersonell som er engasjert i kontroll med lakselus i havbruk. Veilederen erstatter tidligere terapiveiledere utgitt i 2000, 2010 og 2012

Trondheim 21.01.20

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1. Deltakere i revisjonsprosessen 2018-2019	5
1.2. Målgruppe	5
2. Begreper	6
3. Generelle/grunnleggende/styrende prinsipper	6
3.1. Premisser for optimal kontroll med lakselus	6
3.1.1. Generelt	6
3.1.2. Det nasjonale luseprosjektets hovedmål med lusearbeidet	7
3.2. Lakselusens og skottelusens biologi	8
3.2.1. Generelt	8
3.2.2. Likheter og forskjeller mellom lakselus og skottelus	9
3.2.3. Utviklingstid	10
3.3. Utvikling av resistens	10
3.3.1. Generelt	10
3.3.2. Kontroll med resistens	11
3.4. Områdesamarbeid	12
3.4.1. Generelt	12
3.4.2. Sonestruktur	13
3.4.3. Samarbeid i soner	13
3.4.4. Samarbeid over selskapsnivå	14
4. Forebyggende tiltak	15
4.1. Avl	15
4.1.1. Generelt	15
4.2. Fôr	15
4.2.1. Generelt	15
5. Kontrollerende tiltak	17
5.1. Generelt om kontrollerende tiltak	17
5.2. Rensefisk	17
5.3. Oversikt over noen aktuelle kontrollerende tiltak	18
6. Reduserende tiltak	21
6.1. Generelt om reduserende tiltak	21
6.2. Ansvar ved bruk av reduserende tiltak	22
6.3. Valg av reduserende tiltak	22
6.4. Vurdering av forsvarlighet	24
6.5. Sulting av laksefisk	25

6.6.	Sedasjon i forbindelse med tiltak	26
6.7.	Medisinfrie lusereduserende tiltak (IMM)	26
6.7.1.	Generelt om effekt av termiske og mekaniske metoder	26
6.7.2.	Generelt om fiskevelferd ved bruk av termiske og mekaniske metoder	27
6.8.	Termisk avlusning, smerte og forsvarlighet	28
6.8.1.	Beskrivelse av de ulike medisinfrie tiltakene i tabeller	29
6.8.2.	Oppfølging av velferd og effekt ved behandling	32
6.9.	Legemidler som reduserende tiltak	34
6.9.1.	Generelt.....	34
6.9.2.	Fôrmidler	35
6.9.3.	Bademidler	37
6.10.	Utslakting og bruk av slaktebåt	39
6.11.	Evaluering av gjennomførte reduserende tiltak	40
6.11.1.	Effektvurdering.....	40
6.11.2.	Vurdering av fiskevelferd	41
6.11.3.	Mattrygghet.....	41
6.11.4.	Miljøpåvirkning – mulige effekter i resipienten	41
7.	Skottelus - Forebyggende, kontrollerende og reduserende tiltak	42
7.1.	Generelt	42
7.2.	Oversikt over medikament og metoder for å redusere skottelus	42
8.	Hensynet til det omkringliggende miljø	44
8.1.	Generelt	44
8.2.	Forsvarlighet	44
8.3.	Regelverk	44
8.4.	Miljøpåvirkning fra legemidler	45
8.5.	Aktuelle problemstillinger for dyrehelsepersonell	45
8.6.	Anbefalinger	46
9.	Mattrygghet	47
9.1.	Myndighetenes krav	47
	Referanser	48
	Vedlegg.....	52
	Eksempel på sjekklister for fiskehelsepersonell ved behandling av lakselus	52

1. Innledning

Lakselus, *Lepeophtheirus salmonis*, lever på laksefisk i saltvann. Et større antall på en fisk kan resultere i hudskader med påfølgende osmoregulatoriske utfordringer, og økt sannsynlighet for sekundære infeksjoner. Høy forekomst av lakselus blir vurdert som en alvorlig trussel overfor ville bestander av laksefisk. Lusenivåene på oppdrettsfisk og på vill laksefisk er derfor den styrende miljøindikatoren for vekst i havbruksnæringen. I havbruk representerer lakselus og håndteringen av denne utfordringer knyttet både til fiskehelse og fiskevelferd, men også til at det må brukes store ressurser for å sikre vedvarende lave lusenivå. Dette må i praksis gjøres gjennom overvåking, og ved hjelp av forebyggende, kontrollerende og reduserende tiltak, med samtidig fokus på å ivareta god fiskevelferd og minimal påvirkning i resipienten.

Den første terapianbefalingen, «*Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg*», ble utarbeidet etter initiativ fra Statens legemiddelverk og Statens dyrehelsetilsyn i 2000, og var sammen med regelverket viktig og førende for arbeidet med lakselus utover 2000-tallet. Etter en negativ resistensutvikling for de fleste tilgjengelige lusemidlene mot slutten av dette ti-året, med en derav følgende kraftig økning i bruken av legemidler mot lakselus i havbruk fra 2009, ble terapianbefalingen revidert i regi av det nasjonale luseprosjektet i 2010, og på nytt i 2012. Forbruket av legemidler fortsatte å øke fram til 2015, men etter den tid er bruken av legemidler drastisk redusert igjen som følge av resistensutviklingen, og en nødvendig dreining mot bruk av en rekke nye forebyggende, kontrollerende og medisinfrie reduserende tiltak. Utviklingen av resistens i varierende grad mot tilgjengelige legemidler har uten tvil vært den viktigste drivkraften bak endringene i håndteringen av lakselus den siste 5-års perioden. Basert på denne kjensgjerningen, og på ny kunnskap om at lakselus kan ha potensial for å utvikle motstandsdyktighet også mot flere av de medisinfrie tiltakene, vektlegger denne veilederen i vesentlig grad betydningen av å rotere mellom tiltakene for å forsinke en eventuell resistensutvikling.

Da Sjømat Norge forsommeren 2018 tok initiativ til en ny revisjon av terapiveilederen fra 2012, hadde dette flere årsaker: Luseforskriften er endret flere ganger og resistenssituasjonen har medført at det er færre effektive legemidler tilgjengelig. Miljøfokuset og miljøregelverket er skjerpet, det samme er kravene til god fiskevelferd. Oppfatningen av hva som er forsvarlig bruk av legemidler synes også å være i endring, noe som i praksis har medført nye krav både til forskrivere og dyreeiere. I tillegg har skottelus i økende grad gitt utfordringer i noen områder.

Verktøykassen for kontroll med lakselus har fått en rekke nye redskap for å forebygge, kontrollere og redusere lakselus gjennom medisinfrie tiltak i havbruk, men inneholder samtidig færre effektive legemidler. I lys av denne utviklingen, og med nye legemidler på tur inn i markedet, er det derfor behov for å revidere den gamle terapiveilederen og erstatte denne med en tiltaksveileder. Målet er at tiltaksveilederen skal gi føringer for en optimal kontroll med lakselus i havbruk. Videre er det et mål å gi anbefalinger som kan støtte fiskehelsepersonellet til å gjøre forsvarlige valg som kan bidra til å ivareta både fiskevelferden, miljøet og mattrykgheten når lus skal håndteres.

Det er av vesentlig betydning at kunnskap om fiskevelferd og om lakselusens og skottelusens biologi og reproduksjon, og hvilke forhold som påvirker disse, må stå som sentrale premisser både i denne veilederen og for det daglige arbeidet med å kontrollere mengden lus i havbruk. Blant annet etter initiativ fra havbruksnæringen er det kommet mye ny og viktig kunnskap om lakselusens reproduksjon. Når det gjelder fiskevelferd er det fortsatt mye empiri, og begrenset med dokumentert vitenskap Eksisterende kunnskap og empiri må likevel legges til grunn for veilederen og i bruken av denne.

Kunnskapsgrunnlaget for veilederen finnes i hovedsak samlet i referanseoversikten sist i dokumentet. Der det finnes relevant og aktuell vitenskapelig dokumentasjon, kunnskapsoversikter mv, henvises

det fortrinnsvis til dette. På noen områder er kunnskapsgrunnlaget fortsatt mangelfullt eller motstridende. På områder der det allerede finnes spesialveiledere, som f. eks. for rensefisk, vises det i stor grad til disse. På noen områder støtter veilederen seg på empiri og observasjoner fra felt. Dette er observasjoner som ikke alltid kan etterprøves eksperimentelt, eller som man så langt ikke har hatt mulighet til å underlegge en vitenskapelig etterprøving. Med en redaksjonskomite dominert av svært erfarne fiskehelseansvarlige tilknyttet fiskehelsetjenester og / eller fagmiljø med bred kompetanse og god geografisk spredning, er det likevel vurdert som nyttig og formålstjenlig også å viderefremme slik erfaringsbasert kunnskap. Der dette skjer, gjøres det oppmerksom på dette i teksten.

Det er også viktig å presisere at veilederen nettopp er en veileder, og at den derfor fort kan bli utdatert med ny vitenskap eller empiri. Det må derfor ved all bruk av veilederen trekkes inn ny og oppdatert kunnskap som eventuelt ennå ikke er tatt inn i veilederen. Det er imidlertid et mål at veilederen skal bli oppdatert med jevne mellomrom. Nye forskningsresultater og ny empiri vil tas inn ved fremtidige revisjoner.

Veilederen omtaler også i noen grad skottelus, *Caligus elongatus*. Selv om de vurderinger som må gjøres når skottelus skal håndteres i prinsippet og i stor grad sammenfaller med de vurderinger, journalføringer mv som hører med når lakselus skal håndteres, er kunnskapen og erfaringene med skottelus langt mindre. Sommeren 2019 ble det imidlertid publisert en «*Kunnskaps- og erfaringskartlegging av skottelus* (<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901539/>) som det blant annet refereres til.

1.1. Deltakere i revisjonsprosessen 2018-2019

Innledningsvis i revisjonsprosessen ble det avholdt et innspillmøte på Gardermoen der ca. 40 personer fra fiskehelsetjenester, legemiddelleverandører, myndighetsorgan, organisasjoner og ulike fagmiljøer deltok.

Revisjonskomiteen har bestått av følgende personer:

Solveig Nygaard (FoMas)	David Persson (Den norske veterinærforening)
Barbo Klakegg (Åkerblå)	
Øystein Markussen (Marin Helse)	Sekretariat:
Tor Einar Horsberg (NMBU)	Ketil Rykhus (Sjømat Norge)
Miriam Hamadi (Tekna)	Brit Uglem Blomsø (Sjømat Norge)

I tillegg har Sussie Dalvin (Havforskningsinstituttet), Berit Seljestokken (Grieg Seafood) og Åse Åtland (NIVA) m.fl. gitt verdifulle tekstbidrag til hhv. lakselusens og skottelusens biologi, Skottelus - Forebyggende, kontrollerende og reduserende tiltak og til informasjonen om Tilpasning av vannkvalitet, før behandling med ferskvann.

Revisjonskomiteen vil også takke for mange gode og konstruktive innspill til veilederen i forbindelse med innspillsprosessen i juni – september 2019.

1.2. Målgruppe

Tiltaksveilederen er ment å være et supplement for fiskehelsepersonell, enten de er ansatt i oppdrettsselskap, i fiskehelsetjenester eller arbeider selvstendig. Supplement i den forstand at den skal bidra til, og lette, nødvendige vurderinger og etterlevelsen av aktuelle lover og forskrifter. I tillegg kan det være nyttig for andre som er involvert i avlusingsoperasjoner, både i oppdrettsselskap og i brønnbåt- og servicebåtselskap, å kjenne til veilederen.

2. Begreper

Tiltak mot lakselus følger samme prinsipper som håndtering av sykdommer; **forebygging, kontroll og bekjempelse** (reduksjon). Enkle prinsipper som alle må legges til grunn, men samtidig tilpasses lokale utfordringer og behov. Inndelingen kan imidlertid fort bli litt skjematisk, men måten å tenke på er viktig for å bruke tilgjengelige tiltak optimalt, begrense bruken av lusemidler og optimalisere fiskevelferden.

Forebygging innebærer tiltak som sørger for at fisken er mest mulig robust mot lakselus. Eksempler er blant annet avl for å redusere fiskens mottakelighet for lakselus. Ulike typer fôr som kan bidra til å styrke immunforsvaret og/eller slimlaget vil også bidra til å redusere fiskens mottakelighet. Andre forebyggende tiltak kan være mer generelle, som for eksempel plasseringen av merdene på lokaliteten.

Kontroll omfatter i prinsippet de tiltak som på en eller annen måte hindrer/reducerer kontakt mellom fisken og lakselusen, eller som reduserer lusenivåene uten at fisken må håndteres. Eksempler her er alle former for skjerming, rensefisk og laser.

Reduksjon: Tiltak for å redusere lusenivåene. Reduserende tiltak kan deles i to; uten bruk av legemidler eller med bruk av legemidler. Reduksjon innebærer foreløpig i de aller fleste tilfeller håndtering av fisken.

3. Generelle/grunnleggende/styrende prinsipper

3.1. Premisser for optimal kontroll med lakselus

3.1.1. Generelt

Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger. Nødvendig oppmerksomhet og hensyn til fiskevelferden skal tas gjennom alle prosesser som gjennomføres for å oppnå lave nivåer av lakselus og skottelus i havbruk.

Dødelighet for rensefisk i oppdrett generelt, og i forbindelse med lusebehandling spesielt, er konkrete velferdsutfordringer knyttet til forebygging og bekjempelse av lakselus i havbruksnæringen. Tiltak for å forbedre både helse- og velferdssituasjonen for rensefisk, og for å forbedre rutiner knyttet til håndtering under behandling, må få større oppmerksomhet fremover. Denne veilederen skal også bidra i dette arbeidet.

I 2009-2012 stod en samlet norsk havbruksnæring bak *det nasjonale lakselusprosjektet*. I tillegg til en omfattende koordinert innsats for på kort sikt å redusere nivåene av lakselus i merdene, ble det enighet både om hovedmål og en overordnet strategi med lusearbeidet. Disse er gjengitt nedenfor:

3.1.2. Det nasjonale luseprosjektets hovedmål med lusearbeidet

Av *Havbruksnæringens overordnede strategi for kontroll med lakselus* fremgår det at hovedmålene fra luseprosjektet videreføres. Hovedmålene for arbeidet med lakselus er:

- Mengden lakselus i havbruksnæringen holdes på et vedvarende lavt nivå, med minimal bruk av legemidler, slik at skadevirkningene på fisk i akvakultur og på frittlevende bestander minimaliseres.
- Effektive legemidler mot lakselus skal være tilgjengelige ved behov.

I den overordnede strategien er både «vedvarende lavt lusenivå» og «effektive legemidler tilgjengelig» utdypet:

«Med et «vedvarende lavt lusenivå» menes lusenivå på enkeltlokaliteter som i løpet av en produksjonssyklus er lavere enn de forskriftsfaste grensene. De lave nivåene skal så langt mulig holdes ved hjelp av ikke-medikamentelle kontrolltiltak.»

«Med «effektive legemidler tilgjengelig» menes at lakselus skal være følsom mot flere av de godkjente lusemidlene. Ved riktig bruk skal dermed effekten minimum oppfylle krav i gjeldende regelverk. I tillegg ligger det i formuleringen en forpliktelse på alle aktører til å sørge for at godkjente legemidler er på plass på lokalitetene når de trengs.»

Det nasjonale luseprosjektets overordnede strategi med lusearbeidet:

- Hensiktsmessig geografisk plassering av lokaliteter.
- Om nødvendig, koordinerte brakklegginger i hensiktsmessige soner.
- Ikke-medikamentell kontroll med lusemengden i merdene.
- Koordinert reduksjon av lusemengden ved hjelp av biologisk, mekanisk og eventuell medikamentell behandling i en optimal kombinasjon etter omforente kriterier.

Utfordringene regionalt og lokalt vil være avgjørende for hvilke grupper og hvilke virkemiddel som blir prioritert. Strategien bør imidlertid være slik at forebygging og kontroll gjennomføres uten håndtering av fisken. Det vil være et vesentlig bidrag til bedre fiskevelferd. Bruk av reduserende tiltak må planlegges slik at de gir en effekt som totalt sett reduserer behovet for å håndtere fisken, samtidig som lusenivåene holdes lave. Tiltak som kan lede til at lakselus blir mindre følsom eller resistent skal brukes med særlig varsomhet. Det samme gjelder for alle tiltak som kan påvirke resipienten negativt. Spesielt når det gjelder legemidler vil det være viktig å være bevisst på betydningen av disse i en beredskapssammenheng.

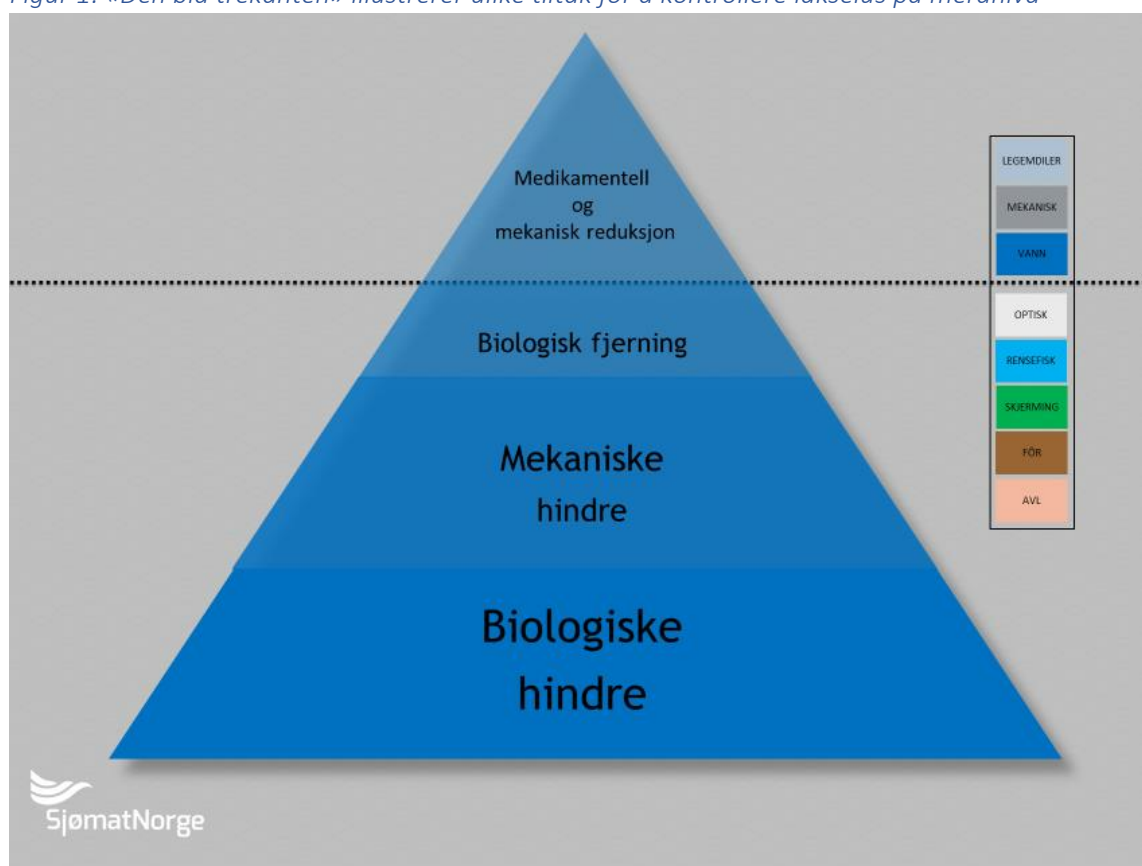
De tre første punktene inneholder de forebyggende og kontrollerende virkemidlene. Disse skal hindre oppblomstring av lakselus, og dermed bidra til å holde vedvarende lave lusenivåer på lokalitetene. Ved oppnådd ønsket effekt av disse virkemidlene, bør bruken av reduserende tiltak kunne reduseres til et minimum.

