

Rapport

Årsaker til rømming av oppdrettslaks og ørret i perioden 2010-2016

Forfattere

Heidi Moe Føre

Trine Thorvaldsen



SINTEF Ocean

Havbruksteknologi

2017-05-29

Rapport

Årsaker til rømming av oppdrettslaks og ørret i perioden 2010-2016

EMNEORD:

Teknologiske faktorer

RAPPORTNR

OC2017 A-116

VERSJON

1.0

DATO

2017-05-29

FORFATTERE

Heidi Moe Føre

Trine Thorvaldsen

OPPDRAAGSGIVER

Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond, FHF

OPPDRAAGSGIVERS REF.

Kjell Maroni

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

19

GRADERING

Unrestricted

GRADERING DENNE SIDE

Unrestricted

ISBN

978-82-7174-292-8

SAMMENDRAG

Denne rapporten oppsummerer årsaker til rømming av laks og ørret i perioden 2010-2016. Data fra rømmingsmeldinger og Fiskeridirektoratets rapporter ligger til grunn for en detaljert presentasjon som oppdrettere kan bruke i sitt arbeid med å hindre rømming. Rapporten peker på direkte og medvirkende teknologiske årsaker til rømming, samt omstendigheter ved rømmingshendelser. Bakenforliggende årsaker til rømming, menneskelige og organisatoriske faktorer, er kun sporadisk nevnt i datagrunnlaget, og derfor ikke inkludert i analysen på dette tidspunktet.

Hendelsene presenteres fordelt på to perioder, og ut fra antall registrert rømt fisk og antall hendelser. Gjennomsnittlig antall registrert rømt fisk per år er redusert med 9 prosent for tidsperioden 2014-2016 sammenlignet med perioden 2010-2013.

Hull i not er hovedårsaken til rømmingene, både sortert på antall rømt fisk og antall hendelser. Videre er not under vann, lekkasje fra kar og utslipp i forbindelse med transport andre direkte årsaker til rømming som utpeker seg. Det er særlig konflikt med og håndtering av utspilingssystem (bunnringkjetting, bunnring og andre lodd) som peker seg ut som de største medvirkende årsakene til hull i not, mens konflikt med eller skade på flytekragen var den største medvirkende årsaken til at fisk rømte som følge av at not havnet under vann.

UTARBEIDET AV

Heidi Moe Føre

KONTROLLERT AV

Hans Vanhauwaert Bjelland

GODKJENT AV

Arne Fredheim

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

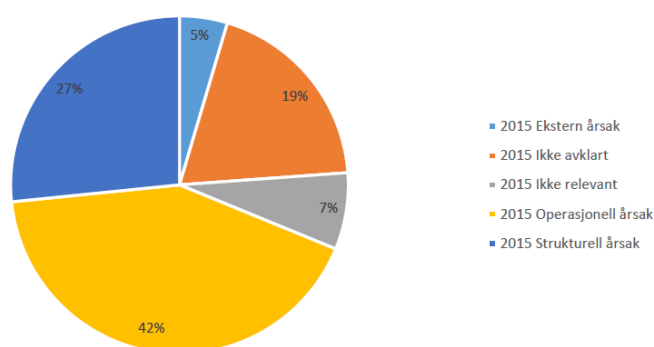
Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Metode	4
2.1	Datagrunnlag	4
2.2	Kategorisering av hendelser	5
3	Årsaker til rømming 2010-2016	6
3.1	Direkte årsak til rømming av fisk	6
3.2	Medvirkende årsaker til rømming av fisk	9
3.2.1	Medvirkende årsaker til <i>Hull i not</i>	9
3.2.2	Medvirkende årsaker til <i>Not under vann</i>	14
3.2.3	Øvrige medvirkende årsaker	16
3.3	Mistanke om rømming og bekymringsmeldinger	17
4	Omstendigheter ved rømming av fisk	17
5	Oppsummering	19

1 Innledning

For at oppdrettsnæringen skal kunne iverksette hensiktsmessige tiltak for å hindre rømmingshendelser, er det viktig med en god oversikt over årsaken til tidligere hendelser. De siste årene har det vært vanlig å bruke en tredeling i kategorisering av årsaker til rømming av oppdrettsfisk: *ekstern årsak* (for eksempel påkjørsel), *operasjonell* (for eksempel håndtering av not) og *strukturell årsak* (for eksempel svikt i komponenter). Flere hendelser har i tillegg blitt kategorisert som *ikke avklart* og *ikke relevant* (Figur 1). Kategorien *ikke avklart* har vært benyttet der verken fiskeridirektoratets region eller oppdretter har klart å finne en sannsynlig årsak.

Kategorisering av 109 innmeldte hendelser i 2015



Figur 1: Kategorisering av årsaker til rømminger i 2015, Fiskeridirektoratet (www.fiskeridir.no)

Denne rapporten er en del av prosjektet "Kunnskap og metoder for å forebygge rømming". Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og gjennomføres i perioden 2016-2018. Prosjektets hovedmål er å gi oppdatert kunnskap om årsaker til rømming av fisk i perioden 2010-2018, og utvikle metoder for rømmingsforebyggende arbeid i form av gransking og formidling. Prosjektet ledes av SINTEF Ocean, og skjer i samarbeid med SINTEF Teknologi og samfunn og Høgskulen i Volda.

Målet med arbeidet som presenteres her har vært å gi en mer detaljert oversikt over årsaker til rømming i perioden 2010-2016. Utgangspunktet har vært en oversikt over rømmingshendelser utarbeidet av Fiskeridirektoratet, rømmingsmeldinger og rapporter fra oppdrettere til Fiskeridirektoratet samt Fiskeridirektoratets tilsynsrapporter. Dette arbeidet innebærer formidling av kunnskap om hendelsene som kan gi et godt utgangspunkt for næringens videre arbeid med å forebygge rømming. Årsaksanalysene som presenteres her legges også til grunn for videre arbeid med kategorisering av rømmingsårsaker i prosjektet. I løpet av prosjektet vil vi også se på tiltak som har blitt innført i etterkant av rømminger, og presentere konkrete behov for tiltak ut over disse. Samtidig vil det utarbeides en tilpasset granskningsmetode i samarbeid med næringa, som synliggjør hvilke spørsmål man må stille og hvilken informasjon man må kartlegge for å dra mest mulig lærdom av rømmingshendelser.

