

Nye regler, sikrere havbruk?

Benny Kristian Kilhavn

Marin teknikk

Innlevert: juni 2013

Hovedveileder: Harald Ellingsen, IMT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for marin teknikk

TMR 4905 – Hovedoppgave Marine Systemer - vår 2013

Benny Kilhavn **Nye regler, sikrere havbruk?**

(New rules, safer fish farming?)

Bakgrunn

Driften av oppdrettsanlegg innebærer flere operasjoner hvor det benyttes arbeidsbåter og mange av disse innebærer betydelige risikoelementer. I løpet av 2014 trår det i kraft en ny forskrift, *forskrift om bygging av og tilsyn med lasteskip med største lengde 8 meter og over og lengde mindre enn 24 meter*. Et viktig spørsmål er om denne forskriften vil bidra til å senke risikonivået, i forhold til dagens nivå, ved operasjoner der arbeidsbåter inngår.

Mål

Hovedmålet med dette prosjektet er å vurdere om den nye forskriften vil senke risikoen, i forhold til dagens nivå, for operasjoner der arbeidsbåter er brukt som et redskap.

Arbeidsbeskrivelse

Kandidaten skal avdekke hvilke av operasjonene som innebærer bruk av arbeidsbåter. Det skal gjøres en vurdering av de operasjonene som utgjør størst risiko for å se om disse operasjonene er godt nok inkludert i den nye forskriften. Følgende punkter skal gjennomføres.

- Danne en forståelse for hvordan oppdrettsanlegget er bygget opp og hvilken rolle båtene har i denne næringen.
- Kartlegge forskjeller mellom dagens regelverk og det kommende regelverket.
- Gjennomføre intervjuer med personer i næringen for å finne hvilke av operasjonene som er sett på som mest risikofull.
- Bestemme akseptkriterier og gjennomføre en enkel form for risikoanalyse. Resultatene skal legges frem på en enkel måte som viser risikobildet for de valgte operasjonene.
- Vurdere risikoreducerende tiltak for uønskede hendelser som kan oppstå. Det skal legges mest vekt på de mest risikofulle hendelsene.
- Vurdere hvordan den nye forskriften vil kunne bidra til å redusere risikoen for disse hendelsene.

Generelt

Ved bedømmelsen av arbeidet legges det vekt på at gjennomføringen er godt dokumentert. Besvarelsen redigeres mest mulig som en forskningsrapport med et sammendrag både på norsk og engelsk, konklusjon, litteraturliste, innholdsfortegnelse etc. Ved utarbeidelsen av teksten skal kandidaten legge vekt på å gjøre teksten oversiktlig og velskrevet. Med henblikk på lesning av besvarelsen er det viktig at de nødvendige henvisninger for korresponderende steder i tekst, tabeller og figurer anføres på begge steder. Ved bedømmelsen legges det stor vekt på at resultatene er grundig bearbeidet, at de oppstilles tabellarisk og/eller grafisk på en oversiktlig måte og diskuteres utførlig.

Materiell som er utviklet i forbindelse med oppgaven, så som programvare eller fysisk utstyr er en del av besvarelsen. Dokumentasjon for korrekt bruk av dette skal så langt som mulig også vedlegges besvarelsen. Eventuelle reiseutgifter, kopierings- og telefonutgifter må bæres av studenten selv med mindre andre avtaler foreligger. Hvis kandidaten under arbeidet med oppgaven støter på vanskeligheter, som ikke var forutsett ved oppgavens utforming, og som eventuelt vil kunne kreve endringer i eller utelatelse av enkelte spørsmål fra oppgaven, skal dette straks tas opp med instituttet. Besvarelsen skal innleveres i 1 elektronisk eksemplar og 2 eksemplar (innbundet).

Oppgaven er utarbeidet i samarbeid med Sjøfartsdirektoratet og veileder ved NTNU er professor Harald Ellingsen.