Et av de viktigste prinsippene når det kommer til håndtering av parasitter, er rotasjon av aktuelle tiltak. Dette gjelder spesielt tiltak som lakselusen kan få redusert følsomhet mot, eller i verste fall bli resistent mot. I dag er det ønskelig med størst mulig variasjon i bruken av reduserende tiltak. Ved å benytte ulike tiltak i et område vil dette på hver enkelt lokalitet påvirke populasjonen mot økt motstandsdyktighet mot den aktuelle metoden. Når tiltakene samtidig er ulike på hver lokalitet, vil lokalitetene innbyrdes kunne påvirke hverandre positivt, slik at den totale resistenspåvirkningen på en populasjon i et område blir mindre. Videre er det også ønskelig å rullere mest mulig mellom ulike reduserende tiltak for å unngå ensidig seleksjonspress på lokaliteten. Når det gjelder nye legemidler vil optimal bruk og håndtering av eksponert lus og behandlingsvann bidra til at også disse kan komme inn i en rotasjon med andre reduserende og kontrollerende tiltak. Legemidler mot lakselus må i enda

større grad enn tidligere benyttes på en slik måte at lakselusens følsomhet mot midlene bevares i størst mulig grad og lengst mulig. Ikke minst fordi legemidler trolig vil være det viktigste beredskapstiltaket også i fremtiden.

Den overordnede strategien er tydelig på behovet for samordning av tiltak for å nå målene. Koordinering av tiltak har tradisjonelt vært forstått som koordinering av medikamentelle avlusinger, herunder valg av de mest hensiktsmessige avlusingsmidlene. Samordning av utsett og brakklegging vil være et viktig bidrag for å kontrollere lusenivåene, og er noe de ulike selskapene må samarbeide langsiktig om ¹. Medisinfrie tiltak medfører større fokus på tiltak i de enkelte merder, ved den enkelte lokalitet, for å kunne holde vedvarende lave lusenivå. Også i denne sammenheng er det imidlertid avgjørende å samarbeide; blant annet om tilstrekkelig behandlingsskapasitet i ulike områder. Strategien for å kontrollere lakselus kan illustreres med «den blå trekanten»:

Figur 1: «Den blå trekanten» illustrerer ulike tiltak for å kontrollere lakselus på merdnivå



I den blå trekanten skal forebyggende og kontrollerende tiltak, uten håndtering av fisken, optimaliseres før reduserende tiltak i form av medisinfrie tiltak og bruk av medikamenter iverksettes. Bruken av legemidler skal sikre at det ikke utvikles resistens, og at medikamenter med tilstrekkelig effekt er tilgjengelig i markedet for fiskegrupper som har behov for medikamentell behandling.

3.2. Lakselusens og skottelusens biologi

3.2.1. Generelt

Lakselus og skottelus ligner på hverandre. De er begge parasitter fra samme dyregruppe som sitter på huden av fisken og lever av hud, slim, og for lakselusen også til dels blod. Men det er også viktige

forskjeller i biologien til de to. Dette har stor betydning for hvordan infestasjoner kan begrenses og bekjempes.

3.2.2. Likheter og forskjeller mellom lakselus og skottelus

Tabell 1: En sammenstilling av likheter og forskjeller mellom lakselus og skottelus

Ulike egenskaper	Lakselus (<i>Lepeophtheirus salmonis</i>)	Skottelus (<i>Caligus elongatus</i>)
Verter	Infesterer laksefisk (Atlantisk laks, ørret og røye).	Kan finnes på veldig mange typer fisk, herunder rognkjeks.
Forekomst	Hele landet.	Hele landet, men utfordringer knyttet til store forekomster rapporteres primært fra nordlige områder. Problemene har tilsynelatende økt de siste årene.
Utviklingsstadier	3 frittlevende larvestadier: naupilus 1, 2 og kopepoditter. Bare kopepoditten kan smitte ny fisk.	
	To fastsittende chalimistadier, mens de følgende to preadulte og det adulte (voksne) stadiet er mobile.	Fire fastsittende chalimistadier, mens det etterfølgende adulte (voksne) stadiet er mobilt.
Forhold omkring smitte og infestering	Infesterer normalt fisken når den er kopepoditt. Den blir deretter vanligvis på samme fisken resten av livet hvis den ikke faller av, f.eks. i forbindelse med håndtering. Da kan den eventuelt infestere ny fisk i samme merd eller i en nabomerd.	Er kjent for å skifte vert, og infesterer både som kopepoditt og adult. Mye tyder på at skottelus kan vokse opp bl. a. på juvenil torsk, men er i stor grad tilbøyelig til å bytte vert. Voksne skottelus kan finnes i plankton og forårsake infestasjoner med voksne skottelus på oppdrettsfisk. Skottelusen har en løsere tilknytting til vertsfisken, og trenging, pumping og andre mekaniske prosedyrer kan føre til store tap av lus med god evne til å reinfestere. Ved skottelusinfestasjoner ses det ofte et høyere antall lus per fisk enn ved lakselus. Det er erfaringsmessig ikke uvanlig at det går fra 0 til 10 skottelus per fisk innen en kort periode.
Andre forhold av betydning for utvikling og tiltak		Fisk smittet med skottelus utviser adferd som tyder på at infestasjonen medfører langt større irritasjon av fisken som økt hopping og sårproblematikk.

3.2.3. Utviklingstid

Resultater fra FHF prosjektet TEMPLUS viser at lakselus på fisk kan utvikle seg på alle temperaturer hvor laksen trives². Ved temperaturer som avviker mye fra 10 °C, må man være oppmerksom på avvikende størrelser som kan gi utfordringer ved stadiestemmelser av preadulte av begge kjønn og voksne hannlus, siden disse primært vurderes ut ifra størrelse.

Tabell 2: Sammenheng mellom utviklingstid og størrelse på lusen ved ulike temperaturer

	Lave temperaturer	Høye temperaturer
Utviklingstid fra smitte til voksne	Lang	Kort
Størrelse på lakselusen	Stor	Liten

Utviklingstidene til lakselus kan brukes til å forutsi hvor fort lakselusen vil utvikle seg. Tabellen angir når de fleste av lakselusene har utviklet seg til det neste stadiet, og de kjøppeste dyrene vil derfor kunne finnes på fisken før det angitte tidspunktet. Det er viktig å være oppmerksom på forskjellene på hanner og hunner og at vanntemperaturen må måles der fisken oppholder seg i vannsøylen.

Tabell 3: Utviklingstid for lakselusen ved ulike temperaturer

Hanner	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Chalimus 1	23	17	14	11	9	8	7	6	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2
Chalimus 2	46	34	27	22	18	15	13	11	10	9	8	7	6	6	5	5	5	4	4
Preadult 1	69	52	40	33	27	23	20	17	15	13	12	11	10	9	8	7	7	6	6
Preadult 2	92	69	54	44	36	31	26	23	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	8
Voksen	115	86	67	55	45	38	33	29	25	22	20	18	16	15	13	12	11	10	10
Hunner	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Chalimus 1	24	18	14	11	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2
Chalimus 2	54	39	31	25	21	17	15	13	12	10	9	8	8	7	6	6	5	5	5
Preadult 1	84	61	48	38	32	27	23	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	8	7
Preadult 2	114	83	65	52	43	37	32	28	24	22	19	17	16	14	13	12	11	10	10
Voksen	150	110	85	69	57	48	41	36	32	28	25	23	21	19	17	16	15	14	13

Tabellen viser antall døgn fra smitte til minst 85 % av lakselusen har utviklet seg til gitt stadium.

3.3. Utvikling av resistens

3.3.1. Generelt

Resistente lakselus har vært påvist i Norge siden 1991. De første tilfellene av organofosfatresistens (mot diklorvospreparatet Nuvan) kom etter ensidig bruk av bademidler med organofosfater siden tidlig på 80-tallet. Etter hvert som nye midler har blitt tatt i bruk er det etter kortere eller lengre tid blitt påvist resistens, både mot pyretroidene deltametrin og cypermetrin (Betamax, ALPHA MAX), emamektinbenzoat (Slice vet.) og hydrogenperoksid (Paramove, Nemonia, Asperix vet.). Mot kitinsyntesehemmerne (diflubenzuron og teflubenzuron (Releeze vet., Ektobann vet.)) er det så langt

ikke sikre indikasjoner på resistens. Mattilsynets resistensovervåking for 2018 viste at under 10 % av testede populasjoner var helt følsomme mot midlet de ble testet for³.

Resistensutvikling er lakselusens forsvar mot lusemidlene. Selv under optimale behandlinger blir sjelden alle parasittene drept. De som overlever har en høyere motstandskraft mot behandlingsmidlene, og gir opphav til neste generasjon. Dersom denne egenskapen er arvbar, vil en oppfølgende behandling med det samme midlet gi en ytterligere seleksjon av de mest motstandsdyktige lusene, og resistensutviklingen er i gang. Iblant registreres kun en moderat nedsettelse av følsomheten, og en økning av dosen kan gi fullgod effekt. Men enkelte resistensmekanismer kan gi en så betydelig nedsatt følsomhet at selv doser som dreper fisken ikke tar livet av lakselusen. Fra studier av resistens hos insekter vet vi at når slike resistente individer krysses med følsomme, vil motstandskraften mot bekjempningsmidlet kunne reverseres så mye at det igjen er mulig med god effekt av midlet. Men dersom det ikke kommer inn følsomme individer utenfra, går utviklingen raskt mot full resistens.

Det er altså bruken av avlusningsmidler som styrer resistensutviklingen. Tilfeldige mutasjoner oppstår hele tiden, og når slike fører til nedsatt følsomhet mot lusemidlene, får parasitten en fordel: «Survival of the fittest». Den viktigste drivkraften er gjentatte behandlinger med det samme midlet. Jo flere ganger på rad det samme midlet brukes, jo større er faren. Det er en sterk korrelasjon mellom mengden som brukes av et middel og resistensutviklingen.

Mekanismene som fører til seleksjon av resistente parasitter er generelle, og gjelder ikke bare kjemiske avlusningsmidler. I 2018 ble 68 % av behandlingene mot lakselus utført med ikke-medikamentelle metoder³. Det er også fullt tenkelig at parasittene kan opparbeide seg høyere motstandskraft mot medisinfrie kontrollmetoder, f.eks. større temperatortoleranse som forsvar mot varmt vann, bedre osmoregulering mot ferskvann, sterkere festeevne mot mekaniske metoder, mindre pigment mot leppefisk. Om slike tilpasninger oppstår kan det ha økologiske konsekvenser, f.eks. ved at parasitter med høyere toleranse for ferskvann overlever og smitter nærmere elveos. Til nå er ikke slike tilpasninger som følge av ikke-medikamentelle metoder påvist, men den direkte lærdommen fra kjemiske avlusningsmidler må ikke glemmes.

3.3.2. Kontroll med resistens

Når resistens begynner å spre seg er det svært vanskelig å stoppe utviklingen uten å stoppe bruken av midlet parasittene er resistente mot. Den kan imidlertid forsinkes. Generelle prinsipper er:

- Unngå bruk av legemidler eller medisinfrie metoder dersom det er mistanke om økt toleranse hos parasittene
- Unngå bruk av samme preparat eller metode flere ganger på rad
- Unngå behandling av alle merder dersom det ikke er et uttrykkelig behov for det
- Sørg i størst mulig grad for oppsamling av lus som faller av – de er ikke nødvendigvis drept

For å kontrollere følsomhetsstatus hos parasittene er det flere metoder tilgjengelige. Disse er listet opp i tabell 4 med en kort diskusjon av fordeler og ulemper. Generelt gjelder at intet enkelt-assay gir en fullgod oversikt over følsomhetsstatus. Resultatene må sammenholdes med tidligere tester, tester fra nærliggende anlegg, og tidligere behandlingsresultater.

Tabell 4: Resistenstester

	Fordeler	Ulemper
Fullskala behandlingsresultater	Gir «fasitsvaret» dersom behandlingen er optimal og tellingene før og etter behandling er gode.	Ikke tilrådelig dersom det er mistanke om økt toleranse.
Småskala behandlingsresultater	Gir en god indikasjon på forventet behandlingsresultat.	Vanskelig gjennomførbart i felt når fisken må holdes i kar eller mini-merder i én eller flere uker etter avsluttet behandling.
6-dose bioassays, kjemiske midler	Gir en bra dose-responskurve der doser som gir 50 og 90 % effekt kan estimeres.	Utviklet for laboratoriebruk med ensartede parasitter. Større usikkerhet ved feltinnsamlede parasitter og skjevfordeling mellom utviklingsstadier og kjønn. Doser i bioassays er ofte ikke direkte overførbare til behandlingsdoser. Det kreves mange levende, friske parasitter pr. middel. Måler populasjonsfølsomheten, men ikke følsomhet hos enkeltparasitter.
2-dose bioassays, kjemiske midler	Krever færre levende og friske parasitter pr. assay. Greit gjennomførbare i felt. Kompenserer til dels for ulik følsomhet mellom stadier og kjønn.	Utviklet for Mattilsynets overvåkingsprogram. Enkelttester har relativt stor usikkerhet, og er derfor kun indikative.
Molekylære tester, kjemiske midler	Krever ikke levende parasitter, kun etanol-fikserte. Gir presist svar på frekvensen av resistensgener. Måler hver enkelt parasitts følsomhet, egnet for deteksjon av problemer i tidlig fase.	Gir kun svar for den eksakte resistensegenskap det undersøkes for. Mest presis for azametifos, god presisjon for deltametrin, noe lavere presisjon for hydrogenperoksid. P.t. ingen tester for emamektinbenzoat eller kitinsyntesehemmere.
Bioassays, medisinfrie metoder	Utviklet og foreløpig under uttesting for ferskvann og varmt vann som 6-dose assay. Vil senere bli konvertert til 2-dose assays.	Foreløpig ikke i vanlig bruk. Begrenset validering mot behandlingsresultater. Tester mot mekanisk behandling ikke utviklet enda.
Molekylære tester, medisinfrie metoder		Ikke utviklet enda.

3.4. Områdesamarbeid

3.4.1. Generelt

Oppdrettsanlegg i sjø vil påvirke hverandre. Aktørene skal i henhold til lakselusforskriften utøve luseforebyggende arbeid koordinert med andre aktører i samme område ³. Dette er formålstjenlig for kontrollen med lakselus både på kort og lang sikt ¹, og vil også bidra positivt i arbeidet for å bekjempe andre sykdommer.

Tabell 5: Sentrale samarbeidstiltak

Tiltak	Prinsipp	Forhold av betydning for effektiv lusebekjempelse
Sonestruktur	Etablering av soner som i liten grad er utsatt for smitte fra andre soner. Koordinert utsett, utslakting og hensiktsmessig brakklegging.	Godt fungerende soner som er lite påvirket av andre soner med koordinert utsett og utslakting, hensiktsmessig brakklegging, tilstrekkelig avstand og der hydrodynamisk modellering viser lite smitteutveksling mellom soner, har vist seg å være avgjørende tiltak i det forebyggende lusearbeidet.
Samarbeid	Samarbeid om forebygging og bekjempelse.	Innen soner og områder bør det etableres strukturer for samarbeid som for eksempel soneforum og fiskehelsenettverk. Det samarbeides i slike fora om utveksling av informasjon, forebyggende arbeid, tiltaksstrategi, behandlingsressurser og evaluering av lusearbeidet.
Behandlingskapasitet og beredskap	Tilstrekkelig behandlingsskapasitet og forpliktende samarbeid om lusebekjempelse.	Det oppstår til tider utfordrende perioder med høyt smittepress innen de fleste soner. Beslutningstakere bør sørge for at de enkelte soner og eventuelt større samarbeidsområder har tilstrekkelig med behandlingsskapasitet, at det etableres forpliktende avtaler om nødvendig beredskap, og at det arbeides langsiktig for en optimal sonestruktur dersom sonene ikke viser seg å fungere hensiktsmessig.

3.4.2. Sonestruktur

En optimal sonestruktur er ett av de viktigste tiltakene for å øke kontrollen med lakselus og begrense antall reduserende tiltak til et minimum. Dersom lokaliteter som påvirker hverandre smittemessig praktiserer koordinert utsett og utslakting, kan dette i stor grad redusere ny smitte og utvikling av smittepress i sonen i lang tid etter utsett. Sonene må etableres med bakgrunn i kunnskap om strømforhold og smittedynamikk; til og i sonen. Dersom sonen i stor grad blir påvirket av smitte fra andre soner, vil ikke sonen ha tiltenkt luseforebyggende effekt⁴. Utsettspraksis og utbredelse av de enkelte sonene bør videreutvikles i retning av at de enkelte sonene i minst mulig grad skal påvirke hverandre. Det tar tid å etablere hensiktsmessige soner og et formålstjenlig utsettsregime. Omlegging må skje i samsvar med en langsiktig strategi, og oftest over flere utsett. Sonene må være hensiktsmessige også i forhold til antall og størrelse på anleggene. Det betyr blant annet at utsettene og utsettstidsrom mv må planlegges godt for at det skal være tilstrekkelig kapasitet for tiltak og beredskap, inkludert slaktekapasitet, for å håndtere perioder med større utfordringer i flere anlegg samtidig. Strategisk planlegging av hvor lenge fisk skal stå i sjø i sonen, og hvor lenge sonen skal brakklegges, eksempelvis ved hjelp av en omforent storsmoltstrategi, er en viktig del av sonearbeidet.

3.4.3. Samarbeid i soner

Innenfor en sone er det nødvendig å etablere ulike samarbeidsstrukturer som ivaretar informasjonsutveksling, dialog og planlegging av felles innsats for å forebygge, kontrollere og redusere nivåene av lakselus i sonen. Driftsledere, driftspersonell, personell som arbeider med oppfølging av rensefisk, personell som følger opp behandling, og fiskehelsepersonell mv., bør møtes for å utveksle erfaringer. Erfaringsdelingen bør innbefatte forebygging, kontroll og reduksjon av lusenivåer, inkludert kapasitet for ulike tiltak, samt erfaring med hvordan sonen fungerer i forhold til tidspunkt for utsett, utslakting, brakkleggingstid, smittepress fra andre soner mv. For å skape tillit og tettere samarbeid kan en også

etablere samarbeid i form av besøk av naboanlegg. Det er også hensiktsmessig å etablere fiskehelsenettverk der fiskehelsepersonell samarbeider om fiskehelsefaglige og velferdsfaglige problemstillinger knyttet til ulike tiltak.