2 Metode

2.1 Datagrunnlag

I perioden 2010-2016 ble det registrert totalt 514 rømmingsmeldinger hos Fiskeridirektoratet. Dette inkluderer et større antall hendelser hvor oppdretter har konkluderte med null rømt fisk, samt rømming av andre arter enn laks og regnbueørret. I dette arbeidet har vi prioritert hendelser som innebærer bekreftet rømming av laks og regnbueørret.

Vi har sett på årsaker til rømming basert på tilgjengelig informasjon i meldinger og rapporter fra oppdrettere og Fiskeridirektoratet. Det er tydelig at fokus i stor grad ligger på direkte og teknologiske årsaker til rømming, mens det vi kaller bakenforliggende forhold, som også inkluderer menneskelige og organisatoriske faktorer, nevnes sporadisk. Som en konsekvens av dette, synliggjør dette arbeidet hovedsakelig tekniske årsaker til rømming.

Av de 514 meldingene er 218 bekreftede rømmingshendelser av laks og regnbueørret (heretter omtalt som fisk). Til sammen representerer disse 218 hendelsene 1.770.000 rømt fisk over en periode på 7 år (rundet av til hele 1000 fisk). I tillegg er det 269 rømmingsmeldinger med null rømt fisk (mistanker og bekymringsmeldinger) og 27 hendelser om involverte andre arter som torsk, kveite og rognkjeks.

I rapporten presenteres hendelsene i noen tilfeller fordelt på to perioder: 2010-2013 (4 år) og 2014-2016 (3 år). Dette gjør at man kan identifisere eventuelle utviklingstrender, samtidig som det skiller ut årsakene til hendelsene som har skjedd de siste årene. Totalt og gjennomsnittlig antall registrert rømt fisk og hendelser per år i disse to periodene er:

2010-2013:

- Totalt 1.052.000 rømt fisk fordelt på 97 hendelser
- I gjennomsnitt 263.000 rømt fisk og 24 hendelser per år

2014-2016:

- Totalt 718.000 rømt fisk fordelt på 121 hendelser
- I gjennomsnitt 239.000 rømt fisk og 40 hendelser per år

Ut fra dette tallmaterialet kan vi si at gjennomsnittlig antall registrert rømt fisk per år er redusert med 9 prosent for tidsperioden 2014-2016 sammenlignet med perioden 2010-2013, mens antall registrerte hendelser har økt med 67 prosent de senere år. Datagrunnlaget tyder på at oppdrettere rapporterer flere hendelser med få rømt fisk nå enn før (se under).

I tillegg til inndelingen i tidsperioder, har vi delt de 218 bekreftede rømmingshendelsene i to basert på omfang:

Små rømmingshendelser: Mindre enn 500 fisk er registrert rømt

- Totalt 127 hendelser (53 for 2010-2013, 74 for 2014-2016)
- Totalt 7000 fisk, representerer 0.4 prosent av all registrert rømt fisk i perioden
- 73 hendelser med færre enn 20 registrert rømt fisk

Store rømmingshendelser: 500 eller flere fisk er registrert rømt

- Totalt 91 hendelser og 1.763.000 fisk (44 for 2010-2013, 47 for 2014-2016)
- Største rømming var på 173.000 registrert rømt fisk (i 2011)
- 36 hendelser med mer enn 10.000 rømt fisk

- 11 hendelser med mer enn 50.000 rømt fisk

2.2 Kategorisering av hendelser

Ved kategorisering av rømmingshendelser tar vi utgangspunkt i det vi betrakter som hovedfunksjonen til anlegg og fartøy involvert i rømmingshendelser. I forbindelse med forebygging av rømming fra oppdrettsanlegg, landanlegg, brønnbåter og annet utstyr for transport, er hovedfunksjonen å ha kontroll på fisken og dermed hindre rømming av fisk.

Et konkret eksempel på dette er nota. Funksjonen til nota er å holde fisken i et avgrenset område under produksjon. Dersom fisk rømmer har denne funksjonen til nota feilet, og vi må fastslå hvordan det har skjedd. For å avdekke årsaker til rømming, spør vi deretter "hvorfor". Disse årsakene legges så til grunn for etablering av ulike årsakskategorier.

Årsakskategoriene vil ha forskjellig type innhold, og vi har valgt å systematisere årsaker til rømming som følger:

- Direkte årsak
 - Hvordan har hovedfunksjonen feilet?
- Medvirkende årsaker (flere nivå)
 - Hvorfor har funksjonen feilet?
- Bakenforliggende årsaker
 - Hva har bidratt til at funksjonen feilet?

Den metodiske fremgangsmåten kan beskrives på følgende måte med utgangspunkt i en konkret hendelse:

Eksempel på hendelse som skal analyseres:

Det har blitt oppdaget hull i not, og man finner ut at nota sannsynligvis har revnet i forbindelse med håndtering av lodd. Dette skyldtes feil håndtering av lodd. Det viser seg også at prosedyrene ikke var hensiktsmessige, da de ikke tok hensyn til dårlig vær og høye bølger som inntraff på hendelsestidspunkt.

1. Hvordan har funksjonen som skulle hindre rømming av fisk feilet? (**Direkte årsak**)
Hull i not
2. Hvorfor ble det hull i nota? Hva var årsakene/mekanismene? (**Medvirkende årsak**)
Nota revnet under håndtering av lodd
3. Hvorfor revnet nota ved håndtering av lodd? (**Medvirkende årsak**)
Feil håndtering av lodd/tau
4. Hvorfor ble lodd/tau håndtert feil? (**Bakenforliggende årsaker**)
Prosedyrene var ikke gode nok/hensiktsmessige.
Hvorfor var ikke prosedyrene gode nok/hensiktsmessige? (**Bakenforliggende årsaker**)
Mangelfull risikovurdering.