Trondheim, 26. mai 2013

Harald Ellingsen

Forord

Dette prosjektet er skrevet av Benny Kilhavn våren 2013. Prosjektet er levert som en avsluttende oppgave for studieretningen Marin Teknikk. Problemstillingen for oppgaven er laget sammen med Sjøfartsdirektoratet, og resultatet av oppgaven er ment som en kvalitetssjekk opp mot en ny forskrift som opprinnelig skulle være ferdig i 2013. Den nye forskriften, som omhandler lasteskip med største lengde mellom 8 og 24 meter, ble dessverre noe forsinket og har ikke trådt i kraft ved ferdigstillingen av denne rapporten. Rapporten er derfor basert på utkast av forskriften.

Sjøfartsdirektoratet har vært til stor hjelp gjennom utførelsen av oppgaven. Jeg har fått god veiledning gjennom hele perioden og jeg vil gjerne takke Elisabeth Vaagen Samsøe, Leif Terje Årvik og Ole Morten Fureli for all veiledning og hjelp. Jeg vil også takke Ingrid Utne og Harald Ellingsen på NTNU for veiledningen deres gjennom dette prosjektet.

Jeg må også få rette en stor takk til alle som har stilt opp på intervjuene som har blitt gjennomført. Uten dere hadde ikke resultatet blitt det samme. Jeg vil også takke Tore Loktu for all hjelp med å forstå hvordan operasjonene gjennomføres og for at jeg fikk bli med å observere hvordan ankerhåndteringen gjennomføres. Takk til Kåre Rømuld og Tore Loktu for hjelp med grovanalysene.

Til slutt må jeg få takke min samboer for all støtte og gode middager gjennom dette semestret, og takk til Heidi Borghild Helgå og Daniel Bjørge for at dere tok dere tid til å lese korrektur.

Innhold

Forord.....	III
Sammendrag.....	1
Abstract.....	3
1. Innledning.....	5
1.1. Mål.....	5
1.2. Gjennomførelse.....	5
1.3. Bakgrunn.....	5
1.3.1. Litt om næringen.....	5
1.3.2. Tilbakeblikk på ulykker.....	7
1.3.3. Kort om risiko i næringen.....	8
1.4. Forskrifter nå og fremover.....	8
1.5. Oppdrettsanlegget.....	10
1.5.1. Båter.....	13
2. Metode.....	14
2.1. Intervju.....	14
2.2. Risiko.....	16
2.2.1. Risikostyring.....	17
2.2.2. Risikovurdering.....	17
2.2.3. Hva er en risikoanalyse?.....	18
2.2.4. Akseptkriterier.....	19
2.2.5. ALARP.....	20
2.2.6. Kost-nytte analyse.....	21
2.3. Grovanalyse.....	21
2.3.1. Gjennomførelse.....	22
2.4. Barrierer.....	24
3. Resultat.....	27
3.1. Resultater fra intervjuene.....	27
3.2. Operasjoner.....	31
3.3. Håndtering av bunnring.....	31
3.4. Ankerhåndtering.....	35
3.5. Oppstramming av ankerline.....	42
3.6. Ny forskrift, sikrere havbruk?.....	45
4. Diskusjon.....	47

4.1. Barrierer	48
5. Feilkilder	50
6. Konklusjon	51
7. Videre arbeid	51
Referanser	52
Vedlegg 1: Grovanalyse løft av bunnring	I
Vedlegg 2: Grovanalyse av ankerhåndtering	VI
Vedlegg 3: Grovanalyse av oppstramming av ankerliner	X
Vedlegg 4: Intervjuguide	XIV
Vedlegg 5: Løft av bunnring (illustrert)	XV
Figur 1 Norsk eksport av sjømat 1988-2010 (milliarder NOK) (Utenriksdepartementet, 2012 s 680)	6
Figur 2 Oppdrettslokaliteter i Norge (miljostatus.no, 2012)	6
Figur 3 Fôrflåte (Akva Group, 2013)	11
Figur 4 Rammefortøyning (Lien, 2005 s 8)	11
Figur 5 Rammefortøyning (Eiva Safex, 2013 s 12)	12
Figur 6 Merd (Akva Group, 2012 s 33)	13
Figur 7 Risikostyringsprosessen (Norsk Standard, 2009 s 10)	18
Figur 8 Risikomatrise	20
Figur 9 ALARP	20
Figur 10 - Bow-tie (Rausand og Utne, 2009 s 82)	24
Figur 11 Sveitserostmodellen (Rausand and Utne, 2009 s 98)	25
Figur 12 Løft av bunnring. Optimal/liten arm på kran	33
Figur 13 Rammefortøyning (Lien, 2005 s 8)	36
Figur 14 Koblingsplate	38
Figur 15 Dumping av kjetting	39
Figur 16 Utsett av et anker	49