3.4.4. Samarbeid over selskapsnivå

Selskap som har aktivitet i samme område bør etablere strukturer for områdesamarbeid på overordnet selskapsnivå. For å oppnå et reelt samarbeid, bør det etableres fora der beslutningstakere kan møtes for å treffe forpliktende beslutninger. Det er avgjørende å ha et langsiktig, strategisk samarbeid for å kunne ta tak i underliggende utfordringer som disponerer for lakselusutfordringer. Forpliktende avtaler innenfor et hensiktsmessig område danner grunnlaget for å ha åpenhet og tillit mellom selskap, og gir et grunnlag for å arbeide langsiktig for å oppnå en hensiktsmessig sonestruktur. Det er videre nødvendig å samarbeide om tilstrekkelig kapasitet for å kunne forebygge og iverksette tiltak mot lakselus i de ulike sonene. Aktørene bør bli enige om forpliktende rutiner knyttet til biosikkerhet, strategier knyttet til medikamentell behandling m. v. Beslutningene selskapene treffer bør basere seg på erfaringer med lusesituasjonen i området, råd fra driftspersonell og fiskehelsepersonell i og tilknyttet selskapene, og modellering av lusesmitte i området.

4. Forebyggende tiltak

4.1. Avl

4.1.1. Generelt

Den arvelige variasjonen for egenskapen antall lus per fisk er svært stor hos laks, selv om arvegraden er relativt lav. Potensialet for å utvikle en laks med økt motstandskraft mot lus gjennom seleksjon er derfor stor. Dette gjør at avlsselskapene i flere år har jobbet med avl for større motstandskraft mot lakselus, og flere av disse kan nå også tilby øyerogn etter foreldre som er genomisk selektert for økt motstandskraft mot lus. Effekten av seleksjon er kumulativ, noe som innebærer at motstandskraften mot lus ved målrettet avlsarbeid øker for hver generasjon. Det langsiktige målet med avlsarbeidet mot lus er å utvikle en fisk som lusen ikke fester seg på⁵.

Fra annet avlsarbeid er det kjent at seleksjon for én egenskap kan gi uønsket korrelert effekt på en annen egenskap. Hos laks er det få estimater av genetiske korrelasjoner mellom motstandskraft mot lus og andre egenskaper. Så langt er det imidlertid funnet at de genetiske korrelasjonene mellom motstandskraft mot lus og henholdsvis tilvekst, ILA og PD er tilnærmet lik 0.

Det har vært uttrykt bekymring for at avl for økt motstandskraft mot lus vil føre til at lusen etter hvert tilpasser seg. Flere eksperter mener derimot at dette av flere årsaker er lite sannsynlig, og at tiltaket i så måte bør være mindre risikofyllt enn bruk av legemidler eller en vaksine som mest trolig vil være rettet mot én spesifikk mekanisme i samspillet mellom vert og parasitt.

Resistens mot lus hos laksefisk er en egenskap som er styrt av svært mange ulike genetiske faktorer. Hver for seg har disse liten effekt, men samlet effekt kan likevel være stor. Avl for bedre resistens innebærer at en fremmer alle disse faktorene på en gang. Avlsarbeidet er derfor ikke å regne som ett enkelt tiltak mot lakselus, men som et sammensatt system av mange forskjellige enkeltfaktorer. Fordi den genetiske endringen er svært sammensatt vil det være svært vanskelig for lakselusen å tilpasse seg dette. Det skal bemerkes at det allerede eksisterer flere arter av laksefisk med ulik grad av resistens, uten at lakselusen noensinne har klart å tilpasse seg. Avlen utnytter kun genvarianter som allerede finnes både i oppdrettslaks og i villaks.

I eksperimentelle forsøk er det dokumentert betydelig redusert lusepåslag (45 %) gjennom to generasjoner med avl utelukkende for egenskapen luseresistens. Den samme fisken er også testet under ordinære produksjonsforhold i sjø, og har da omkring halvparten så mye lus som uselektert fisk i samme merd. Potensialet for å avle for luseresistens er derfor svært stort, men vektleggingen av egenskapen må balanseres, da andre egenskaper som tilvekst i sjø også er viktig for å redusere produksjonstid som også bidrar til bedre lusekontroll. Avl må per i dag ses på som ett av flere tiltak i en helhetlig bekjempelsesstrategi mot lus (personlig meddelelse, Aquagen 2019).

4.2. Fôr

4.2.1. Generelt

Funksjonelle fôr kan bidra positivt ved å styrke fiskens egne forsvarssystemer, eller tilføre fisken substanser som virker frastøtende (repellerende) på parasitten. Det finnes flere kommersielle produkter tilgjengelig i dag. De funksjonelle fôrene inneholder ikke tilsetninger med kjent negativ effekt for mattrygghet eller det omkringliggende miljøet. Funksjonelle fôr anbefales fra førselskapene brukt i perioder når det søkes ekstra beskyttelse av fisken, og bør brukes i kombinasjon med andre forebyggende tiltak.

Ulike typer fôr kan ha indirekte betydning for lusesituasjonen fordi de påvirker fiskens veksthastighet. Et fôr som gir hurtig vekst kan redusere tiden for nådd slaktevekt, og slik forkorte risikoperioden i sjø.

5. Kontrollerende tiltak

5.1. Generelt om kontrollerende tiltak

For å sikre god fiskevelferd og fiskehelse, og samtidig motvirke resistens og ivareta mattryggheten og det omkringliggende miljøet, er det viktig å kunne benytte forebyggende og kontrollerende tiltak som bidrar til å minimere mengden lakselus. Slike tiltak vil samtidig øke sannsynligheten for at fisken ikke må utsettes for reduserende tiltak som kan innebære håndtering eller medisinerings. Flere ulike aktører og selskap har utviklet teknikker og metoder som har som mål å kontrollere lus i anleggene. Mange tiltak er fremdeles på forsøksstadiet eller under utvikling, og det oppfordres til å rådføre seg med utviklere av aktuelle metoder for nødvendig dokumentasjon.

5.2. Rensefisk

Bruk av rensefisk er fortsatt et viktig tiltak for å kontrollere lakselus i havbruk. Til forskjell fra de andre tiltakene som iverksettes for å kontrollere lakselus, innebærer imidlertid bruken av rensefisk risiko for dårlig velferd for rensefisken, og forutsetter derfor en rekke ekstra hensyn og tiltak som må ivaretas. Dette er så viktige og grunnleggende hensyn i forhold til å ivareta rensefiskens egen fiskevelferd og funksjon mv i forbindelse med fangst, oppdrett, håndtering og bruk, at det i regi av *Det nasjonale luseprosjektet* ble utviklet en rekke egne veiledere som fortsatt brukes aktivt og er revidert flere ganger. For rensefisk vises det derfor i denne sammenheng til spesialveilederne på lusedata.no: <http://lusedata.no/for-naeringen/veiledere-leppefisk/>

Generelt bør det tilstrebes å bruke oppdrettet rensefisk som er vaksinert mot relevante sykdommer. I den grad villfanget rensefisk skal benyttes, bør det tilstrebes å bruke stedeegne stammer for å redusere eventuell risiko for biologisk og genetisk påvirkning.

Mattilsynet har gitt bestemmelser og veiledning som spesifikt retter seg mot å sikre velferden for rensefisken. Disse finnes blant annet her:

https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/rensefisk/.

I samsvar med akvakulturdriftsforskriften § 28 skal rensefisk som hovedregel sorteres ut før laks behandles mot lakselus. Unntaket er bruk av luselaser eller hvis rensefisken trenger behandlingen. Hvis rensefisken selv behøver behandling, gjelder ikke § 28. Rensefisk kan da vurderes behandlet med legemiddel i henhold til kaskadepriippet eller med medisinfri metode som er dokumentert egnet for rensefisk. Det vises i denne sammenheng til nærmere kommentarer og vurderinger fra Mattilsynet her:

https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/rensefisk/krav_til_aa_sortere_ut_rensesk_for_behandling_av_laks.33258

5.3. Oversikt over noen aktuelle kontrollerende tiltak

Tabell 6: Oversikt over (noen aktuelle) kontrollerende tiltak

Tiltak	Prinsipp	Noen forhold av betydning for effekt, fiskevelferd mv
Rensefisk	Arter av leppefisk, (bergnebb, gressgylt, grønnngylt og berggylt) og rognkjeks som anvendes i merdene for å spise lus av laks og ørret.	<ul style="list-style-type: none"> - God fokus på rensefiskens velferd fra fangst/oppdrett til avliving/slakt -Mengde: 5 % innblanding, men nivået (3-15 %) justeres ut fra lusesituasjonen og tilgang på rensefisk - Det bør så langt som mulig tilstrebes å bruke oppdrettet rensefisk som er vaksinert mot relevante sykdommer før utsett. - Behov for skjulesteder og hvilepunkter - Rene nøter og jevnlig føring er en forutsetning - Det vises ellers til veiledere for fangst/oppdrett, utsett, bruk og hold mv av rensefisk på www.lusedata.no ^{6,7}.
Skjørt	<p>Fysisk barriere. Hindrer påslag av luseelarver fra øvre vannlag, og kan bidra til færre avlusinger.</p> <p>Det finnes ulike typer skjørt med litt ulik effekt; f.eks. SalGard TM, Permaskjørt og planktonnett av polyester.</p> <p>Nærmere info fås bl. a fra referansene og de ulike produsentene.</p> <p>Skjørt kombineres ofte med dypvannsføring.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Skjørtbruk er lokalitetsavhengig, og effektiviteten er avhengig av lokale strømforhold. Viktig å registrere miljøparametere som oksygen og temperatur - Fungerer godt sammen med rensefisk ⁸. - Luseskjørt har vist lakselusreduserende effekt i perioder med høyt smittepress ^{9,10}. Skjørt kan gi signifikant lavere lusepåslag når det monteres <u>før</u> heller enn etter utsett av fisk, og <u>før</u> et evt. Lusepåslag ^{8,11,12}. - Skjørt medfører redusert vannutskifting i merden. Oksygennivåene er lavere innenfor det avskjermede volumet, men fisken står ofte dypere dersom den har tilgjengelig plass under skjørtet ¹¹. Skjørt har stor betydning for oksygen i merder. Lav oksygenmetning kan føre til tap av tilvekst samt nedsatt fiskehelse og velferd på fisk i merder Særlig ved høye temperaturer og høy biomasse ¹³. - Redusert vannutskifting kan gjøre det nødvendig å kombinere metoden med metodikk for å bidra til bedre vannutskifting, eksempelvis Midtnorsk-ring. - Skjørt kan erfaringsmessig gi et bedre miljø for arter av rensefisk som har behov for et roligere strømbilde - Høy partikkeltetthet, oksygenmangel, manglende unnvikelse av skjørtområdet og deformert not kan være farer ved bruk av skjørt som igjen kan gi gjelleskader, redusert appetitt, økt stress og finneslitasje ¹⁴. På strømsterke lokaliteter kan skjørt bli presset oppover slik at den effektive dybden blir redusert. Viktig med tanke på luseskjerming, men også belastning på anlegg og eventuell fare for rømming. Fare for press på skjørtene som fører til deformasjon av notvolum dersom sterk strøm ¹⁵.

Tiltak	Prinsipp	Noen forhold av betydning for effekt, fiskevelferd mv
Luselaser	Optisk avlusning. Lus «skytes» automatisk med laserpulser og dør.	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuerlig avlusning i merd uten håndtering, stress, sulting, trenging eller bruk av kjemikalier. - Medfører ikke ekstra smittefare / biologisk risiko - Uavhengig av vær, temperatur og årstid. - Det kreves flere laserenheter i hver merd for å kunne dekke opp stort nok vannvolum. - Effekten er mangelfullt dokumentert
Oppsamling av lus	- systemer i form av filter i brønnbåter og avlusningsenheter som samler opp og deretter hindrer utslipp av lakselus, eggstrenger og luselarver til miljøet.	<ul style="list-style-type: none"> - nauplier og copepoditter er omtrent like store, ca. 0,3 mm i diameter. Preadult 1-stadier er ca. 1.7 mm i diameter. Maskestørrelsen på filteret anbefales derfor å være mindre slik at lus ikke unnslipper filtreringen. - Vanlig praksis med filterstørrelse på 100-150 my skal derfor kunne samle opp de minste stadiene.
Lukkede merder/Postsmolt-produksjon	<p>Installasjoner som enten er landbasert (RAS), eller lukkede merder i sjø.</p> <p>Det kan eksempelvis skiller mellom:</p> <p>1: Smolt på land (0-70g)-postsmolt produksjon (70g-1kg) - åpne merder i sjø (1-5kg).</p> <p>2: Smolt på land (0-70g) – postsmolt produksjon på sjø i lukkede merder (70g-1kg) – åpne merder i sjø (1-5kg).</p> <p>3: Smolt på land (0-70g) – Lukkede merder for postsmolt og videre produksjon (1-5kg)</p> <p>Kan korte ned tiden fisken er eksponert for åpent sjøvann. Fysisk barriere som hindrer at lusen kommer i kontakt med fisken.</p> <p>Kan bidra til færre avlusninger og mindre håndtering av fisken.</p>	<p>Nyeste dokumentasjon på denne tematikken finnes i Arve Nilsen sin doktorgradsavhandling ¹⁶.</p> <p>Studier har funnet at lukkede merder med inntak av urensset vann fra 25 meters dybde gir fullgod beskyttelse mot påslag av luselarver (både lakselus og skottelus). Økt vannhastighet er sett som sannsynlig årsak til økt vekst og høyere kondisjonsfaktor hos laks i lukkede merder sammenlignet med laks som er i åpne merder. Studiet viste moderat til lav dødelighet i lukkede merder sammenlignet med åpne merder. Fortsatt utfordring med sår og finneråte grunnet bakterieinfeksjoner som igjen kan gi økt dødelighet, nedsatt appetitt, vekst og lavere kondisjonsfaktor. Dårlig smoltkvalitet kan gi økt risiko for dødelighet første tida etter sjøsetting. Bruk av lukkede merder både på land og på vann er fortsatt i en tidlig fase, og det trengs videre forskning for å kunne ivareta fiskens behov for god fiskevelferd og helse.</p>
Snorkelmerd	Snorkelmerd tvinger fisken ned fra overflaten ved å enten legge en not over merden, eller senke merden på en bestemt dybde. Fisken har tilgang til luft gjennom en presenningskledd passasje til vannoverflaten. Dybde er lokalitetsavhengig (kystlokalitet/fjordlokalitet).	<ul style="list-style-type: none"> - Dypere snorkelmerder reduserer infestasjonen av lakselus sammenlignet med grunne snorkelmerder ¹⁷. - Studiene til Havforskningsinstituttet (HI), dokumenterer reduksjon av påslag ved bruk av snorkelmerd, og påpeker at dersom snorkel driftes optimalt vil fiskens adferd, velferd og produksjonseffektivitet være normal. Imidlertid kommenteres det også at det trengs ytterligere forbedringer ved bruk i stor skala ¹⁸. - Ved overskuddsføring er adferd tilnærmet normal og tilvekst marginalt påvirket ved bruk av snorkel. Snuteskader og delvis halvert svømmeblære kan indikere at stor og mellomstor laks trenger større

Tiltak	Prinsipp	Noen forhold av betydning for effekt, fiskevelferd mv
		<p>snorkel for å kunne fylle svømmeblæren tilstrekkelig effektivt ¹⁸.</p> <ul style="list-style-type: none"> - utfordringer er sett i sammenheng med optimal dybde, oksygenforhold og vannmiljø i snorkel og føring. - Forsøk viser at snorkelmerder kan bli brukt for å kontrollere andel lus i høstmåneder på stor fisk uten at det er uheldige fiskevelferdsmessige konsekvenser av dette ¹⁹. - Studier har også vist at snorkelmerd kan gi AGD-befengt fisk mulighet for selvbehandling dersom man pumper ferskvann inne i snorkelen ²⁰.
Nedsenket føring/ undervannsføring	Undervanns føringssystem som gir fisken før på rundt 8 meters dyp. Ved at fisken ikke trenger å gå opp til de øvre vannmassene for å få tilgang på mat, kan lusepåslag unngås.	<ul style="list-style-type: none"> - Studier har vist at dype lys sammen med lysstyring ikke påvirker fiskens velferd. Bruk av dype lys og dyp føring viste ikke konstant reduksjon av lusepåslag, men et forebyggende mønster er registrert ²¹. - Flere aktører tester ut dette forebyggende tiltaket per dags dato. Dokumentasjon forventes å komme etter hvert.
Ultral lyd	Prosjektet «LiceSonic» har mottatt støtte fra EU for å gjennomføre et 30 måneders prosjekt for å finne en metode for bruk av ultralyd mot begroing av nøter, samt som tiltak mot lakselus.	Effekt er så langt ikke dokumentert ²² .
Trykkluft for å få opp vann med færre luselarver	Ringene er et teknisk utstyr som løfter vann fra 20-40 m dyp til den øvre del av merden. Dette skal sammen med bruk av luseskjørt gi effektivt og bedre vannmiljø for fisk i merder.	Det er lite dokumentasjon på effekt fra dette, og det pågår nå et prosjekt for kunne dokumentere om denne tekniske innretningen kan gi beskyttelse for lusepåslag ²³ .
Strømgjerde	Systemet gir elektriske impulser som skal inaktivere copepoditter som driver inn i merder, samt redusere spredning av lakselus fra merd.	Småskala forsøk har vist at merder med elektriske pulser hadde signifikant lavere luseantall sammenlignet med kontrollmerder. Men tekniske utfordringer med drift av systemet under fullskala forsøk i 2016-2017 gjør det vanskelig å konkludere om strømgjerdet er et effektivt preventivt middel for håndtering av lus i kommersielle anlegg. Det jobbes videre med systemet for å få et produkt som fungerer i kommersiell skala ²⁴ .

6. Reduserende tiltak

6.1. Generelt om reduserende tiltak

Til tross for forebyggende og kontrollerende tiltak, vil det i noen tilfeller være behov for å gjennomføre reduserende tiltak.

Det er i hovedsak aktuelt å skille mellom to typer reduserende tiltak: medisinfrie tiltak/ikke-medikamentelle metoder (IMM) og bruk av legemidler. Tabellen nedenfor gir en oversikt over de reduserende tiltakene som er allment tilgjengelig i dag:

Tabell 7: Oversikt over allment tilgjengelige reduserende tiltak per desember 2019*

Legemidler		Medisinfrie tiltak/ Ikke-medikamentelle metoder (IMM)		
Fôrmidler	Bademidler**	Ferskvann	Mekanisk	Termisk
Emamektinbenzoat	Pyretroider	Ferskvann	Hydrolicer	Thermolicer
Diflubenzuron	Azametifos		FLS	Optilicer
Teflubenzuron	Hydrogenperoksid		Skamik	

**Kan på bestemte vilkår brukes i merd med presenning eller i brønnbåt

Tabell 8 viser stegene i prosessen rundt gjennomføring av reduserende tiltak. Vurderinger knyttet til bruk av reduserende tiltak er en kontinuerlig prosess som starter med å gjøre et forsvarlig valg av om avlusning skal gjennomføres og i så tilfelle med hvilken metode. Videre må behandlingen følges opp underveis og evalueres i etterkant.