Bakenforliggende årsaker er årsaker som ikke direkte har ført til rømming, men som har bidratt til at hendelsen inntraff. Dette inkluderer menneskelige og organisatoriske faktorer (eksempelvis forhold knyttet til kompetanse, ressurser, arbeidsplanlegging, risikovurderinger, vedlikehold av maskiner og utstyr). Bakenforliggende årsaker til rømming er ikke inkludert i denne analysen, da dette er forhold som sjelden

nevnes i rømmingsmeldingene. I prosjektets videre arbeid vil disse imidlertid utforskes videre gjennom blant annet intervju med ansatte som har opplevd rømming og granskning av utvalgte hendelser.

Alle hendelser med bekreftet rømming er i dette arbeidet kategorisert ut fra direkte årsak. De direkte årsakene som har medført flest rømt fisk har videre blitt kategorisert ut fra medvirkende årsaker. I tillegg har alle store hendelser av de øvrige direkte årsakene blitt kategorisert ut fra medvirkende årsaker.

Når næringen skal lære av tidligere hendelser og sette inn tiltak som skal hindre rømming, er det viktig å ikke vie all oppmerksomhet mot de største enkelthendelsene. Derfor har vi inkludert en oversikt over direkte årsak til innrapporterte hendelser uten registrert rømt fisk for perioden 2014-2016. Det er registrert totalt 197 hendelser med bakgrunn i **mistanke om rømming og bekymringsmeldinger** uten rømming for denne perioden, mens for 2010-2013 var det kun 72. Mistanker om rømming og bekymringsmeldinger er interessante fordi de kan representere hendelser som kan gi læring. I noen tilfeller kan det være tilfeldigheter som avgjør om fisk rømmer eller ikke, og i hvilket antall. I tillegg kan det være usikkerhet omkring det eksakte antall fisk i ei merd, som igjen kan gjøre det vanskelig å fastslå om det mangler fisk på grunn av rømming. Hendelser med null rømt fisk er ikke gjennomgått i detalj. Dette skyldes både prioritering av ressursbruk, men også at dagrunnlaget i flere tilfeller er begrenset, da slike hendelser i stor grad ikke blir fulgt opp like grundig som de større rømmingshendelsene.

Videre har alle store hendelser blitt kategorisert i forhold til **omstendigheter** ved rømming av fisk. Omstendigheter peker på forhold som ikke er synliggjort i de øvrige kategoriene, men som oppdretter kan ha nytte av å vite i det forebyggende arbeidet. Omstendigheter beskriver en del fakta omkring hendelsene, blant annet hvilken arbeidsoperasjon som pågikk da rømmingen inntraff og værforhold.

3 Årsaker til rømming 2010-2016

I dette kapittelet presenterer vi årsaker til rømming av fisk for 2010-2016. Materialet blir presentert både basert på antall rømt fisk og antall hendelser.

3.1 Direkte årsak til rømming av fisk

Direkte årsaker til rømming av fisk som er identifisert er:

- Hull i not
- Not under vann
- Lekkasje fra kar (landanlegg)
- Utslipp ved transport
- Mistet fisk
- Annet
- Ukjent

Hull i not er en skade på not som kan føre til at fisk kan svømme eller presses ut av nota.

Not under vann innebærer at øverste del av not har havnet under vannoverflaten slik at fisk har kunnet svømme ut.

Lekkasje fra kar er rømming fra kar med fisk på land.

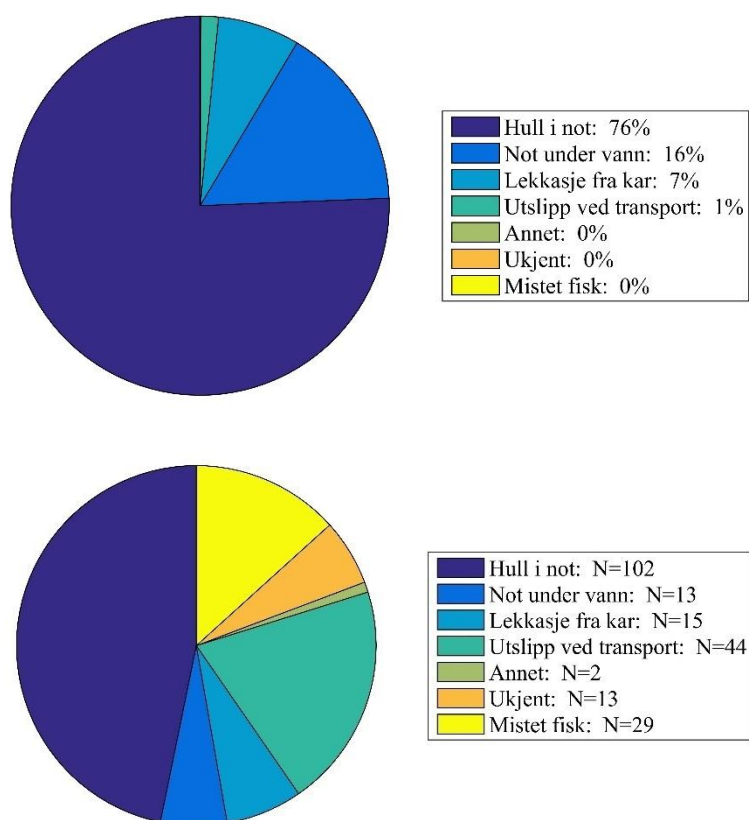
Utslipp ved transport er rømmingshendelser som inntreffer når fisk flyttes til og fra landanlegg, sjøanlegg og slakteri.

Mistet fisk er hendelser hvor fisk mistes i sjøen under håndtering av fisken.