Tabell 8: Stegene i prosessen rundt reduserende tiltak

Når	Hva	Hvordan
Før avlusning	Valg av reduserende tiltak	Reduserende tiltak velges ut fra føringer som følger av en rekke faktorer og en vurdering av forsvarlighet i det enkelte tilfellet. Ved medisinfrie tiltak er vurderingen av forsvarlighet i stor grad knyttet til fiskevelferd og forventet effekt. Ved bruk av legemidler omfatter forsvarlighetsvurderingen også det ytre miljø, matvaretrygghet og resistens.
Under avlusning	Fortløpende vurdering av forsvarlighet	Behandlingen skal følges opp i forhold til de forsvarlighets-vurderingene som ble gjort i forkant av behandlingen, samt relevante tiltaksgrenser under behandlingen. Relevante tiltaksgrenser vil i stor grad dreie seg om grenser for akseptabel velferd og ivaretagelse av effekt.
Etter avlusning	Evaluering	Alle avlusninger bør evalueres. Det er naturlig å evaluere i forhold til de vurderingene som ble gjort i forkant med tanke på velferd, effekt/resistens, miljø og mattrygghet. Evalueringer bør minst inneholde betraktninger rundt velferd og effekt.

6.2. Ansvar ved bruk av reduserende tiltak

Ansaret dyrehelsepersonell har for medisinsk behandling er hjemlet i Dyrehelsepersonelloven § 18. Fiskehelsepersonell har et klart ansvar for behandling med reseptpliktige legemidler. Ansaret kan utøves ved hjelp av medhjelper jfr. Dyrehelsepersonelloven § 15.

Det er ikke fastsatt ved forskrift at ikke-medikamentelle metoder bare kan brukes av dyrehelsepersonell. Mattilsynet har imidlertid i veiledning,

https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskehelse/legemidler_til_fisk/ansvar_ved_medikamentell_og_ikkemedikamentell_avlusing.24921, presisert at bare fiskehelsepersonell kan behandle fisk som er angrepet av lus. Dette innebærer at Mattilsynet tolker Dyrehelsepersonelloven § 18 slik at betydelige mengder lakselus er en *sjukdom hvis behandling krever veterinærmedisinsk kyndighet*. Ved en enhver medikamentell badebehandling eller ikke-medikamentell behandling, er imidlertid store deler av operasjonen håndtering før og etter en behandling.

Dyrehelsepersonell er pålagt en plikt til journalføring både i hht. §24 i dyrehelsepersonelloven og forskrift om journal for dyrehelsepersonell. Dyreeiers ansvar defineres både i lov om dyrevelferd og forskrift om drift av akvakulturanlegg^{25,26}. §6 i lov om dyrevelferd pålegger dyreholder en plikt til å sørge for at dyr blir ivaretatt av tilstrekkelig og kompetent personell, jfr. § 5 i Akvakulturdriftsforskriften, som sier at dyreeier er ansvarlig for at driften i anlegget skal være helsemessig og fiskevelferdsmessig forsvarlig.

Tabell 9: Operasjoner som er hhv behandling og drift/håndtering i en lusebehandling

Arbeidsoperasjon	
Sulting før operasjonen	Drift/håndtering
Trenging av fisk	Drift/håndtering
Pumping av fisk til brønnbåt eller behandlingsenhet	Drift/håndtering
Vannavskiller før brønn eller behandlingsenhet	Drift/håndtering
Badebehandling med ferskvann eller legemidler, mekanisk eller termisk behandling	Behandling
Lossing til merd	Drift/håndtering

Fiskehelsepersonell skal risikovurdere behandlingen, gi faglig veiledning og sette stoppkriterier for både medikamentelle og medisinfrie behandlinger (IMM). Fiskehelsepersonell har ansvar for å gi helsebasert rådgivning basert på godt faglig skjønn både om behandling og håndtering. Oppdretter må forholde seg til råd fra fiskehelsepersonell og sørge for skånsom håndtering for å ivareta god fiskevelferd gjennom hele avlusningsoperasjonen.

6.3. Valg av reduserende tiltak

Valg av reduserende tiltak påvirkes av en rekke faktorer. Det skal velges tiltak som forventes å gi god fiskevelferd og tilstrekkelig effekt. Den valgte metoden må også kunne forsvares i forhold til resistens, ytre miljø og mattrygghet. Dersom metoden(e) som fiskehelsepersonell mener er best egnet ikke kan benyttes, eksempelvis som følge av manglende kapasitet, interne krav (selskapsespesifikke begrensninger knyttet til valg av legemidler), uforutsette forhold e. l, må årsaken til bruk av alternativ metode som vurderes som mindre egnet, men likevel forsvarlig, begrunnes i journalen.

Dersom rensefisk er i bruk i enheten hvor det skal iverksettes reduserende tiltak, må også hensynet til rensefisken og rensefiskens velferd ivaretas.

Eksempler på helseobservasjoner, rettskilder og andre viktige hensyn som påvirker valg av reduserende tiltak (ikke angitt i prioritert rekkefølge):

- Hensynet til fiskens helse og velferd
- Hensynet til rensefisk (velferd, funksjon, krav om utfisking mv)
- Hensynet til å kunne ivareta andre forebyggende og kontrollerende tiltak på lang sikt
- Muligheten for å ivareta mattryggheten på en god måte
- Mulige effekter i resipienten
- Lovverk og forskrifter
- Føringer og veiledning fra myndighetene
- Strategi i aktuelt samarbeidsområde (lusekoordineringsområde, produksjonsområde)
- Behovet for rotasjon av tiltakene for å redusere / unngå resistensutvikling
- Generelle fiskehelsefaglige anbefalinger
 - Områdebasert fiskehelsenettverk
 - Publiserte veiledere og bransjestandarder
 - Tiltaksveilederen m.fl.
- Dyreeiers overordnede strategi
- Dyreeiers ønsker og muligheter i det enkelte tilfellet
- Tilgjengelighet og kapasitet for aktuelle tiltak

De nevnte faktorene påvirker hverandre. Valg av avlusningsmetode innebærer å sammenstille aktuelle faktorer, vurdere disse etter beste faglige skjønn, og til slutt å omsette dette i anbefalinger og instruks. I Tabell 10 er det gitt en sammenstilling av faktorer som fiskehelsepersonell må vurdere ved den enkelte behandling, og i vedlegg 1 en sjekklister som kan være egnet til støtte ved vurderinger i forkant av behandling.

Fiskehelsepersonellet må føre en fortløpende, detaljert oversikt/journal over alle de vurderinger som ligger til grunn for endelig anbefaling til dyreeier om aktuelle tiltak.

Tabell 10: Noen faktorer som må vurderes ved valg av reduserende tiltak:

	Må vurderes	Av betydning for vurderingen
Effekt/ Følsomhet/ Resistens	Effekt	Følsomhet Dosering
	Påvirkning av resistenssituasjonen	Andel av populasjon som behandles Variasjon i metode i forhold til tidligere behandlinger
Ytre miljø	Mulige effekter i resipienten	Fiskestørrelse (påvirker mengde fôrmidler) Størrelse på utslipp Toksisitet Nedbrytningstid i miljøet Tid siden forrige behandling / Akkumulert belastning Avstand til reke/ gytefelt Verneområder/ naturtyper/ truede arter Strøm og dyp
Fiskehelse/ -velferd	Behandlingsstress i forhold til stresstoleranse	Akkumulert stress/ tid siden forrige håndtering Stresstoleranse (sykdom, robusthet) Fiskestørrelse (behandlingsstress kan variere med fiskestørrelse) Grad av behandlingsstress Sjøtemperatur (sårheling, oksygenforhold) Årstid (alger og hydrogenperoksid)
Mattrygghet	Ivaretakelse av MRL	Tilbakeholdelsestid og risiko for forsert utslakting

6.4. Vurdering av forsvarlighet

Tabellen nedenfor illustrerer hvilke områder som må vurderes i forhold til forsvarlighet:

Tabell 11: Vurdering av forsvarlighet ved bruk av ulike reduserende tiltak

	Legemidler	Medisinfrie tiltak
Effekt	x	x
Resistens	x	x
Fiskehelse/ -velferd	x	x
Ytre miljø	x	
Mattrygghet	x	

Legemidler må ha en markedsføringstillatelse før de kan tas i alminnelig bruk. Legemiddelverket vurderer den innsendte dokumentasjonen og foreslått bruksmåte/bruksområde, og gjør til slutt en overordnet nytte-/risikovurdering. Det bruksområdet og den bruksmåten som ligger til grunn for en positiv nytte-/risikovurdering gjenspeiles i den godkjente preparatomtalen (Summary of Product Characteristics, SPC). Legemiddelverkets vurdering er gjort på et overordnet nivå. Før bruk i det enkelte tilfelle må det derfor gjøres en vurdering ut fra lokale forhold. Ved bruk av legemidler innenfor rammene av preparatomtalen anses forsvarligheten i stor grad ivaretatt. Ved *off-label-bruk* påtar reseptutsteder seg et særlig ansvar for forsvarligheten av den aktuelle behandlingen. Det vises også til «*tabell 10: Noen faktorer som må vurderes ved reduserende tiltak*». Dersom det er aktuelt å gå ut over det som er angitt i aktuelle preparatomtaler, er det av stor betydning at alle vesentlige forhold knyttet til fiskevelferd, fiskehelse, miljø og matvaresikkerhet er vurdert, og at begrunnede valg er journalført. Dersom nye legemidler kommer på markedet, vil det være viktig at disse brukes på en slik måte at utvikling av resistens forsinkes/hindres i størst mulig grad.

Når forsvarlighet skal vurderes ved bruk av medisinfrie metoder, er det primært fiskevelferd og fiskehelse som må vurderes. Det er ikke etablert en spesiell godkjenningssystem for medisinfrie tiltak (IMM), men det er krav i regelverket om at utstyr skal være forsvarlig i forhold til dyrevelferd, og til at metoden skal være dokumentert i henhold til akvakulturdriftsforskriften §20. Både produsentene av utstyret, oppdretterne og fiskehelsepersonell har et ansvar for å påse at dokumentasjon i henhold til nevnte paragraf foreligger. IMM kan isolert sett utfordre fiskevelferden mer enn legemidler. Men på grunn av utfordringene knyttet til resistensutvikling for legemidlene mot lus på markedet i dag (med påfølgende reduksjon i effekt), blir ofte IMM det reelle alternativet.

I tabellen nedenfor er det gitt en oppsummering av faktorer relatert til helse og velferd som kan inngå i forsvarlighetsvurderingen i forkant av en avlusning med IMM.

Tabell 12: Faktorer relatert til helse og velferd som kan inngå i forsvarlighetsvurderingen i forkant av en avlusning med ikke-medikamentelle metoder

	Risikofaktorer	Vurderes i forhold til:	Risikoreducerende tiltak
Eksterne faktorer	Tid siden forrige håndtering	Omfang av tidligere behandlinger/ håndtering. Erfaringer med tidligere behandlingers konsekvens for velferd.	Optimalisere tidspunkt for ny håndtering/ behandling i forhold til tid siden forrige behandling og behov for ny behandling.
	Sjøtemperatur	Økt risiko for sårutvikling ved håndtering på lave temperaturer. Økt risiko for dødelighet ved høye temperaturer.	Redusere håndteringsgrad: <ul style="list-style-type: none"> • Redusere trengetid • Redusere behandlings-intensitet • Badeavlusning i merd framfor IMM
Faktorer knyttet til fiskens helse-status	Hudhelse <ul style="list-style-type: none"> • Sår/ ristetap/ blødninger på kropp • Finneskader • Snuteskader • Slimstatus 	Prevalens og alvorlighetsgrad	Sulting Justere behandlingsparametere av betydning for velferd: <ul style="list-style-type: none"> • Trykk • Temperatur • Eksponeringstid
	Gjellestatus	Prevalens og alvorlighetsgrad	
	Virus-/ bakteriesykdommer og andre sykdommer/ lidelser	Tidlig eller sent i forløp Høy eller lav dødelighet Forventet utvikling	
	Appetitt	God/ Normal/ Dårlig	
	Dødelighet	Omfang av dødelighet, høy eller lav. Dødelighetstrend og forventet utvikling.	

6.5. Sulting av laksefisk

Laksefisk tåler håndtering og stress bedre når den er sultet enn når den har tarmen full av fôr. Det spesifikke oksygenbehovet er mindre hos sultet fisk, og sulting reduserer derfor risikoen for hypoksi i forbindelse med håndteringen/behandlingen. Sulting vil i tillegg redusere mengden faeces i miljøet under behandling, noe som er viktig for å opprettholde gode miljøforhold under gjennomføringen av tiltaket.

Ved slakting ønsker de fleste slakteriene minst 50 døgngaders sulting, aller helst 70 døgngader.

Anbefalt sultetid vil alltid avhenge av fiskens størrelse; stor fisk må sultes lenger enn liten fisk. Det foreligger imidlertid lite vitenskapelig dokumentasjon som understøtter sultetidene angitt i tabell 12.

Forskningsrådet ga i 2018 støtte til et større forskningsprosjekt omkring sulting av laks i regi av Havforskningsinstituttet; Optimising Feed Withdrawal for Safeguarding Fish Welfare, som trolig vil heve kunnskapsnivået på dette området. Tabellen under er utarbeidet på bakgrunn av erfaringer fra fiskehelsepersonell og er å anse som veiledende. Ved ferskvannsbehandling, gjenbruk av behandlingsvann, eller svekket fisk, bør utvidet sultetid vurderes.

Tabell 13: Veiledende minimum sultetid ved håndtering i forbindelse med IMM-behandling.

Sjøtemp/vekt	< 1 kg	1-2 kg	2-3 kg	3-4 kg	4-5 kg
< 5 °C	4 døgner	4 døgner	5 døgner	6 døgner	7 døgner
5-8 °C	3 døgner	3 døgner	4 døgner	5 døgner	6 døgner
8-10 °C	3 døgner	3 døgner	3 døgner	4 døgner	5 døgner
10-13 °C	2 døgner	2 døgner	2 døgner	3 døgner	4 døgner
>13 °C	2 døgner	2 døgner	2 døgner	3 døgner	4 døgner

Tabellen er utarbeidet på bakgrunn av erfaringer fra fiskehelsepersonell og er å anse som veiledende. Ved ferskvannsbehandling, gjenbruk av behandlingsvann, eller svekket fisk, bør utvidet sultetid vurderes.

6.6. Sedasjon i forbindelse med tiltak

Ved behandling med legemidler eller ferskvann i brønnbåt, eller når fisk behandles fra brønnbåt og gjennom en avluser, kan det være aktuelt å sedere fisken. Ved behandling av fiskegrupper med gjelleskader, bør sedasjon alltid vurderes. Det arbeides i tillegg med å utvikle systemer for sedering og oppsamling av lus under trenging i merd.

Formålet med sedering er å redusere fiskens stressnivå og behov for oksygen. I tillegg forventes det at fiskens ubehag vil reduseres.

Risikoen ved bruk av sedasjon er at fiskegruppen blir for sløv og klumper seg på rister og i bunnen av brønnen. Sjøtemperatur og utdoseringen av sederingsmidlet må derfor vurderes nøye og evalueres kontinuerlig.

6.7. Medisinfrie lusereduserende tiltak (IMM)

Medisinfrie lusereduserende tiltak kan deles opp i:

- **Termiske metoder**
 - Optilice
 - Thermolicer
- **Mekaniske metoder**
 - Skamik
 - Hydrolicer
 - FLS
- **Ferskvann**
 - Ferskvann er åpenbart en ikke-medikamentell metode, men skiller seg samtidig såpass fra de andre medisinfrie tiltakene at det behandles for seg

6.7.1. Generelt om effekt av termiske og mekaniske metoder

Erfaringsmessig kan det forventes en effekt mellom 70 og 100 % på bevegelige stadier (preadulte og kjønnsmodne). Ofte ligger effekten rundt 90 % uavhengig av type tiltak, men det kan likevel generelt

forventes noe bedre effekt med termisk enn ved mekanisk avlusning. Det er som regel også noe bedre effekt på bevegelige (preadulte og kjønnsmoden hann) enn kjønnsmodne hunner. Effekten på fastsittende er usikker, men det antas at den er betydelig dårligere enn for bevegelige stadier. Som følge av dette vil det i tilfeller med mye lus, eller stort smittepress, raskt kunne oppstå situasjoner med behov for gjentatte tiltak med korte mellomrom. For optimal kontroll i et område er det derfor viktig at også medisinfrie tiltak settes inn tidlig for å holde smittepresset nede. Hva som er riktig tiltaksnivå vil kunne avhenge av flere faktorer, bl.a. biomasse og smittepress i sonen, tid på året / temperatur i sjøen, hvilke tiltak som er tilgjengelig når, og forventet effekt.

Ved alle aktuelle medisinfrie tiltak kan det antas at en stor andel av lus som fjernes fra laksen er i stand til å overleve dersom den tilbakeføres til sjøen via behandlingsvannet. Det er da risiko for at lus som er fjernet fra laksen under behandlingen på nytt kan slå seg på; enten på den samme fiskegruppen, eller på andre fiskegrupper i området. Det er derfor viktig at behandlingsvannet filtreres for lus og eggstrenger, eller at lakselus avlives f. eks ved el-filter eller lignende.

6.7.2. Generelt om fiskevelferd ved bruk av termiske og mekaniske metoder

Studier basert på sammenstilling av dødelighet og avlusningshistorikk innrapportert til hhv. Fiskeridirektoratet og Mattilsynet i perioden 2014 til 2018, viser at det i denne perioden har vært høyere dødelighet i etterkant av avlusning med medisinfrie tiltak enn ved bruk av legemidler ^{27,28}. Det er videre observert generelt høyere dødelighet ved termisk behandling enn ved mekanisk. Det kan imidlertid ikke utelukkes at disse observasjonene har sammenheng med i hvilke områder og i hvilke tilfeller det er valgt å benytte de forskjellige metodene, framfor metodene i seg selv. De samme studiene viser også at det siden 2016 har vært en tydelig avtagende trend i dødeligheten etter medisinfrie tiltak. Det antas at dette kan skyldes stadig bedre rutiner knyttet til operasjonene, blant annet som følge av økende erfaring med bruk og forbedrede metoder.

Gjennomføring av alle medisinfrie reduserende tiltak innebærer at fisken må tas ut av merden. En viss grad av behandlingsstress er derfor ikke til å unngå. Behandlingsstresset, som utgjøres av trengning i merden og pumping av fisken, antas å stå for en stor del av stresset fisken opplever. Ved måling av kortisol har det ikke vært mulig å påvise ytterligere kortisoløkning i forbindelse med selve gjennomføringen/avlusingen ²⁹. Bedre rammer rundt denne delen av operasjonene antas derfor å være en stor del av årsaken til at dødeligheten er avtagende.

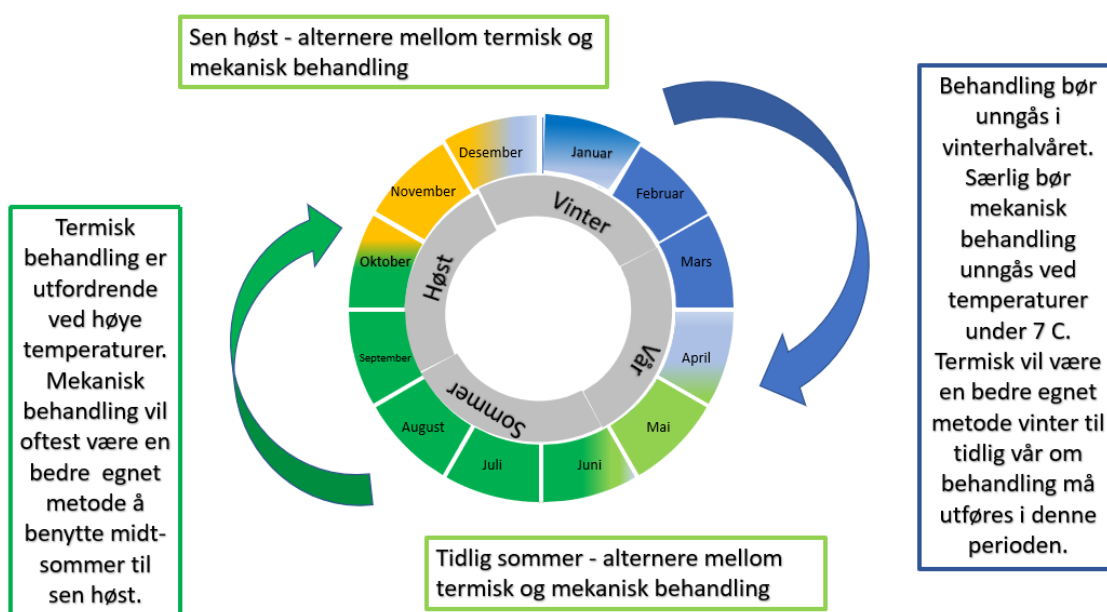
Trengning og pumping medfører varierende grad av fysisk belastning på fisken, og kan vises i form av ytre skader. Spyling, bading i varmt vann osv. kan i seg selv også påføre fisken skader. De ytre skadene som er mest aktuelle er risttap, hudblødninger, gjelleblødninger, finneskader og snutesår. Øyeskader og endringer i slimlaget har også vært undersøkt, men funnet å være lite relevante og vanskelig å vurdere. Finneskader og snutesår er relevante, men er på grunn av latenstid ikke like aktuelle å bruke for å vurdere velferd under et pågående tiltak. Ved gjentatte tiltak kan imidlertid disse parameterne vektlegges. Det er dokumentert økende grad av gjelleblødninger i forbindelse med mekaniske tiltak, men dette ser ut til å være unntaksvis ³⁰. Risttap og hudblødninger framstår, sammen med akutt dødelighet, som de best egnede velferdsparameterne for fortløpende vurdering av konsekvensene for fiskevelferden ved bruk av medisinfrie tiltak. De andre parameterne som er nevnt vil unntaksvis kunne være av betydning, og bør i slike tilfeller tas inn i vurderingen.

I noen tilfeller har det blitt avdekket hjerneblødning i forbindelse med medisinfrie tiltak. Dette har blitt observert både i forbindelse med mekanisk- og termisk avlusning. For å avdekke hjerneblødning må fisken avlives og hjernen blottlegges, og dette er derfor en lite egnet parameter for fortløpende vurdering av velferd under avlusning. Det antas at hjerneblødning som regel vil sammenfalle med dødelighet, og at det da er tilstrekkelig å bruke dødelighet som tiltaksparameter jfr. tabell 11. Ved

forøket dødelighet i forbindelse med IMM bør det rutinemessig undersøkes om dette kan settes i sammenheng med hjerneblødning.

Det er indikasjoner på at det er betydelig høyere dødelighet ved termisk behandling ved sjøtemperatur over 13°C³¹. Økt risiko for sårutvikling ved bruk av mekaniske metoder på lave sjøtemperaturer, og økt risiko for dødelighet ved bruk av termiske metoder på høye sjøtemperaturer, tilsier at det bør veksles mellom de ulike metodene ut fra når på året de er best egnet.

Figur 2: Veiledende illustrasjon av at ulike metoder vil være best egnet i ulike deler av året. Dette avhenger likevel i stor grad av temperatur, og hvilke perioder ulike metoder vil være best egnet, vil derfor variere mellom landsdeler.



6.8. Termisk avlusning, smerte og forsvarlighet

Basert på registreringer og erfaringer fra felt med termisk avlusning, bestilte Mattilsynet i desember 2017 fra sine premissleverandører, Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet, en vurdering av om termisk avlusning påfører laks smerte. I den forbindelse ble det gjort en vurdering basert på eksisterende informasjon og det ble gjennomført to forsøk; et adferdsforsøk og et skadeforsøk. Basert på foreløpige resultater informerte Mattilsynet våren 2019 om at det sannsynligvis ikke er velferdsmessig forsvarlig å avluse fisk med vann over 28 grader. Resultatet av forsøkene har siden blitt publisert i form av to artikler^{32,33}.

I oktober 2019 presiserte Mattilsynet på forespørsel følgende overfor Sjømat Norge:

- «Det gjeldende kravet i regelverket (dyrevelferdsloven og dyrehelsepersonelloven) er at håndtering og behandling av fisk skal være **velferdsmessig forsvarlig**.
- Alle behandlingsmetoder skal være **dokumentert velferdsmessig forsvarlig** i den skala de skal tas i bruk.
- Alle behandlingsmetoder skal også være dokumentert på **effekt** for å sikre at fisk ikke utsettes for unødvendig påkjenning.
- Dette gjelder ikke bare termisk avlusning, men også de andre ikke-medikamentelle metodene

- Hva som til enhver tid er forsvarlig beror på en rekke vurderinger knyttet til den aktuelle metoden som vurderes. **Relevant forskning fra kunnskapsstøtteinstitusjoner for forvaltningen** har stor betydning for konklusjonene i en slik vurdering. Som det fremgår av Mattilsynets nettmelding om termisk avlusning er metoden med å trenge og pumpe fisken sammen, for så å føre den over i vann som er fra 28 grader og oppover for å behandle den mot lus, **ikke forsvarlig**.
- Behandlingsmetoder som benyttes og som ikke fyller regelverkets krav til dokumentasjon og forsvarlighet, **er i strid med regelverket**, og er altså ikke tillatt.
- Næringen må omstille seg slik at de ikke har mer fisk i sjøen enn at de til enhver tid er i stand til å oppfylle krav til lusegrense, om nødvendig ved hjelp av avlusningsmetoder som er i samsvar med regelverket (dvs. dokumentert på effekt og forsvarlighet), eller utslakting.
- Hva næringen ønsker å ta initiativ til av tester/forsøk for å finne egnede avlusningsmetoder, er det ikke opp til Mattilsynet å ta stilling til. Vår rolle, i tillegg til å føre tilsyn, er å veilede om regelverkskrav som gjelder. Vi ønsker derfor her kun å presisere at forsøk av ulike behandlingsmetoder skal følge gjeldende krav til forsøk på levende dyr.
- I løpet av de neste to årene, skal metoder som ikke er dokumentert velferdsmessig forsvarlig fases ut. Når omstillingsperioden er over vil Mattilsynet ta i bruk det regelverket har av virkemidler for å sikre at fisk ikke lider av avlusningsmetoder som benyttes.

Termisk

- Vi vil i perioden ikke slå ned på bruk av termisk avlusning så sant det foreligger gode risikovurderinger som tilsier at fisken er robust nok til å tåle påkjenningene de utsettes for. Dette vil bl.a. si at fisken skal være frisk, at man reduserer totalbelastningen til et minimum, og at man avbryter behandlingen umiddelbart ved mistanke om at fisken ikke tåler påkjenningene. Behandlinger med temperaturer over 34°C skal ikke forekomme.»

6.8.1. Beskrivelse av de ulike medisinfrie tiltakene i tabeller

Tabell 14: Termiske metoder

Metode	Optilicer	Thermolicer
Prinsipp	Bading i oppvarmet sjøvann. Lus er lite tolerant for korttidseksposering for temperaturer utenfor toleranseområdet.	
Generell beskrivelse av metode	Fisken trenges i merd og suges/pumpes til avlusingsenheten. Før avlusingsenheten er det en vannavskiller som fisken går over før den havner i varmebadet. I Thermolicer er varmebadet utformet som et rør med vannlås, og i Optilicer er det et behandlingskar med skovler som driver fisken gjennom badet. Etter behandling går fisken over vannavskiller og videre gjennom rør/renne til mottaksmerden.	
Justerbare effektparametere	<p>- Temperatur. Dokumentert behandlingstemperatur er i området 28-34 °C, med en ΔT fra 20 til 22,5 °C i forhold til sjøtemperatur.</p> <p>- Holdetid. Fisken drives gjennom badet ved hjelp av skovler. Dokumentert holdetid er i området 28-30 sekunder.</p>	<p>- Temperatur. Dokumentert behandlingstemperatur er i området 28-34 °C, med en ΔT fra 20 til 22,5 °C i forhold til sjøtemperatur.</p> <p>- Holdetid. Ikke mulig å justere. Fisken bruker som regel 25-30 sekunder gjennom behandlingsenheten.</p>
Rensefisk	Det foreligger p.t. ikke dokumentasjon på at metoden er velferdsmessig forsvarlig i forhold rensefisk. Det er derfor ikke tillatt å la rensefisken passere gjennom avlusningsenheten sammen med laksen.	
Aktuelle referanser	34,35	36,37

Tabell 15: Mekaniske metoder (OBS! det finnes flere modeller og det foregår en stadig utvikling av disse)

Metode	Skamik	Hydrolicer	FLS
Prinsipp	Lus spyles av ved hjelp av dyser. Børstene skaper først og fremst framdrift, men kan også ha betydning for effekt.	Det skapes turbulens i vannet som omgir fisken slik at lusen mister taket.	Det skapes turbulens i vannet som omgir fisken slik at lusen mister taket.
Generell beskrivelse av metoden	Fisken trenges i merd og suges/pumpes til avlusningsenheten. Fisken går over en vannavskiller og går tørt gjennom avlusningsenheten. Avlusningsenheten består av tre kammer hvor fisken spyles og drives fram med børster. Fisken føres deretter til mottakermerden.	Fisken trenges i merd og suges/pumpes til avlusningsenheten. Man opererer som regel med flere linjer hvor hver linje består av et gjennomgående rør hvor fisken og vann pumpes/suges gjennom, og underveis passerer to avlusningsenheter. I avlusningsenhetene både suges vann ut og trykkes inn, slik at det oppstår turbulens som gjør at lusen mister taket. I enden av røret er det en vannavskiller som fisken går over før den havner i/føres til mottakermerden.	Fisken trenges i merd og suges/pumpes til avlusningsenheten. Man opererer som regel med flere linjer hvor hver linje består av et gjennomgående rør hvor fisken og vann pumpes/suges gjennom, og underveis passerer to avlusningsenheter. I avlusningsenhetene både suges vann ut og trykkes inn slik at det oppstår turbulens som gjør at lusen mister taket. Vannavskilleren er plassert i mottakermerden, slik at fisken forlater silkassen og umiddelbart havner i vann i merden.
Justerbare effektparametere	Spyletrykk og børstehøyde etter anvisninger i brukerhåndbok.	Spyletrykk og hastighet. Typisk vannhastighet ved avlusning ligger i området 1,6 – 2,3 m/s, mens typisk dysetrykk ligger i området 0,8 – 1,5 bar.	Pumpetrykket er 0,3 – 0,4 bar. Trykket på spyledysene varierer mellom 0,2 – 0,8 bar, med et typisk trykk å 0,5 – 0,6 bar.
Rensefisk	Det foreligger p.t. ikke dokumentasjon på at metoden er velferdsmessig forsvarlig i forhold rensefisk. Det skal gjennomføres en prosess med utfisking av rensefisk før avlusning. Se generell omtale side 15.		Inaq har i samarbeide med Åkerblå og Nord Universitet gjennomført en undersøkelse omkring fiskevelferd for rensefisk ved FLS-avlusning. ³⁸ Rapporten omhandler rognkjeks, og konkluderer med at denne rensefisken godt tåler behandlingen den får ved FLS avlusning.
Aktuelle referanser	³⁹	29,40	30,41,42

Tabell 16: Ferskvann som reduserende tiltak

Metode	Ferskvann
Prinsipp	Utnytter lakselusens lave toleranse for ferskvann.
Tilpasning av vannkvalitet før behandling	<p>Ferskvannskvaliteten må undersøkes på forhånd for å finne ut om det er behov for silikat og hvor høy dosen skal være. NIVA har utviklet en metode med bruk av silikatbehandling for å avgifte aluminium og kan bistå med råd.</p> <p>Formålet med å tilsette flytende silikat er å kompleksbinde aluminium som kan bli giftig ved tilsetning av sjøvann.</p> <p>Flytende natriumsilikat (Krystazil 40) tilsettes i brønnbåt ved lasting av vann eller minst en time før lasting av fisk.</p> <p>Dosen bør være 3-4 mg SiO₂ når det er risiko for innblanding med sjøvann i en aluminiumsrik vannkvalitet (5-10 ml Kystazil 40 pr kubikk avhengig av aluminiumskonsentrasjonen i ferskvannet).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natrium-Bikarbonat tilsettes etter Silikat. • Veiledende dosering av natrium-bikarbonat er 50-75 kg per 1000 kubikk, avhengig av vannkvalitet. Det er ønskelig å starte med pH 7,5-7,8 og dosering av natrium-bikarbonat tilpasses dette. • Start lufting av vannet 1-2 timer før lasting av fisk for å luften ut nitrogen og CO₂. • Sedasjonsmiddel tilsettes eventuelt før fisken lastes. <p>- Ved behov tilsettes skumdemper etter at beroligende har blitt tilsatt brønnen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vannet oksygeneres opp til ca. 120% i forkant av at behandlingen starter. • Holdes rundt 90-100% under behandlingen. • Før lasting skal det undersøkes at det ikke er nitrogengassovermetning i vannet. Ved Totalgasstrykk over 102 -103 % i vannet, bør nitrogengassnivået fastsettes. Nitrogengassnivået beregnes med utgangspunkt i TGP, oksygennivå, temperatur og barometertrykk. De fleste totalgassmålere angir beregnet nitrogengassverdi. <p>Ved totalgasstrykk under 102-103% er det ikke fare for nitrogengassovermetning.</p>
Vannkvalitet	<p>Det anbefales at pH ligger mellom 7,5-7,8 før fisken lastes. pH vil variere gjennom en behandling, men skal ikke synke mer enn en enhet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oksygen: 90-100% gjennom behandling • CO₂: Hold nivå så lavt som mulig og under 15 mg/l. > 20 mg/l vurder status og tiltak raskt. > 30 mg/l start flushing umiddelbart. <p>TAN: Anbefalt: Under 4 mg/liter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakk (NH₃-N): 0,025 mg/l. • Nitrogengassmetning: Skal ikke overstige 102% • Nitrogengassmetning skal måles før oppstart og jevnlig under behandling (hver time) • Loggfør vannparametere underveis • Ved gjenbruk av vann må vannkvalitet vurderes før ny fisk lastes. Det er viktig å vurdere pH og TAN/ammoniakk.
Forventet effekt	Kopepoditter er langt mer følsomme for lav saltholdighet enn chalimuslarver, som igjen er noe mer følsomme enn eldre stadier (Wright m.fl 2016)
Helse og velferd	En ferskvannsbehandling påfører fiskegruppen osmotisk stress, men hvordan dette påvirker velferd og helse for fiskegruppen som blir behandlet, er i liten grad

Metode	Ferskvann
	undersøkt. Ferskvannsbehandling kan også ha positive langtidseffekter på fiskehelsen, bl.a på gjellehelsen.
Behov for å avbryte behandlingen	Det er behov for tett oppfølging av vannparametere og tegn på dødelighet i brønnen under behandling. Om akseptable vannparametere ikke kan opprettholdes, eller det oppstår stor dødelighet, må behandlingen avbrytes.
Annet	<p>Risikovurdering utført av VI, NMBU og UIB/SLRC i 2015 konkluderte med følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av ferskvann gir økt sannsynlighet for lakselus med endret toleranse for ferskvann • Lakselus kan sannsynligvis ikke komme til å reprodusere i ferskvann <p>Mattilsynet ga i 2017 følgende terapianbefaling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ferskvannsbehandling må kun brukes i rotasjon med andre behandlingsmetoder • Det anses uforsvarlig å bruke metoden på etterfølgende generasjoner av lakselus. Metoden anbefales ikke brukt mer enn to ganger pr år (behandlinger mot AGD og lus til sammen) • Ferskvann mot lakselus brukes tidlig i infeksjonsforløpet da toleransen er lavest i de tidlige stadier.

OBS! Anbefalinger knyttet til ferskvannsbehandling er i all hovedsak basert på erfaringer fra fiskehelse-personell i reelle behandlingssituasjoner, samt kunnskap om krav til vannkvalitet for fisk.

6.8.2. Oppfølging av velferd og effekt ved behandling

Til tross for at fiskehelsepersonell vurderer helsestatus og velferdsmessig forsvarlighet i forkant av avlusninger, viser erfaringen at det er en betydelig grad av usikkerhet knyttet til utfallet. Derfor, uavhengig av hvordan risikoen for uakseptabel velferd i forkant av avlusningen vurderes, er det nødvendig å følge opp og vurdere velferden under selve behandlingen. Dette skal gjøres av fiskehelsepersonell eller utpekte medhjelpere.

I forkant av avlusningen må det defineres hvilke velferdsparametere som skal vurderes, med tilhørende grenseverdier for tiltak og eventuelt avbrytning (tiltaks- og avbrytningskriterier). Dersom det under behandlingen oppstår en situasjon med konflikt med avbrytningskriteriene, bør det i første omgang vurderes muligheter for korrigerende tiltak. Dersom det til tross for korrigerende tiltak ikke er mulig å overholde grensene for forsvarlig velferd, må avbrytning vurderes og vurderingen journalføres. Tabell 16 viser aktuelle velferdsparametere og eksempel på gradering. Tabell 17 viser et eksempel på mulige tiltaks- og avbrytningskriterier.

Graden av effekt vil også påvirke hvordan forsvarligheten av avlusningen vurderes. Det er derfor viktig med samtidig vurdering av fiskevelferd og effekt.