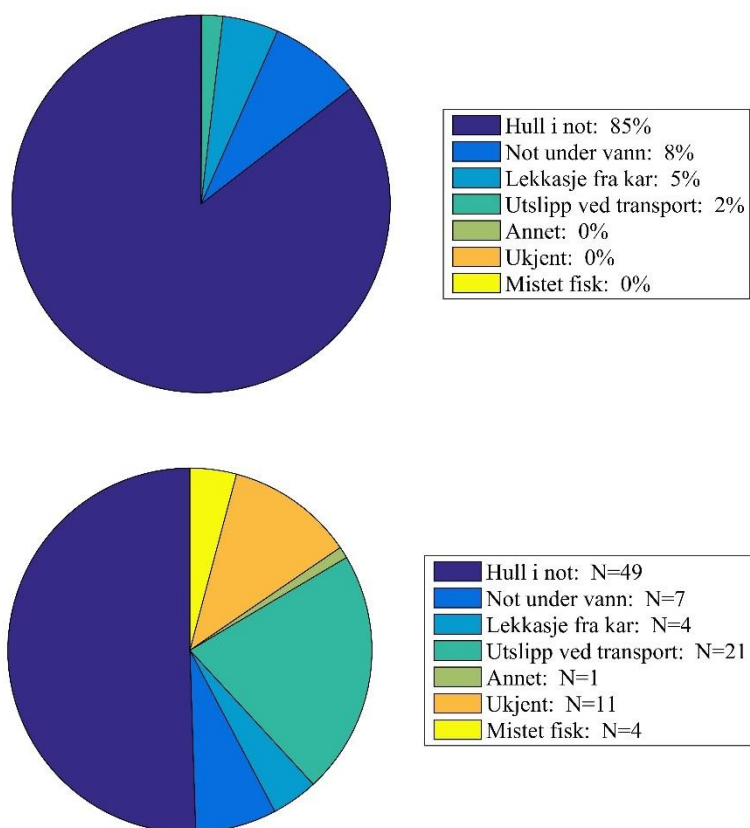
Annet inneholder direkte årsaker som ikke kan plasseres i de øvrige kategoriene (se kapittel 3.2.2).

Ukjent årsak er knyttet til hendelser der noen har observert rømt fisk, men hvor årsaken til rømmingen er ukjent.

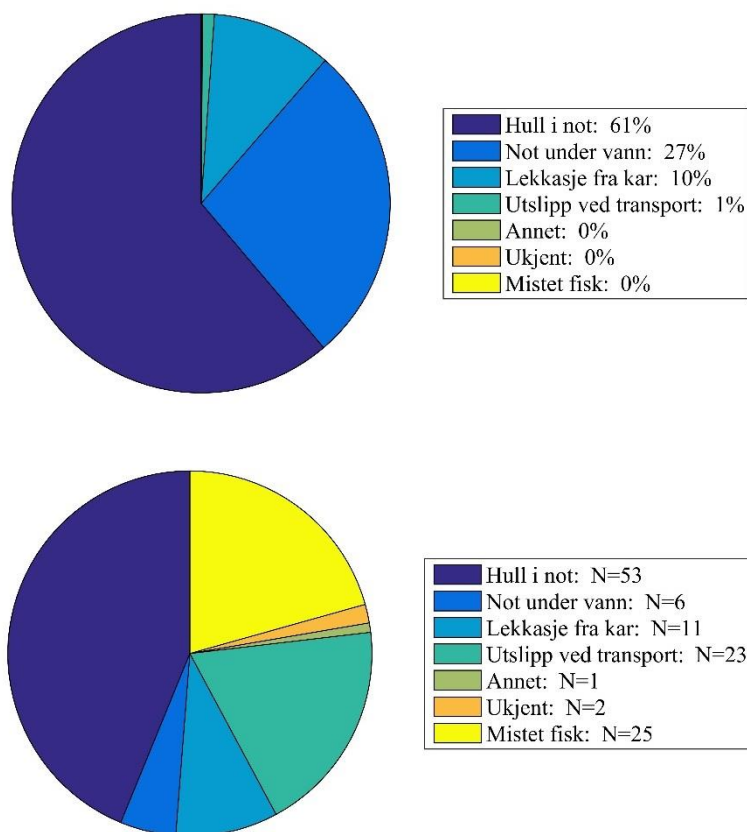
Figur 2, Figur 3 og Figur 4 gir oversikt over direkte årsak til rømming av fisk fra norske oppdrettsanlegg. I løpet av perioden 2010-2016 har tre fjerdedeler av all registrert rømt fisk forsvunnet gjennom hull i not, og dette representerer litt under halvparten av alle rømmingshendelsene. Videre har relativt mye fisk forsvunnet som følge av at not har havnet under vann og i forbindelse med lekkasje fra kar ved landanlegg. Utslipp ved transport og fisk som er mistet i sjøen representerer et betydelig antall hendelser, men kun et begrenset antall rømt fisk. Sammenligner man tallmateriale for første og andre tidsperiode, er det tydelig at andelen fisk som har rømt på grunn av not under vann har økt og at dette sammenfaller med en reduksjon av rømming gjennom hull i not. Ser man derimot på antall hendelser, er tallene relativt like for de to periodene.



Figur 2: Direkte årsak til rømming av fisk i perioden 2010-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 1.770.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 218).



Figur 3: Direkte årsak til rømming av fisk i perioden 2010-2013. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 1.052.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 97).



Figur 4: Direkte årsaker til rømming av fisk i perioden 2014-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 718.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 121).

3.2 Medvirkende årsaker til rømming av fisk

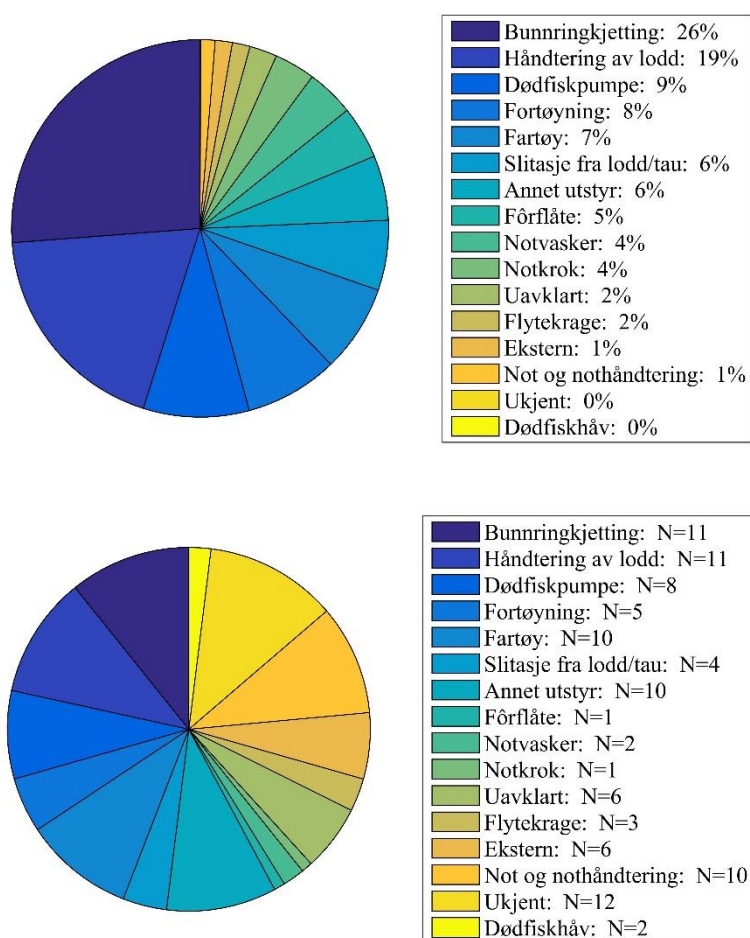
3.2.1 Medvirkende årsaker til *Hull i not*