Registrering av velferdsparametere må gjøres både før og etter behandling slik at det kan vurderes og dokumenteres hvor stor velferdsmessig påkjennning selve behandlingen utgjør. Samtidig skal det telles lus slik at det fortløpende gjøres et estimat på effekten. Fisk som vurderes før behandling tas som regel ut fra avkastet hvor fisken trenges. Det er vanligvis tilstrekkelig å gjøre «før-vurderingen» én gang per merd. Både fiskevelferd og mengden lus på fisken blir påvirket av trengeprosessen; omfanget av risttap og røddebuk kan øke utover i trengeprosessen, og lus kan falle av fisken. Det antas

at det er vanlig med om lag 20 % reduksjon i lusetall bare som følge av trengning og pumping. Det er derfor viktig å ha et bevisst forhold til når i trengeprosessen «før-vurderingen» gjennomføres, og det kan være nødvendig i noen tilfeller å gjøre flere «før-vurderinger» på forskjellige tidspunkt i trengeprosessen.

Når behandlingen er i gang, og det er god flyt av fisk gjennom systemet, tas det ut fisk til «etter-vurdering». Det er viktig å gjøre «etter-vurderingen» så tidlig som mulig etter oppstart av avlusingsprosessen slik at eventuelle nødvendige korrigeringer med tanke på fiskevelferd og effekt kan gjøres raskt, og før mye fisk har gått gjennom behandlingen. Hvor ofte det bør gjennomføres «etter-vurdering» avhenger av observasjonene knyttet til fiskevelferd og effekt. Dersom det foretas justeringer på behandlingsparematere (holdetid, temperatur, trykk, o.l.) må dette følges opp med nye «etter-vurderinger».

Det er viktig å ha kontinuerlig kontroll på eventuell akutt dødelighet. Dette innebærer at det må være mulig å undersøke om det oppstår dødelighet i mottakermerden. Dette gjøres som regel med kamera/ROV.

Tabell 17: Aktuelle velferdsparametere og eksempel på gradering. OBS! Anbefalingene er basert på erfaringer fra deltakere i arbeidsgruppen.

	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3
Slim	Godt slimlag	Litt tørr	Tørr	Slimløs
Rødbuk	Ingen	Små røde flekker	20-40 % av buk rød	Over 40 % av buk rød
Risttap	Ingen	Enkelte rist mangler	Flere større flekker med risttap	Store områder med risttap
Sår	Ingen	Lite sår	Flere små sår	Store, betydelige sår
Øyeskade	Ingen	En liten blødning i øye	Større blødninger i øye	Store blødninger ev. punktering av øye
Gjelleblødning	Nei		Ja	
Snuteskader	Ingen	Liten skade på snuten	Skade og rifter i hud på snutepartiet	Betydelig dype og store skader, som ikke forventes å gro
Finneskader	Ingen	En eller flere grunne rifter, ev. med små blødninger	En eller flere dype rifter, evt. med små blødninger. Noen finnestråler kan være eksponert	Finnen revet helt ned i basis. Biter av finner kan være revet av eller henge løst
Gjellelokkskader	Ingen	Rufsete kant, små rifter på overflaten	Større områder med rifter eller sår	Gjellelokket kan ha fått en brist/knekk, evt. Større sårskader som blottes gjellevev

Tabell 18: Eksempel på tiltaks- og avbrytningskriterier basert på erfaringer gjort av deltakere i arbeidsgruppen til Tiltaksveilederen. Tiltaksparametere ved bruk av IMM.

	Differensieringskriterier	Nivå 1: Akseptabel velferd.	Nivå 2: Redusert velferd. Tiltak bør gjøres for om mulig komme ned på nivå 1.	Nivå 3: Betydelig redusert velferd. Tiltak bør gjøres for om mulig komme ned på nivå 1 eller 2. Dersom tiltak ikke medfører endring til nivå 1 eller 2 bør avbrytning vurderes.
Akutt dødelighet (0-24 t etter behandling)		< 0,2 %	0,2-0,8 %	> 0,8 %
Risttap*	< 7 grader	<0,8	0,8-1,2	> 1,2
	> 7 grader	< 1	1-1,5	>1,5
Rødbuk*		< 1	1-1,5	>1,5
Andre velferdsparametere*		< 1	1-1,5	>1,5
Veiledende trengetid i kast/ kulerekke		< 60 min	60-120 min	> 120 min
Oksygen under trengning	Frisk fisk	70	60-70 %	< 60 %
	Syk fisk	80	70-80 %	< 70 %
Effekt		God: > 90 %	Akseptabel: 70-90 %	Dårlig: < 70 %

*Nivågrensene er definert med tanke på velferdsgradering gjennomført i henhold til tabell 17. Det er her snakk om gjennomsnittet av velferdsgraderingen som er gjort i forbindelse med siste «ettervurdering». Det kan tenkes at man også burde ha tiltaks-/ avbrytningskriterier som går på andel av grad 2 og grad 3, men slike kriterier er så langt vi kjenner til ikke etablert i dag.

6.9. Legemidler som reduserende tiltak

6.9.1. Generelt

All bruk av legemidler forutsettes gjort i samsvar med etablerte planer og risikovurderinger, slik som for andre tiltak som kan utfordre følsomhet og resistens og/eller ha negativ effekt på fiskevelferd og/eller resipienten.

Legemidler mot lakselus kan enten gis gjennom fôret eller brukes som en badebehandling. Doseringen skal være i henhold til preparatomtalen. Beregning av biomasse (oral behandling) eller behandlingsvolum (badebehandling) er ofte beheftet med noe usikkerhet. For å unngå underdosering kan det tas høyde for denne usikkerheten i beregning av dosering, men ikke ut over 20 % basert på feltefaringer.

Bruk av fôrmidler forutsetter at fiskegruppen har en jevn og akseptabel appetitt.

Bruk av bademidler krever at fiskegruppen får en hviletid etter at noten er linet opp eller fisken er overført til brønnbåt. Det er like viktig at fisken får en hviletid etter behandling, før noten slippes eller før fisken losses fra brønnbåt, for å unngå at fisken går ned. Det er særlig viktig med en hviletid

før og etter på minimum 30 minutter, spesielt ved temperaturer over 10°C, ved behandling med hydrogenperoksid.

Dersom enkeltmerder behandles, gjelder vanligvis tilbakeholdelsestiden for hele anlegget. Ved dosering utover brukerveiledning, skal alltid tilbakeholdelsestiden tilpasses bruksendringen. Ved usikkerhet knyttet til tilbakeholdelsestiden anbefales dialog med Mattilsynet i forkant.

6.9.2. Fôrmidler

Følgende forhold må vurderes før enhver oral behandling mot lakselus:

- Behovet for legemidlet - hvor mye lus, hvilken type lus og hvilket lusestadium fiskegruppen har.
- Forventet effekt basert på lakselusens følsomhet i området og evalueringer av tidligere behandlinger på lokaliteten
- Fiskens helsetilstand og appetitt
Eksempel på ikke akseptabel bruk: Fiskegruppen har en aktiv infeksjon med Pancreas disease
- Fiskestørrelse, med tanke på miljøpåvirkning og utfordringer med å oppnå terapeutiske doser ved bruk på stor fisk. Utfordringer med å oppnå terapeutisk dose kan skyldes at det ikke er tilfredsstillende styrke på medisinfôret, at den prosentvise utfôringen er feil og/eller at antall måltider gitt per dag ikke er optimalt slik at godt opptak av aktivt virkestoff ikke sikres for hele populasjonen.
- Ved planlagt bruk av kitinsyntesehemmere er det særlig viktig å kjenne de dominerende lusestadier på fisken og forventet utviklingshastighet av disse. Denne informasjonen må sammenholdes med leveringstid på medisinfôret.
- Valg av pellet type, konsentrasjon av legemiddel og daglig utfôring
Det bør benyttes samme pellet i kuren som fisken er vant til før kuren starter. Konsentrasjon av legemiddel i pelleten skal fortrinnsvis velges slik at fisken kun kan fôres med medisinfôr med samme fôrstyrke som før kuren.
- Vanntemperatur - må samsvare med anbefaling i preparatomtalen
- Miljøeffekt – mulige effekter i resipienten. Erfaringsmessig finner man ofte igjen lavere konsentrasjoner av emamektinbenzoat i fillet etter behandling enn det dokumentasjonen fra legemiddelprodusent skulle tilsi. Muligens kan dette skyldes endringer i tarmhelse og fôrsammensetning som kan endre graden av opptak fra tarmen.

Tabell 19: Fôrmidler som reduserende tiltak

Virkestoff	Emamektinbenzoat	Diflubenzuron	Teflubenzuron
Bruksområde og forventet effekt	<p>-Bioassay, forenklet bioassay og tidligere evalueringer av effekt i samme område skal danne grunnlag for å estimere forventet effekt.</p> <p>Legemidlet bør av hensyn til mulige negative effekter på resipienten fortrinnsvis benyttes på fisk med snittvekt under 1 kg.</p> <p>Uttak av filetprøver ett døgn etter avsluttet kur for å kontrollere mengde emamektinbenzoat i fileten</p>	<p>-Ingen tilgjengelig følsomhetstest</p> <p>-Må kun benyttes på fastsittende og bevegelig lus. <i>Bør av hensyn til mulige negative effekter på resipienten kun benyttes på fisk < 1 kg, og ikke i månedene juni, juli og august</i></p> <p>Ved forekomst av kjønnsmodne lus, kan legemiddelet benyttes sammen med rensefisk</p> <p>-Bør fortrinnsvis benyttes ved sjøtemperatur rundt 9 grader C. Legemidlet bør erfaringsmessig ikke benyttes under 6 grader C</p>	<p>-Ingen tilgjengelig følsomhetstest</p> <p>-Må kun benyttes på fastsittende og bevegelig lus. <i>Bør av hensyn til mulige negative effekter på resipienten kun benyttes på fisk < 1 kg, og ikke i månedene juni, juli og august</i></p> <p>Ved forekomst av kjønnsmodne lus, kan legemiddelet benyttes sammen med rensefisk</p> <p>-Bør fortrinnsvis benyttes ved sjøtemperatur rundt 9 grader C. Legemidlet bør erfaringsmessig ikke benyttes under 6 grader C</p>
Akseptabel tilpasning i hht preparatomtale	På følsomme lusebestander (> 90% forventet effekt) må det aksepteres en tilpasning i utdosering basert på usikkerhet i biomasse. På lusebestander med litt nedsatt forventet effekt, kan en moderat økt dosering aksepteres forutsatt at dette gir tilfredsstillende effekt og at legemiddelnivå i fileten blir fulgt tett opp	Det må aksepteres et avvik fra anbefalt temperatur på +/- 3°C Det må aksepteres en tilpasning i utdosering basert på usikkerhet i biomasse.	Det må aksepteres et avvik fra anbefalt temperatur på +/- 3°C Det må aksepteres en tilpasning i utdosering basert på usikkerhet i biomasse.
Ivaretagelse av mattrygghet	Ved bruk på fisk under 1kg vil det være minst 500 døgngrader til slakt. Uttak av filetprøver kan utføres ett døgn etter avsluttet kur for å kontrollere mengde emamektinbenzoat i fileten. Ved bruk på fisk som nærmer seg slaktestørrelse bør det tas ut filetprøver i forkant av slakt for å sikre at nivå er under MRL.	Ved bruk på fisk under 1kg, vil det alltid være minst 500 døgngrader til slakt.	Ved bruk på fisk under 1kg, vil det alltid være minst 500 døgngrader til slakt.
Ivaretagelse av det omkringliggende miljøet /	Mulige effekter i resipienten må vurderes på bakgrunn av tilgjengelig	Mer enn 1 km til rekefelt. Minst 6 måneder mellom påfølgende behandlinger med kitinhemmere.	Mer enn 1 km til rekefelt. Minst 6 måneder mellom påfølgende behandlinger med kitinhemmere.

Virkestoff	Emamektinbenzoat	Diflubenzuron	Teflubenzuron
mulige effekter på resipienten	miljøinformasjon på lokaliteten. Total mengde legemiddel minimaliseres ved bruk på fisk under 1 kg i snitt	Ikke brukes i juni, juli og august Total mengde kitinhemmer må vurderes i forhold til mulige effekter i resipienten. Legemidlet bør kun benyttes på liten fisk, dvs. under 1 kg	Ikke brukes Juni, juli og august. Total mengde kitinhemmer må vurderes i forhold til mulige effekter i resipienten. Legemidlet bør kun benyttes på liten fisk, dvs. fisk under 1 kg
Ivaretagelse av fiskevelferd	Risiko for forgiftning av emamektinbenzoat på fisk er lav. Legemidlet synes ikke å gi bismak, slik at fôret vil tas opp som vanlig fôr.	Risiko for forgiftning av diflubenzuron på fisk er lav Legemidlet synes ikke å gi bismak, slik at fôret vil tas opp som vanlig fôr.	Risiko for forgiftning av teflubenzuron på fisk er lav Legemidlet synes ikke å gi bismak, slik at fôret vil tas opp som vanlig fôr.
Behov for å avbryte behandlingen	Dersom appetitten reduseres så mye at utfôring vil gå over mer enn 9 dager, bør videre behandling vurderes.	Dersom appetitten reduseres så mye at utfôring vil gå over mer enn 18 dager, bør videre behandling vurderes	Dersom appetitten reduseres så mye at utfôring vil gå over mer enn 9 dager, bør videre behandling vurderes

NB! Informasjonen i tabellen er delvis basert på erfaringer fra felt.

6.9.3. Bademidler

Følgende forhold må vurderes før enhver badebehandling mot lakselus:

- Behovet for legemidlet, - hvilken type lus, hvilke utviklingstadier av lus og hvilken mengde lus har fiskegruppen
- Forventet effekt basert på lakselusens følsomhet i området og evalueringer av tidligere behandlinger på lokaliteten
- Valg av doseringsmetode – bading i presenning eller brønnbåt
- Fiskens helsetilstand og risikovurdering mhp fiskevelferd:
Eksempel på ikke akseptabel bruk: Fiskegruppen er slakteklar og har betydelig forøket dødelighet på grunn av hjertesprekk (CMS)
- Vanntemperatur og toksisitet - må samsvare med anbefaling i preparatomtale.
- Miljøeffekt:
 - Avstand til registrerte rekefelt og gytefelt ²⁶
 - Mulige miljøeffekter i resipienten, se eget tema
- Kombinasjon av flere bademidler mot lakselus er ikke anbefalt som god praksis, mens kombinasjon av ett sedasjonsmiddel og ett enkelt bademiddel kan være en god praksis (se også «sedasjon i forbindelse med tiltak» side 24.

Tabell 20: Bademidler som reduserende tiltak

Virkestoff	Azametifos	Deltametrin	Hydrogenperoksid
Bruksområde og forventet effekt	Kan brukes når det forventes > 90 % effekt. Ved moderat nedsatt følsomhet kan legemidlet benyttes dersom fiskegruppen er begrenset, har problematisk helse, og behandling eventuelt kombineres med annen forebyggende behandling. Må ikke benyttes dersom det hovedsakelig er fastsittende lus på fisken.	Kan brukes når det forventes > 90 % effekt. Ved moderat nedsatt følsomhet kan legemidlet likevel benyttes med noe økt dosering dersom fiskegruppen er begrenset, har problematisk helse, og behandling kombineres med annen forebyggende behandling.	Kan brukes når det forventes > 90 % effekt. Ved moderat nedsatt følsomhet kan legemidlet likevel forsøkes i noe økt dose dersom sjøtemperatur er < 10° C. Må ikke benyttes dersom det hovedsakelig er fastsittende lus på fisken.
Akseptabel tilpasning til preparatomtalen	Ved sjøtemperatur < 10°C kan erfaringsmessig holdetid være inntil 60 minutter totalt da virkestoffet har lav toksisitet ved lav temperatur.	Ved sjøtemperatur < 10°C, kan dose erfaringsmessig økes med inntil 20% Holdetid kan økes opptil 40 minutter totalt før presenning slippes dersom det er begrenset forekomst av hoderisting	Ved sjøtemperatur < 10 °C, kan dose erfaringsmessig økes med inntil 20 %. Men merk at preparatomtalen alltid skal følges! Maksimal holdetid fra utdosering av legemiddel er avsluttet til flushing starter, bør være 25 minutter
Ivaretagelse av mattrygghet	Tilbakeholdelsestid beregnes fra når den siste enheten på lokaliteten har avsluttet behandling	Tilbakeholdelsestid beregnes fra når den siste enheten på lokaliteten har avsluttet behandling	
Ivaretagelse av det omkringliggende miljøet / mulige effekter i resipienten	Mengde aktivt virkestoff må vurderes mot nærhet til reke- og gytefelt og lokalitetens miljøforhold Kan benyttes i brønnbåt eller presenning i merd når det er > 500 meter til reke- og gytefelt	Mengde aktivt virkestoff må vurderes mot nærhet til reke- og gytefelt og mulige effekter i resipienten. Bør ikke benyttes i brønnbåt, da aktivt virkestoff adsorberes til overflater. Kan benyttes i presenning i merd når det er > 500 meter til reke- og gytefelt	I presenning eller lossing av brønnbåt: mer enn 500 m til reke- og gytefelt Bør fortrinnsvis benyttes i brønnbåt for å redusere bruken av aktivt virkestoff. Mengde aktivt virkestoff må vurderes mot områdets biodiversitet og mulige effekter i resipienten. Bør brukes i brønnbåt, men kan også benyttes i presenning i merd dersom avstand til reke- og gytefelt er > 500 meter (Ref. akvakulturdriftsforskriften)

Virkestoff	Azametifos	Deltametrin	Hydrogenperoksid
Ivaretagelse av Fiskevelferd	Behandling med presenning i merd kan gi mindre stress på fiskegruppen enn behandlinger der fiskegruppen trenges og pumpes.	Behandling med presenning i merd kan gi mindre stress på fiskegruppen.	Faktisk konsentrasjon i behandlingsvannet må alltid kontrolleres ved titrering. Ved behandling i merd må alltid fordose benyttes for å sikre at volumberegninger blir optimale. Det er små marginer mellom terapeutisk og toksisk dose av H ₂ O ₂ ved temperaturer over 12°. Ved lavere temperaturer er det en forholdsvis god margin mellom terapeutisk og toksisk dose. Behandlingen må uansett alltid evalueres løpende. Bør bruke kamera/ROV ved slipp av presenning for å følge med på adferd, og for å få oversikt over når fisken roer seg.
Behov for å avbryte behandlingen	Dersom forgiftningssymptomer oppstår, det observeres mye sløv og død fisk på bunnen av brønnen/presenningen, eller svært avvikende adferd.	Dersom utbredt hoderisting oppstår, det observeres mye sløv og død fisk på bunnen av presenningen, eller svært avvikende adferd.	Dersom forgiftningssymptomer oppstår, det observeres mye sløv og død fisk på bunnen av brønnen/presenningen, eller svært avvikende adferd.
Annet		Bør ikke benyttes i brønnbåt på grunn av inaktivering av aktivt virkestoff ⁴³ .	Må brukes med varsomhet på sjøtemperaturer > 12°C

6.10. Utslakting og bruk av slaktebåt

I enkelte situasjoner kan fiskehelsesituasjonen på lokaliteten eller lusesituasjonen i området være så utfordrende at utslakting av hele eller deler av lokaliteten vurderes som det beste eller det eneste alternativet. Fiskehelsepersonell skal gi klare råd i slike situasjoner. Beslutning om eventuell (forsert) utslakting som følge av utfordringer med lakselus er fiskeeiers ansvar. Kriterier for når en situasjon utløser utslakting skal ligge i virksomhetenes driftsplaner. Det er viktig med tett dialog mellom fiskehelsepersonell og ledelsen i selskapene slik at beslutning om utslakting blir tatt med utgangspunkt i forhåndsbestemte kriterier og den faktiske situasjonen på lokaliteten slik at fiskevelferden blir ivare tatt på best mulig måte

Flere oppdrettere har tilgang til slaktebåter og bruker disse som ledd i beredskapsarbeidet. Slaktebåt kan benyttes for å redusere velferdsutfordringer og risiko for dødelighet ved behandling om en tar ut svak fisk i forkant av behandling. Slaktebåt kan også være et beredskapstiltak i forbindelse med

behandling ved at en har bløggelbåt tilgjengelig for å kunne iverksette nødslakt om behov for dette oppstår som følge av behandlingen. Bruk av slaktebåt skal ikke medføre at en påfører fiskegruppen velferdsmessig tilleggsbelastning som følge av at en forlenger en velferdsmessig utfordrende behandlingssituasjon, eller som følge av velferdsmessig uakseptabel håndtering. Fisk som slaktes i etterkant av behandling skal ha normal svømmeadferd, hjerterefrekvens og blodsirkulasjon. Tilbakeholdelsestid og mattrygghet må ivaretas.