Medvirkende årsaker til *Hull i not* som er identifisert i dette arbeidet er gitt i Tabell 1, og tallmaterialet er presentert i Figur 5, Figur 6 og Figur 7. De siste sju årene er det hull i not på grunn av konflikt med bunnringkjetting og håndtering av lodd som har ført til rømming av flest fisk. Samlet har disse medvirkende årsakene ført til nesten halvparten av alle registrerte rømt fisk pga. hull i not, og en av fem hendelser. Andre medvirkende årsaker til hull i not som har ført til en betydelig andel rømt fisk er konflikt med dødfiskpumpe, fortøyning, fartøy, lodd og annet utstyr. I tillegg til dette, ser vi at det er relativt mange hendelser som involverer not og nothåndtering og ekstern påvirkning, men disse hendelsene involverer stort sett et mindre antall rømt fisk.

Sammenligner vi de to tidsperiodene, ser vi at kontakt med bunnringkjetting sto for et større antall rømt fisk og hendelser i den første perioden, men at dette også er en betydelig årsak til rømming i den andre perioden. Håndtering av lodd medvirker til flere hendelser og et relativt stort antall rømt fisk i begge tidsperiodene. Den siste perioden har det vært noen få, men store rømmingshendelser som skyldes hull i not på grunn av konflikt med eller skade på fortøyning. Denne typen hendelser finnes ikke i tallmaterialet for 2010-2013, men vi vet at dette har inntruffet lengre tilbake i tid. Bakgrunn for disse hendelsene i 2014-2016 finnes i

stormer på Vestlandet som førte til skader på forankringssystem, samt en mulig økt tendens til konflikt mellom hanefot med kjetting og spissposer. For øvrig er det enkelthendelser som er spesielt fremtredende. Perioden 2010-2013 inkluderer én hendelse med en førflåte og to hendelser med notvasker, mens i 2014-2016 var det én stor hendelse som involverte en notkrok, og to hendelser med skade på flytekrage på grunn av brann og slakke ankerliner.

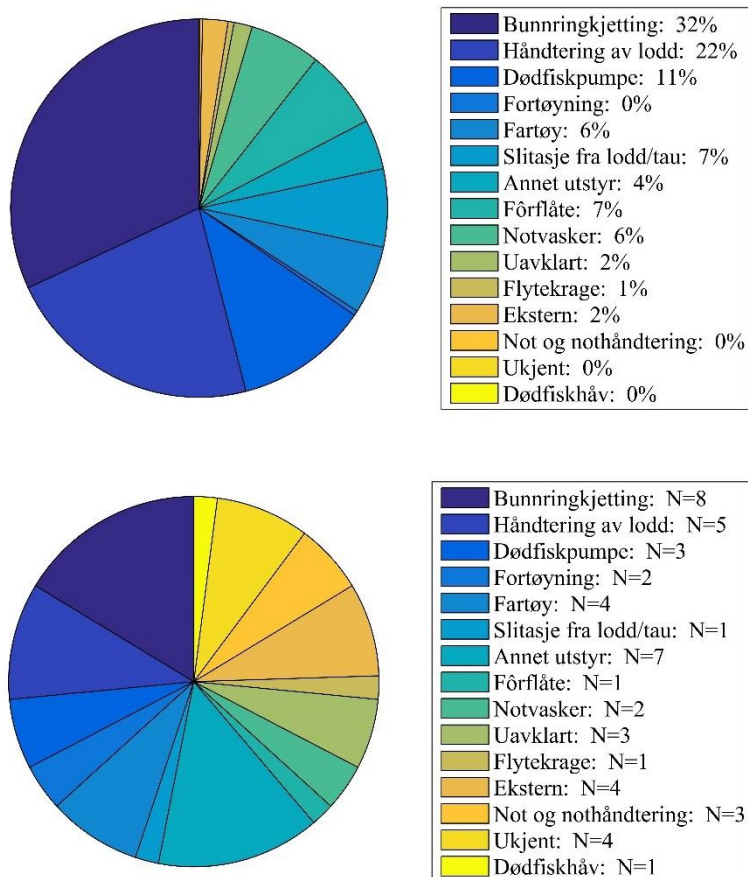
Medvirkende årsaker kan ha flere nivå utover det som presenteres i Tabell 1 og i Figur 5, Figur 6 og Figur 7. For eksempel vil dragging av anker kunne føre til kontakt mellom not og hanefot og/eller sammenbrudd av flytekrage, mens slakk not kan føre til at notvasker hekter i nota slik at den skades.