6.11. Evaluering av gjennomførte reduserende tiltak

Det er vanlig praksis å evaluere effekt etter behandling med legemidler, og dette bygger på et konkret krav i forskrift om lakselusbekjempelse. I tillegg til forventning om effekt, og derunder resistenspåvirkning, er bruken av reduserende tiltak basert på vurderinger omkring helse, velferd, resistens, ytre miljø og mattrygghet. For å ivareta faglig forsvarlighet i arbeidet, vil det ofte være behov for å evaluere og journalføre også disse sidene av en behandling. Dette gjelder også for medisinfrie tiltak. Det er derfor bred enighet blant fiskehelsepersonell om at alle reduserende tiltak bør evalueres, og da oftest både med hensyn på effekt, resistensutvikling og velferd som et minimum.

Det anbefales at mistenkte bivirkninger av legemidler brukt mot lakselus, herunder manglende eller mangelfull effekt og miljøeffekter, meldes inn til Statens legemiddelverk på deres meldeskjema: <https://legemiddelverket.no/veterinarmedisin/bivirkningsmelding-for-legemidler-til-dyr>

6.11.1. Effektvurdering

For å kontrollere og evaluere behandlingseffekten, og for eventuelt å påvise redusert følsomhet mot metoden, må det utføres telling av lus i samtlige merder som behandles; både før og etter enhver behandling. For å få et best mulig evalueringsgrunnlag bør lusetelling skje så tett opp mot behandlingen som mulig, samt så snart man forventer full effekt av behandlingen. For legemidler er det vanlig at lusetelling før avlusning gjennomføres ikke mer enn 7 dager før behandling. Beste tidspunkt for telling etter behandling vil variere avhengig av type legemiddel og sjøtemperatur (se tabell 22).

For medisinfrie tiltak er det vanlig å gjøre inntellinger og uttelling i forbindelse av avlusningsoperasjonen. Effekt er også en styrende parameter for selve avlusningen, og for innstillingen av intensitets-parametrene trykk og temperatur. Erfaringsmessig kan effekten av behandlingen, i form av det lusenivået man sitter igjen med etter behandling, kunne være forskjellig i forhold til den umiddelbare effekten man kommer fram til i uttellingen. Det er derfor fornuftig i evalueringen også å ta hensyn til lusetellingen noen dager etter at behandlingen er avsluttet.

Tabell 21: Oversikt over hvilke lakselusstadier de enkelte legemidlene virker mot

Middel	Stadier midlet er effektivt mot
Emamektinbenzoat	Alle
Deltametrin	Alle
Azametifos	Bevegelige (preadulte og adulte)
Hydrogenperoksid	Bevegelige (preadulte og adulte)
Diflubenzuron	Fastsittende og preadulte
Teflubenzuron	Fastsittende og preadulte

Tabell 22: Oversikt over anbefalt tid for effektregistrering etter avsluttet behandling. Det lengste tidspunktet brukes ved de laveste temperatuene

Middel	Temperatur over 10 °C	Temperatur under 10 °C
Emamektinbenzoat	7-21 dager	14-35 dager
Deltametrin	5-7 dager	7-14 dager
Azametifos	2-4 dager	4-7 dager
Hydrogenperoksid	2-4 dager	4-7 dager
Diflubenzuron	7-14 dager	14-21 dager
Teflubenzuron	7-14 dager	14-21 dager

6.11.2. Vurdering av fiskevelferd

Eventuelle adferdsendringer under selve behandlingen må vurderes fortløpende som beskrevet ovenfor. Akutt dødelighet etter behandling vurderes i løpet av første døgn etter avsluttet behandling, og er spesielt viktig ved badebehandlinger. Subakutt dødelighet vurderes over de første 2 ukene etter avsluttet behandling, og dødeligheten sammenholdes med dødeligheten før behandling. Andre velferdsindikatorer som appetitt, sår, gjellehelse, risttap, finneslitasje, snutesår vurderes slik som beskrevet under medikamentfrie tiltak.

6.11.3. Mattrygghet

Når et legemiddel er brukt i henhold til preparatomtalen, forholder man seg til den godkjente tilbakeholdelsesfristen. Dersom preparatet er brukt «off-label», f.eks. med en annen dosering eller holdetid enn det som er beskrevet i den offisielle preparatomtalen (SPC), må eventuell forlenget tilbakeholdelsesfrist beregnes/fastsettes og journalføres.

6.11.4. Miljøpåvirkning – mulige effekter i resipienten

Miljøvurderinger gjøres i forkant av behandlinger som beskrevet under «Hensynet til det omkringliggende miljøet». Dersom det i etterkant kan mistenkes utilsiktede miljøeffekter, f.eks. død villfisk eller døde krepsdyr, må slike hendelser undersøkes spesielt med f.eks. obduksjon, kjemiske undersøkelser m.m.

7. Skottelus - Forebyggende, kontrollerende og reduserende tiltak

7.1. Generelt

De generelle vurderinger og anbefalinger som er gitt i veilederen omkring reduserende tiltak for lakselus, herunder ansvar, valg av tiltak, vurdering av forsvarlighet, sulting, sedasjon og evalueringer, vil i hovedsak også gjelde tilsvarende ved håndtering av skottelus.

Metoder og utstyr som benyttes forebyggende mot lakselus har tilsynelatende ingen eller liten effekt mot skottelus. Det viktigste tiltaket er behandling til rett tidspunkt med et tiltak som forventes å ha god effekt, samtidig som rullering av tiltak antas å være viktig for å redusere utvikling av resistens. Behandling mot skottelus iverksettes etter nøye vurdering av klinikk, velferd og lusetall. Det er vanlig med stor variasjon i luseforekomst fra uke til uke, og usikkerheten i registrerte tall er stor på grunn av mobiliteten til adulte lus. Dagens praksis for iverksetting av tiltak er økt hoppeaktivitet og stress, småsår og små hudblødninger, ev. tydelige beiteskader, nedsatt appetitt og forekomst av skottelus. Trolig vil ny kunnskap om skottelusens biologi og adferd føre til bedre oversikt over smittepress slik at intervensjonen kan skje på et tidligere/mer hensiktsmessig tidspunkt.

Medikamentell behandling har trolig god effekt, men det er større usikkerhet knyttet til skottelus enn lakselus fordi skottelusens adferd kan medføre at skottelus bytter vert i løpet av livssyklusen. Vær også oppmerksom på reinfeksjon/reinfestasjon. Evaluering skjer etter samme prinsipp som ved lakselusbehandling; prosentvis reduksjon kan indikere at skottelus ikke overlevde behandlingen, men kan også skyldes at lusen har funnet en ny vert. Det er å anbefale å samle opp lus under og etter tiltak, og å heve/fjerne luseskjørt e.l. utstyr før tiltak iverksettes. Dette gjelder også ved oral behandling med legemidler.

Erfaringer med medisinfrie tiltak er begrenset, og slike tiltak kan være kontraindisert ved nedsatt skinnhelse (med unntak av ferskvann). Ferskvann har god effekt og bør inngå i rullering av tiltak. Effekten av andre medisinfrie tiltak er uforutsigbar, og det er registrert stor økning i skottelus 1 - 2 uker etter tiltak. Best effekt av medisinfrie tiltak er sett i november-desember (siste tiltak før vinteren).

Ved coinfeksjon med lakselus må tiltak mot denne vurderes særskilt, og forhold knyttet til resistens vektlegges sterkt.

7.2. Oversikt over medikament og metoder for å redusere skottelus

- Klinisk vurdering er mer hensiktsmessig enn tallfesting av nivå for behandling.
- Rotasjonsprinsippet er essensielt ved bruk av legemidler mot skottelus for å kunne bevare legemidlenes effekt. Til forskjell fra lakselus kan det antas at skottelus som sitter på oppdrettslaksen kun utgjør en liten del av den totale skotteluspopulasjonen. Likevel er det fornuftig å bruke rotasjonsprinsippet for å redusere sannsynligheten for resistensutvikling.

Erfaringsmessig har det vært best effekt av behandling mot skottelus i lukket presenning i merd. Trolig henger dette sammen med at eventuelle skottelus i de frie vannmassene inni merden også blir behandlet samtidig. Denne metoden krever dessuten mindre håndtering av fisken, og gir derfor mindre skader i skinn/huden til laksen, særlig på lave vanntemperaturer. Behandling av skottelus er ikke omfattet av bestemmelsene i driftsforskriftens § 15b, men er ellers omfattet av samme regelverk for behandling, bruk av legemidler mv som lakselus, og det må derfor tas hensyn til begge artene.

I oversikten over reduserende tiltak i tabellen under er ikke alle de vurderinger som er gjort for tilsvarende tiltak knyttet til håndtering av lakselus i veilederen gjentatt. Det er likevel slik at de vurderingene som er gjort tidligere i veilederen, og som angår fiskehelse- og velferd, mulige effekter i resipienten og mattrygghet, også gjelder her. Disse må derfor også vurderes når valg i forhold til reduserende tiltak for skottelus skal gjøres.

Tabell 23: Oversikt over medikament og metoder for å redusere skottelus

Tiltak	Status	Tidsrom for bruk	Generelt om bruk	Kommentarer til optimal bruk	Øvre begrensninger
Diflubenzuron Teflubenzuron			Frarådes		
Emamektinbenzoat		Juli- desember	Restriktiv bruk, Fortrinnsvis 1. år i sjø	Forventes effekt mot alle stadier. Optimalt behandlingstidspunkt er tidlig høst (1. bølge).	Ved coinfeksjon med lakselus må evt. annet tiltak iverksettes i tillegg.
Deltametrin		Hele året		Førstevalg i perioden januar-mai og ved ren skottelusinfestasjon. Preparatet har imidlertid ikke skottelus som indikasjon.	Kan brukes ved coinfeksjon med lakselus. Ev. annet tiltak må iverksettes i tillegg.
Azametifos		Hele året			Ikke effekt på fastsittende stadier. Ved coinfeksjon med lakselus må ev. annet tiltak iverksettes. Førstevalg i perioder med mye groe i sjøen
Hydrogenperoksid		Hele året	Bør brukes ved coinfeksjon med lakselus	Usikker/udokumentert effekt fastsittende stadier lakselus	Risiko knyttet til behandling i perioder. Påslag observeres ofte etter behandling. Bruk i merd må risikovurderes mht miljø (reke-/gytefelt)
Medikamentfrie metoder	God effekt av ferskvann		Effekten er uforutsigbar og erfaring er så langt svært begrenset	Forutsetter god skinnhelse	Ved coinfeksjon med lakselus må evt. annet tiltak iverksettes i tillegg.

Informasjonen i tabellen er i stor grad basert på erfaringer fra felt.

Forklaring på fargekoder i tabellen:

Anbefales Usikker Frarådes

8. Hensynet til det omkringliggende miljø

8.1. Generelt

Det er oppdretteren, eller dyreeier, som er ansvarlig for at virksomheten drives på en miljømessig forsvarlig måte. Det er også dyreeiers ansvar å gjennomføre de undersøkelser som må til for å dokumentere miljømessig forsvarlig drift. Mulige effekter i resipienten i forbindelse med håndtering av lakselus er per i dag i all hovedsak knyttet til bruk av lusemidler. Metodene som brukes ved medisinfrie tiltak i dag anses ikke å være skadelig for det omkringliggende miljøet. Derfor fokuserer avsnittet rundt miljøhensyn primært på forhold ved forskrivning av legemidler.

8.2. Forsvarlighet

I henhold til regelverket for dyrehelsepersonell skal dyrehelsepersonell utvise forsvarlig praksis i forhold til miljøet ved forskrivning av legemidler⁴⁴. Legemiddelselskapene må gjennomføre omfattende studier, blant annet knyttet til hvordan legemiddelet påvirker miljøet, for å få legemidlene godkjente til bruk av SLV. Bruken av legemidler i henhold til preparatomtalen anses derfor å være innenfor «forsvarlig praksis», med bakgrunn i den dokumentasjonen som er utarbeidet for å få legemidlet godkjent. Skal et legemiddel brukes på annen måte enn beskrevet i preparatomtalen – «off-label» - faller ansvaret i større grad på rekvirenten for å dokumentere effektene av bruken av legemidlet. Mattilsynet har i sin veileder «forsvarlig forskrivning og bruk av legemidler» skrevet om forsvarlig forskrivning der rekvirentene skal ta hensyn til mattrygghet, dyrevelferd, miljøpåvirkning og resistensutvikling ved forskrivning av legemidler. I forhold til miljøhensyn står det videre at dyrehelsepersonell må skaffe seg informasjon om miljøet legemidlet skal brukes i⁴⁵.

Samtidig er det oppdretteren sitt ansvar at det foreligger en vurdering av de lokale forhold som har betydning for spredningen av legemidler for behandling av fisk mot lakselus i det omkringliggende miljø. De har også ansvar for at det foreligger en beskrivelse av organismer i området som kan påvirkes negativt av slike stoffer²⁶. Dette skal blant annet gjøres for at dyrehelsepersonell skal kunne vurdere miljøpåvirkningen av en behandling med legemidler. Mener rekvirenten at det ikke er tilstrekkelig med dokumentasjon for å kunne gjennomføre en behandling på forsvarlig måte, må relevante undersøkelser gjennomføres før legemidlet blir brukt.

8.3. Regelverk

Utover regelverk knyttet direkte til dyrehelsepersonell og legemiddel, er det også krav til oppdretteren om miljømessig forsvarlig drift gjennom bestemmelser i akvakulturdriftsforskriften²⁶. Både generelt, men også spesielt ved bruk av legemidler (§§15-15b). I henhold til forskriften skal det foreligge en vurdering rundt de lokale forholdene som kan påvirke spredningen av legemidler for behandling av fisk, inkludert en beskrivelse av de organismene som kan påvirkes negativt. Videre er det per i dag ytterligere spesifikke krav knyttet til behandling med kitinsyntesehemmere, og krav til at badebehandling blir utført i brønnbåt når anlegget ligger nærmere enn 500 meter fra rekefelt og/eller gytefelt. Utføres behandlingen i brønnbåt er også transportforskriftens §22a gjeldende når det kommer til tømning av behandlingsvannet.

I tillegg reguleres utslipp av badebehandlingsvann gjennom «forurensningsloven»⁴⁶. Tillatelsene som fylkesmennene har gitt/gir etter forurensningsloven til fiskeoppdrett i åpne merder i sjø, omfatter utslipp av fôrrester, fekalier og badebehandlingsvann som inneholder legemidler. Tillatelsene er gitt på nærmere vilkår. Med mindre den enkelte tillatelse inneholder holdepunkter for

noe annet, omfatter tillatelsene også utslipp av badebehandlingsvann fra brønnbåt posisjonert ved anlegget. Utslipp av badebehandlingsvann andre steder enn ved anlegget er ikke omfattet av tillatelsene. Slike utslipp er bare lovlige uten særskilt tillatelse fra Miljødirektoratet dersom de ikke medfører nevneverdige skader eller ulemper, jf. forurensingsloven § 8 tredje ledd. Bestemmelsen i forurensningsloven § 8 tredje ledd angir en lav terskel for hva som er lovlig forurensing.

Fiskeridirektoratet har utarbeidet følgende veiledere som beskriver hvordan regelverket skal tolkes: «*Veileder etter akvakulturregelverket – Miljømessig forsvarlig utslipp av legemidler ved behandling av lakselus i akvakulturanlegg*»⁴⁷ og «*Veileder for tømning av badebehandlingsvann fra brønnbåt tilsatt legemidler mot lakselus*»⁴⁸. Fiskeridirektoratet har også et kartvertøy som viser forbudssoner for utslipp av legemidler i sjøen: <https://kart.fiskeridir.no/lusebehandling>

8.4. Miljøpåvirkning fra legemidler

Miljøpåvirkningen av legemidler på den enkelte lokalitet vil være avhengig av forhold knyttet til lokaliteten, herunder strømforhold som vil kunne påvirke fortykning og spredning av det enkelte legemiddelet, tilstedeværelse av sårbare arter, legemiddelets effekt på ulike arter, hvordan legemiddelet blir tildelt, dosering, årstid, intervall siden forrige behandling m.v. For å vurdere lokaliteten vil det være viktig å ta utgangspunkt i kjennskap til bunnforhold, strømundersøkelser og ordinære miljøundersøkelser (B- undersøkelser). Det kan også være nødvendig å vurdere allerede gjennomførte utvidete miljøundersøkelser eller å innhente nye data (C-undersøkelser, karlegging, modellering, strandsonerundersøkelser m.v.) dersom forhold knyttet til strøm og geografi ved lokaliteten tilsier dette.

Det er gjort ulike studier som samler kunnskapen om effekten på det omkringliggende miljøet og effekten på non-target-organismer av de forskjellige legemidlene. Resultater fra disse er delvis sprikende, men gir totalt sett et grunnlag for vurdering av miljøpåvirkning. Akvaplan-niva har i et FHF-prosjekt skrevet rapporten «Kunnskapsstatus lusemidler og miljøpåvirkning» i 2016⁴⁹. Rapporten samler de undersøkelser som var publisert på temaet, og danner et kunnskapsgrunnlag i forhold til miljøpåvirkning fra legemidler. For mer detaljert informasjon henvises det til denne rapporten samt til Havforskningsinstituttets årlige risikovurderinger av norsk fiskeoppdrett.

8.5. Aktuelle problemstillinger for dyrehelsepersonell

Det er i regelverk og i veiledning fra tilsynsmyndigheter knyttet flere krav til hvordan dyrehelsepersonell plikter å vurdere miljøpåvirkning av behandlinger som blir utført. Det er utfordrende å finne og tolke dokumentasjon på hvordan de ulike legemidlene påvirker miljøet, hvilke organismer de ulike legemidlene påvirker og i hvilken grad, samt å få tilgang til tilstrekkelig informasjon om forhold på den enkelte lokalitet. Herunder opplysninger om strøm og artssammensetning.