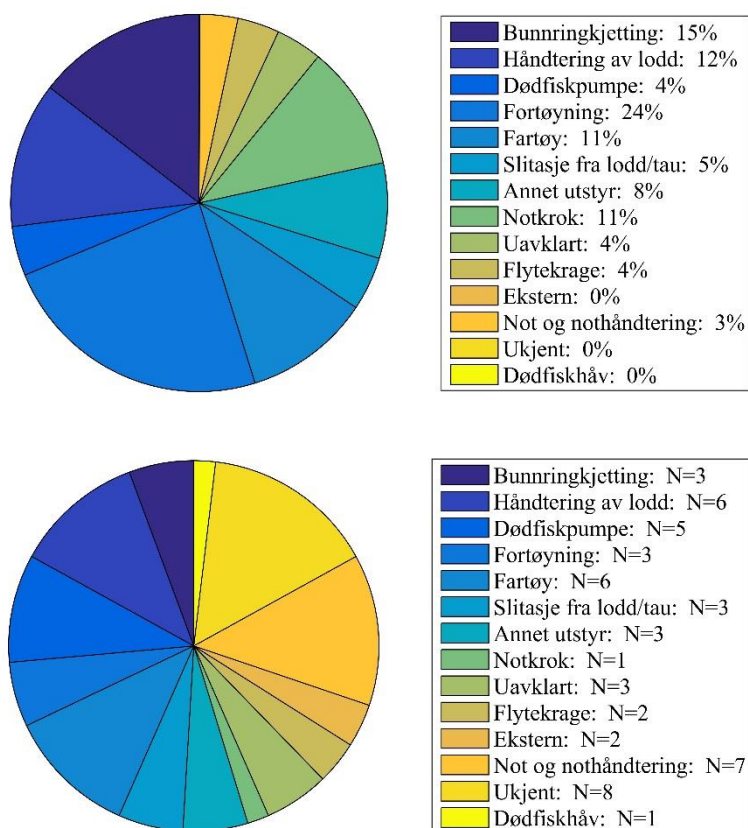
Figur 5: Medvirkende årsak til rømming av fisk på grunn av *Hull i not* i perioden 2010-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 1.338.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 102).

Tabell 1: Medvirkende årsaker til hull i not

Hovedkategorier	Underkategorier
Dødfisksystem <ul style="list-style-type: none"> Hull i not fra konflikt med dødfisksystem 	Dødfiskhåv Dødfiskpumpe
Fartøy <ul style="list-style-type: none"> Hull i not skyldes konflikt med fartøy 	Propell i not Påkjørsel
Flytekrage <ul style="list-style-type: none"> Hull i not som følge av konflikt med eller skade på flytekrage 	Brannskade Løse deler Påkjørsel Sammenbrudd (tap av forankring) Slitasje
Fortøyning <ul style="list-style-type: none"> Hull i not som følge av konflikt med eller skade på fortøyning 	Brudd i fortøyningslinjer Kontakt med hanefot
Håndtering av lodd <ul style="list-style-type: none"> Hull i not under håndtering av lodd (inkludert bunnring) 	Heving av lodd Nedsenking av lodd
Not- og nothåndtering <ul style="list-style-type: none"> Feil eller svakheter i notkonstruksjon Hull i not på grunn av håndtering av not 	Kulerekke Mangelfull reparasjon Notkonstruksjon Notskift Opplining Skade eller slitasje
Utspilingssystem <ul style="list-style-type: none"> Hull i not fra kontakt med utspilingssystem (lodd og bunnring) 	Bunnringkjetting Lodd (inkludert bunnring) og/eller tau
Annet utstyr <ul style="list-style-type: none"> Hull i not fra konflikt med annet utstyr 	Fiskepumpe og rør Fôrflåte Føringssystem Notkrok Notvasker Orkastnot Presenning Rensefiskskjul Slange
Ekstern <ul style="list-style-type: none"> Hull i not på grunn av ekstern påvirkning 	Drivgods Maneter Predatorer (pigghå, oter, sel, hval)



Figur 6: Medvirkende årsak til rømming av fisk på grunn av *Hull i not* i perioden 2010-2013. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 899.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 49).



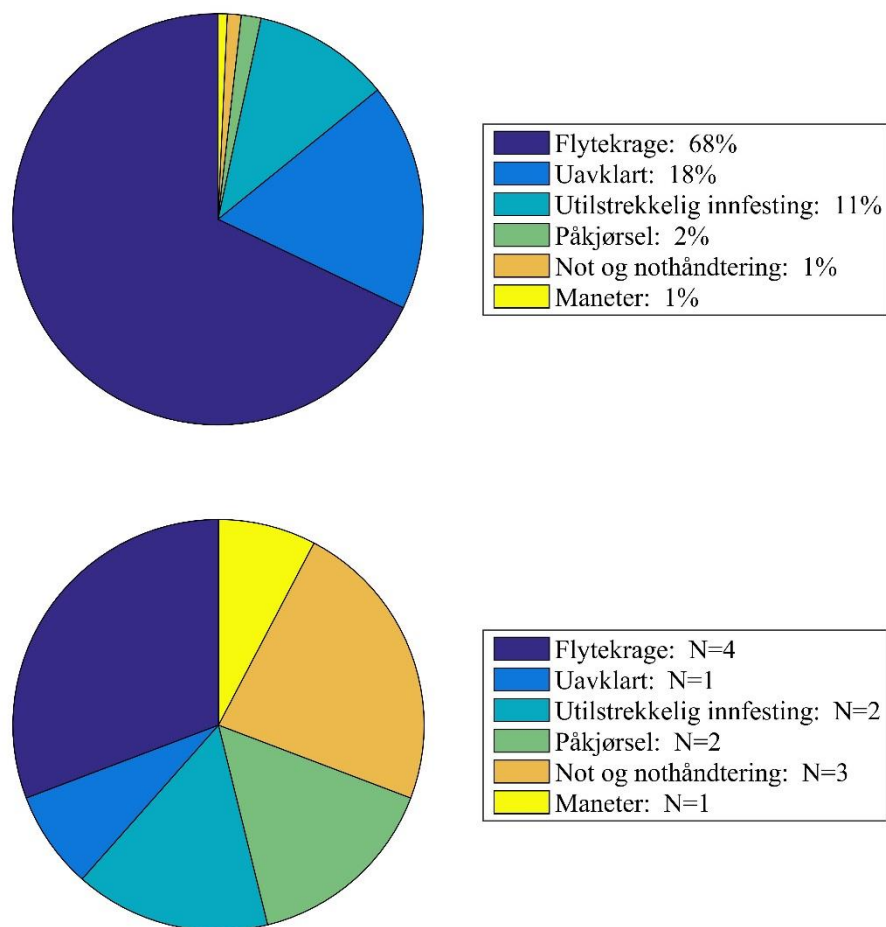
Figur 7: Medvirkende årsak til rømming av fisk på grunn av *Hull i not* i perioden 2014-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 440.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 53).

3.2.2 Medvirkende årsaker til *Not under vann*

Medvirkende årsaker til *Not under vann* som er identifisert i dette arbeidet er gitt i Tabell 2, og tallmaterialet er presentert i Figur 8. De siste sju årene finner vi at konflikt med eller skade på flytekragen har vært den største medvirkende årsaken til at not har havnet under vann. Skadene har skyltes brann og skader på forankring. I tillegg har utilstrekkelig innfesting av not vært årsak til en betydelig andel rømt fisk. Disse hendelsene er i gjennomsnitt relativt store sammenlignet med hendelser på grunn av *Hull i not*: Med 280.000 rømt fisk fordelt på kun 13 hendelser, gir dette en gjennomsnittlig størrelse på nesten 22.000 fisk pr hendelse (en gjennomsnittlig hendelse med *Hull i not* involverte 13.000 fisk).

Tabell 2: Medvirkende årsaker til not under vann

Hovedkategorier	Underkategorier
Fartøy <ul style="list-style-type: none"> Not falt ned på grunn av konflikt med fartøy 	Påkjørsel
Flytekrage <ul style="list-style-type: none"> Hull under vann som følge av konflikt med eller skade på flytekrage 	Brannskade Løse deler Påkjørsel Sammenbrudd (tap av forankring) Slitasje
Håndtering av not <ul style="list-style-type: none"> Not havnet under vann ved håndtering av not 	Notskift Trenging av fisk
Innfesting av not <ul style="list-style-type: none"> Not havnet under vann på grunn av utilstrekkelig innfesting av not 	Utilstrekkelige knuter Få festepunkt



Figur 8: Medvirkende årsak til rømming av fisk på grunn av *Not under vann* i perioden 2010-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 280.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 13).

3.2.3 Øvrige medvirkende årsaker

Lekkasje fra kar (landanlegg)

Medvirkende årsaker til *Lekkasje fra kar* som er identifisert i dette arbeidet er gitt i Tabell 3, og det er kun de store rømmingshendelsene som er håndtert på dette nivået. De fleste hendelsene involverer åpent avløp fra kar som følge av feil eller mangler ved sikring av avløp. Noen få hendelser inntraff som følge av skader på kar og sortering av fisk.

Tabell 3: Medvirkende årsaker til lekkasje fra kar (landanlegg)

Hovedkategorier	Underkategorier
Kollaps av kar	
Sortering	Slange løsnet
Sprekk i kar	
Åpent avløp <ul style="list-style-type: none">Lekkasje av fisk gjennom avløp	Sikring løsnet Sikring manglet

Utslipp ved transport

Medvirkende årsaker til *Utslipp ved transport* er i dette arbeidet kategorisert kun for de store rømmingshendelsene. Dette datagrunnlaget kan deles inn i to hovedårsaker: Utslipp ved transport fra landanlegg til brønnbåt og fra brønnbåt til merd. Vi finner at hull i slange, svikt i rist og pumping ut i sjø er vanlige medvirkende årsaker til disse hendelsene.

Et betydelig antall av de små hendelsene skyldes "utslipp ved transport". I tillegg til de samme årsaker som for store hendelser, nevner Fiskeridirektoratet i sin oversikt årsaker som svikt i slangekobling og åpen ventil i brønnbåt.

Mistet fisk

Fisk har blitt mistet i sjøen under forskjellig behandling og håndtering av fisk, inkludert avlusing, lusetelling, vaksinerings, prøvetaking, sortering o.l. Dette har vært små hendelser, 1-50 fisk, hvorav 19 av 28 hendelser involverte kun 1 fisk.

Annet

I dette datagrunnlaget er det to små hendelser som ikke passer inn i de direkte årsakene som er beskrevet så langt. Dette er:

Håndtering av fisk på landanlegg: Rømming ved sortering av fisk (utstyrssvikt, vannskiller veltet)

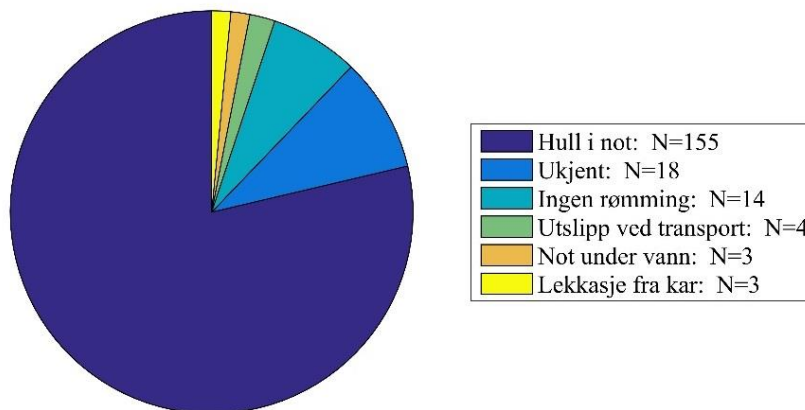
Lekkasje fra lukket anlegg: Rømming fra lukket anlegg i sjø (fisk før ut ved strømstans)

Ukjent

Blant de små hendelsene og nesten-hendelsene er det flere hendelser av ukjent årsak. Dette er hendelser der noen har observert rømt fisk, men hvor årsaken til rømmingen er ukjent.

3.3 Mistanke om rømming og bekymringsmeldinger

En oversikt over hendelser med ingen registrert rømt fisk som er sendt inn på bakgrunn av mistanke eller bekymring er gitt ut fra direkte årsak i Figur 10. I tillegg til årsakene presentert tidligere, benyttes også her *Ingen rømming* for tilfeller hvor man har konkludert med at det ikke kan ha rømt fisk (bekymringsmeldinger). De aller fleste hendelsene involverer at man har oppdaget hull i not som det i teorien kan ha rømt fisk igjennom uten at man har påvist rømming.



Figur 9: Direkte årsak til mistanke om rømming og bekymringsmeldinger i perioden 2014-2016. Fordelt på antall hendelser, N (totalt 197).