Det kan være svært utfordrende å avveie de ulike hensynene som fiskehelsepersonell må ivareta i forbindelse med en vanskelig lusesituasjon, herunder mellom annet nødvendig lusereduksjon for den aktuelle lokaliteten og redusert smittepress til nabolokaliteter, fiskevelferd på kort og lang sikt, mattrygghet, miljøeffekter og risiko for resistensutvikling. Det vil alltid være nødvendig å avveie de forskjellige hensynene. For eksempel kan en tiltenkt behandling være gunstig for fiskevelferden, men samtidig gi risiko for resistensutvikling eller negativ miljøpåvirkning. Det er viktig at fiskehelsepersonell journalfører og begrunner viktige utfordringer og avveininger. I vurderingen av hva som er forsvarlig praksis i den enkelte situasjon, er det ønskelig at det finnes planer for bruk av legemidler, og at føringer i slike planer blir lagt til grunn. Dette er planer som bør

være laget av fiskehelsepersonell i samråd med oppdretter, og gjerne i samarbeid med andre oppdrettere i samme område. Planverk for tiltak mot lakselus bør gi føringer for valg av aktuelle tiltak mot lus i et større og lengre perspektiv. For å begrense utslippene av legemidler til resipienten, kan det eksempelvis være bedre å behandle med økt dose emamektinbenzoat på liten fisk, dersom dette tiltaket er begrenset til én gang per generasjon, sammenlignet med å bruke legemidlet flere ganger på stor fisk, som er tillatt i henhold til preparatomtalen. Resistenssituasjonen bør medføre at det etableres felles prioriteringer og kjøreregler for bruk av legemidler i ulike områder. I journalen er det viktig å vise til hvilke avveininger som er gjort i forbindelse med den enkelte behandling, og hvordan hensynet til fiskevelferd, miljø, resistenssituasjon og mattrygghet har blitt vurdert i forkant av den aktuelle behandlingen.

8.6. Anbefalinger

Planlegg på forhånd, i samråd med oppdretter, hvilke legemidler som er aktuelle å benytte på lokaliteten.

- Ut fra tilgjengelig kunnskap, og i samarbeid med oppdretter, lag oversikt over strømforhold og miljøstatus på den enkelte lokalitet og definer på forhånd når på året, og hvor ofte, de enkelte legemidlene kan være aktuelle å bruke ut fra miljøhensyn.
- Skriv detaljerte journaler på vurderinger som blir gjort og eventuelle prioriteringer ved behandling med legemidler.
- Med miljøpåvirkning forstås mulige effekter i resipienten av total mengde substans over tid, og dosering ved den enkelte behandling og om denne er innenfor preparatomtalen, vil ikke alltid være det avgjørende. For eksempel vil emamektinbenzoat gitt i økt dose til liten fisk, når behandling er begrenset til en gang per generasjon, tilføre mindre mengde emamektinbenzoat til miljøet sammenlignet med om det behandles i henhold til preparatomtalen på stor fisk.
- Akutte situasjoner som krever rask handling i forhold til behandling av lus vil oppstå. I disse tilfellene er hensynet til fiskevelferden ofte prioritert, og det kan være vanskelig å utføre en stor gjennomgang og innsamling av tilgjengelig informasjon for å kunne vurdere mulig miljøpåvirkning. Det er derfor avgjørende at slike miljøvurderinger av lokalitetene gjøres så tidlig som mulig, slik at omfattende vurderinger ikke må utføres tett opp mot behandlingen.
- Bruk også Fiskeridirektoratets kartverktøy tilpasset lusebehandlinger, hvor de fleste parametere som skal vurderes er tatt med.

9. Mattrygghet

9.1. Myndighetenes krav

Farmakologisk aktive substanser til behandling av produksjonsdyr skal ha fått fastsatt en maksimalgrense for reststoffkonsentrasjon (Maximum Residue Limit, MRL). MRL-plasseringen skal være implementert i Norge før legemidlet kan tas i bruk⁵⁰. Eventuelt kan myndighetene ha bestemt at slik grense ikke er nødvendig. Innholdsstoffene i alle preparater med markedsføringstillatelse til produksjonsdyr i Norge og EU er vurdert med hensyn på MRL.

Land utenfor EU kan ha et annet regelverk og andre grenseverdier. FAO har et eget rådgivende register over MRL verdier for veterinærpreparater: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/vetdrugs/en/>

Bruk av midler uten MRL til produksjonsdyr kan resultere i at dyrene ikke tillates brukt til humant konsum. Mattilsynet håndhever dette regelverket i Norge.

Den fastsatte MRL-verdien danner grunnlaget for å fastsette tilbakeholdelsestid etter behandling. Hovedprinsippet er at produktet skal inneholde lavere konsentrasjon enn MRL-konsentrasjonen ved tilbakeholdelsestidens utløp. For fisk er utskillelsestiden temperaturavhengig, og tilbakeholdelsestiden angis vanligvis i døgngreder. Dersom det benyttes et middel med MRL til andre produksjonsdyr, men ikke til fisk, skal det etter gjeldende regelverk minimum brukes en tilbakeholdelsesfrist på 500 døgngreder. Etter nytt regelverk gjeldende fra 2022 skal man benytte en tilbakeholdelsestid på 1,5 ganger den lengste tilbakeholdelsestiden til en fiskeart produktet er godkjent for. Ved «off-label» bruk av et middel med markedsføringstillatelse (f.eks. høyere dose eller lengre holdetid) og eventuell bruk av flere midler samtidig (f.eks. sammen med et sedasjonsmiddel) må det gjøres en vurdering av om tilbakeholdelsestiden bør forlenges, f.eks. til 1,5 ganger godkjent tilbakeholdelsestid.

Det er uvanlig at bruk av ett middel påvirker utskilleleshastigheten av et annet middel. Dersom to preparater er brukt samtidig, f.eks. et anestesimiddel og et middel mot lakselus, kan normalt den lengste tilbakeholdelsestiden legges til grunn.

Referanser

1. Jevne, L. S. & Reitan, K. I. How are the salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, 1837) in Atlantic salmon farming affected by different control efforts: A case study of an intensive production area with coordinated production cycles and changing delousing practices in 2013-2018. *J. Fish Dis.* **42**, 1573–1586 (2019).
2. Oppedal, F. & Dalvin, S. *Utvikling av lakselus ved ulike temperaturer og lys*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901283/> (2019).
3. Helgesen, K. O., Horsberg, T. & Tarpai, A. *The surveillance programme for resistance to chemotherapeutants in salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) in Norway 2018*. (2019).
4. Guarracino, M., Qviller, L. & Lillehaug, A. Evaluation of aquaculture management zones as a control measure for salmon lice in Norway. *Dis. Aquat. Organ.* **130**, 1–9 (2018).
5. Holan, A. B. *et al. Beste praksis for medikamentfrie metoder for lakseluskontroll (MEDFRI)*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901296/> (2017).
6. Sigstadstø, E. *Bruk og hold av leppefisk*. <http://lusedata.no/veiledere/oppdaterede-veiledere-for-rensfisk/> (2017).
7. Sigstadstø, E. *Bruk og hold av rognkjeks*. (2017).
8. Grøntvedt, R. N. & Anja B., K. *Permaskjørt kan redusere påslag av lakselus - analyse av felldata Delrapport Permaskjørt-prosjekt A5*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900711/> (2015).
9. Næs, M., Heuch, P. A. & Mathisen, R. *Bruk av «luseskjørt» for å redusere påslag av lakselus *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) på oppdrettslaks*. <http://lusedata.no/wp-content/uploads/2012/09/Bruk-av-luseskjørt-for-å-reducere-påslag-av-lakselus-Lepeophtheirus-salmonis-Krøyer-på-oppdrettslaks-2.pdf> (2012).
10. Lind, M. B. Fluidpermeabelt luseskjørt (SalGard™) og fiskevelferd i oppdrett av atlantisk laks (*Salmo salar* L.) i Nord-Norge - effektiv og skånsom ikke-medikamentell bekjempelse av lakselus? (Universitetet i Tromsø, 2015).
11. Lien, A. M., Stien, L. H., Grøntvedt, R. & Kevin, F. *Permanent skjørt for reduksjon av luspåslag på laks, sluttrapport FHF prosjekt 900711*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900711/> (2015).
12. Grøntvedt, R. N., Kristoffersen, A. B. & Jansen, P. A. Reduced exposure of farmed salmon to salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* L.) infestation by use of plankton nets: Estimating the shielding effect. *Aquaculture* **495**, 865–872 (2018).
13. Frank, K. & Lien, A. M. *Permaskjørt og merdmiljø*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900711/> (2015).
14. Svåsand, T. *et al. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2017*. www.imr.no (2017).
15. Lien, A. M., Sunde, L. . & Bekkevold, A. *Kunnskap, teknologi og metoder for best mulig utnyttelse av skjørt og snorkel for skjerminn av oppdrettslaks mot lakselus, sluttrapport FHF prosjekt 901211*. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901211/> (2016).
16. Nilsen, A. Production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in closed confinement systems (CCS). (Norges miljø og biovitenskapelige universitet, 2019).
17. Oppedal, F. *et al.* Sea lice infestation levels decrease with deeper 'snorkel' barriers in Atlantic

- salmon sea-cages. *Pest Manag. Sci.* **73**, 1935–1943 (2017).
18. Oppedal, F., Dempster, T. & Stien, L. H. *Snorkelmerd: Produksjonseffektivitet, adferd og velferd, sluttrapport FHF prosjekt 900884*.
<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900884/> (2016).
 19. Stien, L. H. *et al.* 'Snorkel' sea lice barrier technology reduces sea lice loads on harvest-sized Atlantic salmon with minimal welfare impacts. *Aquaculture* **458**, 29–37 (2016).
 20. Wright, D. W. *et al.* 'Snorkel' lice barrier technology reduced two co-occurring parasites, the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*) and the amoebic gill disease causing agent (*Neoparamoeba perurans*), in commercial salmon sea-cages. *Prev. Vet. Med.* **140**, 97–105 (2017).
 21. Nilsson, J., Stien, L. & Oppedal, F. *Lusepåslag og velferd hos dypfôret og overflatefôret laks på lokalitet Skrubbholmen midtvinters-Delrapport fra FHF-prosjekt 901154 «Dypelysogfôring»*.
<http://hdl.handle.net/11250/2569993> (2018).
 22. Quiller, L. & Grøntvedt, R. *Felttest av ultralyd mot lakselus, FHF-prosjekt 901192*.
<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901192/> (2016).
 23. Midtlyng, P. J. *et al.* *Faglig sluttrapport for FHF-prosjekt 901453: Dokumentasjon av lusebeskyttelse med «Midt Norsk Ringen» (FHF-prosjekt 901453)*.
<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901453/> (2019).
 24. Fullskalaforsøk med strømgjerde mot lakselus.
<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900815/>.
 25. Dyrevelferdsloven. *Lov om dyrevelferd*. (2009).
 26. Akvakulturdriftsforskriften. *Forskrift om drift av akvakulturanlegg*. (2008).
 27. Gismervik, K. & Stien, L. H. Foreløpig oppsummering på bestilling: Vurdering av termisk avlusing. (2019).
 28. Overton, K. *et al.* Salmon lice treatments and salmon mortality in Norwegian aquaculture: a review. *Rev. Aquac.* **11**, 1398–1417 (2019).
 29. Erikson, U. *et al.* *Hydrolicer - Utredning av system, stress og velferd ved avlusing*.
<https://www.sintef.no/contentassets/15bb31ca92a4491799ea824540b7c134/rapport-fhf-hydrolicer-901329.pdf> (2018).
 30. Gismervik, K., Nielsen, K. V., Lind, M. B. & Viljugrein, H. *Mekanisk avlusing med FLS-avlusersystem - dokumentasjon av fiskevelferd og effekt mot lus*.
<https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2017/mekanisk-avlusing-dokumentasjon-av-fiskevelferd-og-effekt-mot-lus> (2017).
 31. Grefsrud, E. S. *et al.* *Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018*.
https://www.hi.no/resources/publikasjoner/risikorapport-norsk-fiskeoppdrett/2018/risikorapport_2018.pdf (2018).
 32. Nilsson, J. *et al.* Sudden exposure to warm water causes instant behavioural responses indicative of nociception or pain in Atlantic salmon. *Vet. Anim. Sci.* **8**, 100076 (2019).
 33. Gismervik, K. *et al.* Thermal injuries in Atlantic salmon in a pilot laboratory trial. *Vet. Anim. Sci.* **8**, 100081 (2019).

34. Optimar. Operation Manual Optilice.
35. Roth, B. *Avlusing av laksefisk med Optilice: Effekt på avlusing og fiskevelferd*. <https://nofima.no/pub/1408716/> (2016).
36. Grøntvedt, R. N. *et al. Termisk avlusing av laksefisk - dokumentasjon av fiskevelferd og effekt*. [https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2015/termisk-avlusing-av-laksefisk-dokumentasjon-av-fiskevelferd-og-effekt/_/attachment/download/8e8cd692-bcd2-43af-8f5f-2e05e9d01e1f:95cb83f24f3eb30a9237095a4f5eef90917f35a7/2015_13_Termisk avl](https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2015/termisk-avlusing-av-laksefisk-dokumentasjon-av-fiskevelferd-og-effekt/_/attachment/download/8e8cd692-bcd2-43af-8f5f-2e05e9d01e1f:95cb83f24f3eb30a9237095a4f5eef90917f35a7/2015_13_Termisk%20avl%20(2015).) (2015).
37. Steinsvik. Brukermanual Thermolicer system. (2016).
38. Grøntvedt, R. N., Kristensen, T., Aukan, R., Slagstad, E. & Iversen, M. H. *Vurdering av velferd til rognkjeks ved bruk av FLS-avluser*. <https://www.fls.no/wp-content/uploads/2017/11/Dokumentasjon-av-fiskevelferd-ved-bruk-av-FLS-avluser-23.3.18.pdf> (2019).
39. Skamik. Brukerhåndbok for SKAMIK avluser, ver 1.5. (2017).
40. Hydrolicer. Brukerhåndbok for Hydrolicer. (2018).
41. FLS. Brukermanual FLS avlusersystem.
42. Grøntvedt, R. N. & Kristensen, T. *Dokumentasjon av fiskevelferd ved bruk av FLS avluser*. <https://www.fls.no/wp-content/uploads/2017/11/Dokumentasjon-av-fiskevelferd-ved-bruk-av-FLS-avluser-23.3.18.pdf> (2018).
43. Grøntvedt, R. N. Pågående studier av pyretroider og deres adsorpsjon til ulike overflater. *Norsk Fiskeoppdrett* 73 (2011).
44. Dyrehelsepersonelloven. *Lov om veterinær og annet dyrehelsepersonell*. (2001).
45. Mattilsynet. *Veileder - forsvarlig forskrivning og bruk av legemidler*. [https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_fiskehelsepersonell__legemiddelforskrivning.33207/binary/Veileder til fiskehelsepersonell - legemiddelforskrivning](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_fiskehelsepersonell__legemiddelforskrivning.33207/binary/Veileder%20til%20fiskehelsepersonell%20-%20legemiddelforskrivning.33207) (2016).
46. Forurensningsloven. *Lov om vern mot forurensninger og om avfall*. (1981).
47. Fiskeridirektoratet. *Veileder etter akvakulturregelverket - Miljømessig forsvarlig utslipp av legemidler ved behandling av lakselus i akvakulturanlegg*. [https://www.fiskeridir.no/content/download/26204/374751/file/Veileder etter akvakulturregelverket - Miljømessig forsvarlig utslipp av legemidler ved behandling av lakselus i akvakulturanlegg.pdf](https://www.fiskeridir.no/content/download/26204/374751/file/Veileder%20etter%20akvakulturregelverket%20-%20Milj%C3%B8messig%20forsvarlig%20utslipp%20av%20legemidler%20ved%20behandling%20av%20lakselus%20i%20akvakulturanlegg.pdf) (2019).
48. Fiskeridirektoratet. *Veileder for tømning av badebehandlingsvann fra brønnbåt tilsatt legemidler mot lakselus*. [https://www.fiskeridir.no/content/download/23020/321448/file/Veileder for tømning av badebehandlingsvann fra brønnbåt tilsatt legemidler mot lakselus \(Ver 10-09-18\) \(2\).pdf](https://www.fiskeridir.no/content/download/23020/321448/file/Veileder%20for%20t%C3%B8mning%20av%20badebehandlingsvann%20fra%20br%C3%B8nnb%C3%A5t%20tilsatt%20legemidler%20mot%20lakselus%20(Ver%2010-09-18)%20(2).pdf) (2018).
49. Sæther, K., Refseth, G. H., Bahr, G. & Ssagerup, K. *Kunnskapsstatus Lusemidler og miljøpåvirkning*. [https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901245/?fileurl=https://fhfno.sharepoint.com/sites/pdb/Publicertedokumenter/243230Rapport kunnskapsstatus.pdf.PDF&filename=Sluttrapport: Kunnskapsstatus: Lusemidler og miljøpåvirkning](https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901245/?fileurl=https://fhfno.sharepoint.com/sites/pdb/Publicertedokumenter/243230Rapport%20kunnskapsstatus.pdf.PDF&filename=Sluttrapport%3A%20Kunnskapsstatus%3A%20Lusemidler%20og%20milj%C3%B8p%C3%A5virkning) (2016).

50. *Forskrift om grenseverdier for legemiddelrester i næringsmidler fra dyr. (2012).*

Vedlegg

Eksempel på sjekkliste for fiskehelsepersonell ved behandling av lakselus

Lokalitet	Selskap, lokalitet
Medhjelpere	Navn, kompetanse, planlegging/instruksjoner
Fiskegruppe	Art, snittvekt, antall, merd
Sykdomsstatus	Diagnoser, dødelighet, appetitt, merdbilde
Sjøtemperatur	Forventet sjøtemperatur
Tidspunkt for behandling	
Tidligere behandlinger	Type, tidspunkt, effekt, dødelighet, skader
Resistens	Rotasjon ved lokalitet og resistenssituasjon i området
Metode	Begrunnelse for valg av metode
Behandlingsenhet	Godkjenning, erfaringer og egnethet
Risikovurdering, risikoreduserende tiltak, instruksjoner med stopp kriterier	Vurdering risikoforhold, konkrete anbefalinger og instruksjoner. Stoppkriterier
Rensefisk	Risikoreduserende tiltak for rensefisk, eks innfangning, flytting, utsortering
Kontakt under behandling	Tilbakemeldinger, spørsmål og anbefalinger under behandling loggføres
Evaluering	Evaluerer effekt på lakselus og velferd etter behandling (dødelighet, appetitt, ytre velferdsindikatorer)

Tilleggsopplysninger ved bruk av medikamentelle behandlinger:

Følsomhet, forventet effekt	Følsomhetstester på lus i området
Miljø effekt	Miljøvurdering av lokaliteten, herunder risiko for reke- og gytefelt, Vurdering av mengde legemiddel
Mattrygghet	Vurdering tilbakeholdelse relatert til slakting