4 Omstendigheter ved rømming av fisk

For de store hendelsene har vi også sett på hvilken omstendighet rømmingshendelsene inntraff under. Dette kan innebære spesielle operasjonsbetingelser eller eksterne miljø og værforhold som sammenfalt med hendelsen. Dette gir næringen ytterligere informasjon om hvilke forhold som kan spille en rolle ved en rømmingshendelse, og som de bør være spesielt oppmerksomme på i sitt arbeid for å hindre rømming. Følgende omstendigheter er identifisert:

Miljø- og værforhold:

- **Uvær.** Hendelse inntraff under uvær.
- **Sterk strøm.** Hendelsen inntraff i en periode med sterk strøm i sjøen.
- **Natt.** Hendelsen inntraff om natta.

Arbeidsoperasjoner:

- **Avlusing.** Hendelsen inntraff ved setting av presenning eller avlusing med brønnbåt. (Inkluderer ikke håndtering av not og lodd).
- **Håndtering av lodd og not.** Hendelsen inntraff ved håndtering av lodd og nøter. De fleste hendelsene inntraff i forbindelse med forberedelser til avlusing (trenging av fisk).
- **Håndtering av dødfiskepumpe.** Installasjon eller opptak av dødfiskepumpe.
- **Notvask.** Hendelsen inntraff under vask av not

Normal drift.

- Hendelsen inntraff uten noen spesiell omstendighet, eller i en daglig drift-situasjon.

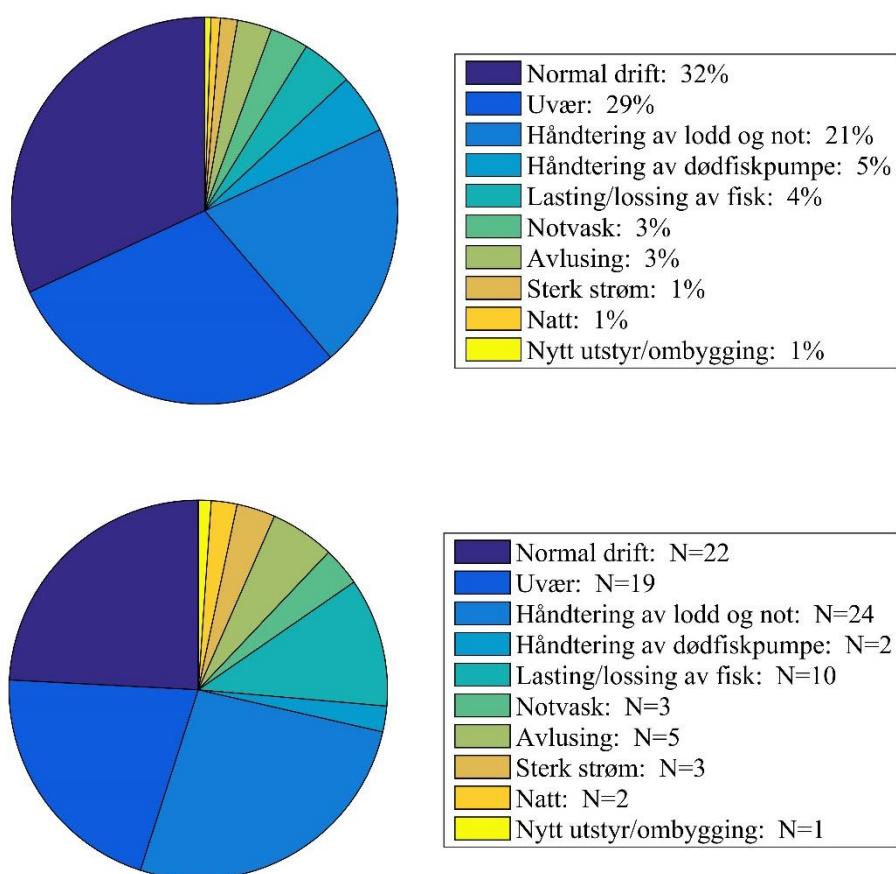
Lasting/lossing av fisk.

- Hendelsen skjedde ved lasting og lossing av fisk. Dette inkluderer trenging og pumping av fisk.

Annet:

- **Nytt utstyr/ombygging.** Hendelsen inntraff ved bruk av nytt utstyr eller ved ombygging.

Figur 9 viser under hvilke omstendigheter de store rømmingene (500 fisk eller mer) har inntruffet i perioden 2010-2016. Det ble ikke observert noen markante trender eller endringer fra den første tidsperioden til den andre. De største og fleste rømmingene skjedde uten noen spesiell omstendighet, i forbindelse med uvær eller ved håndtering av lodd og nøter. Totalt representerer disse kategoriene tre fjerdedeler av all rømt fisk og tre av fire store hendelser.



Figur 10: Omstendigheter ved rømming av fisk for store hendelser i perioden 2010-2016. Øverst: fordelt på antall fisk (totalt 1.763.000), nederst: fordelt på antall hendelser, N (totalt 91).

5 Oppsummering

Denne rapporten oppsummerer årsaker til rømming av laks og ørret i perioden 2010-2016. Data fra rømmingsmeldinger og Fiskeridirektoratets rapporter ligger til grunn for en detaljert presentasjon som oppdrettere kan bruke i sitt arbeid med å hindre rømming. Rapporten peker på direkte og medvirkende teknologiske årsaker til rømming, samt omstendigheter ved rømmingshendelser. Bakenforliggende årsaker til rømming, menneskelige og organisatoriske faktorer, er kun sporadisk nevnt i datagrunnlaget, og derfor ikke inkludert i analysen på dette tidspunktet.

Hendelsene presenteres fordelt på to perioder, og ut fra antall registrert rømt fisk og antall hendelser. Gjennomsnittlig antall registrert rømt fisk per år er redusert med 9 prosent for tidsperioden 2014-2016 sammenlignet med perioden 2010-2013.

Hull i not er hovedårsaken til rømmingene, både sortert på antall rømt fisk og antall hendelser. Videre er not under vann, lekkasje fra kar og utslipp i forbindelse med transport andre direkte årsaker til rømming som utpeker seg. Det er særlig konflikt med og håndtering av utspilingssystem (bunnringkjetting, bunnring og andre lodd) som peker seg ut som de største medvirkende årsakene til hull i not, mens konflikt med eller skade på flytekragen var den største medvirkende årsaken til at fisk rømte som følge av at not havnet under vann.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no