Tabell 1 Risikomatriser for ulike operasjoner, før og etter tenkt forebyggende tiltak.....	2
Table 2 Risk matrix for different operations, before and after risk reducing measures.....	4
Tabell 3 Fordeling ulykkestype forlis, fartøy under 24 meter (Gåseidnes, 2012)	7
Tabell 4 Lasteskip under 24 meter (Gåseidnes, 2012).....	14
Tabell 5 Skalering av konsekvens og frekvens	23
Tabell 6 Step-diagram. Løft av bunnring	32
Tabell 7 Risikomatrise løft av bunnring.....	34
Tabell 8 Grovanalyse løft av bunnring. Rødt område	34
Tabell 9 Step-diagram ankerhåndtering	36
Tabell 10 Risikomatrise ankerhåndtering	40
Tabell 11 Grovanalyse ankerhåndtering. Rødt område.....	40
Tabell 12 Step-diagram, oppstramming av ankerline	42
Tabell 13 Risikomatrise, oppstramming av ankerline.....	43
Tabell 14 Grovanalyse oppstramming av ankerline. Rødt område.....	44
Likning 1 Risiko, matematisk definisjon	19
Likning 2 Risiko med n forskjellige konsekvenser med tilhørende frekvenser.....	19
Likning 3 Disproportionality Factor	21
Likning 4 Sannsynlighet døren og én sensor i serie.....	25
Likning 5 Sannsynlighet døren og to sensorer alle koblet i serie.....	26
Likning 6 Sannsynlighet døren koblet i serie med to parallelle sensorer.....	26

Definisjoner og forkortelser

Ulykke – En plutselig og tilfeldig hendelse som forårsaker skade.

Lasteskip – Skip som ikke er passasjerskip, fiske- og fangstfartøy, lekter eller fritidsfartøy.

Matfiskproduksjon – Produksjonen fra smolt til ferdig produkt.

Kause – Metall- eller plastføring som legges inn i en spleiset løkke i enden på et tau eller vaier.

Sjakkell – Stålbøyle med løs bolt som brukes til skjøting av kjetting eller til å feste blokker, kroker, rigg o.l. til kjetting, tau eller wire.

Røkter – Person som passer og steller matfisk.

Arbeidsbåt – Båt som benyttes ved gjennomføring av diverse operasjoner.

Servicebåt – Båt som gjerne benyttes ved gjennomføring av større og tyngre operasjoner.

Løfteutstyr – Hjelperedskap som brukes ved løfting av tyngre komponenter.

Nokk – Redskap som brukes for å dra inn tau.

Telne – Tau som forsterker kantene i en not.

Langstrikk – Forankringslinene som går fra den ene kortsiden av et anlegg til den andre.

Feil-tre – Et logisk diagram som illustrerer sammenhengen mellom en uønsket hendelse i et system og årsakene til denne hendelsen.

Hendelses-tre – Et logisk diagram som viser mulige hendelseskjeder og utfall som kan føre til skade etter en uønsket hendelse.

Skott – Vertikale skillevegger ombord i skip.

Stoppestikk – En knute som brukes for å feste et tynt tau til et tykkere tau.

Dødfiskhåv – En håv som ligger i bunnen av merden og samler opp fisk som dør.

Forankringsoperasjoner – Operasjoner hvor ankerlinen er involvert, som ved utsett av anker eller oppstramming av ankerline.

Vekstsyklus – Tiden fra smolten havner i merden til den tas opp for slakting.

Sammendrag

Havbruksnæringen har vært i sterk vekst siden oppstarten tidlig på 1960-tallet. Selv om anleggene har vokst seg store, virker det som at størrelsen på arbeidsbåtene som brukes til vedlikehold og utsett av disse anleggene har stoppet opp med største lengde 15 meter. En av grunnene til denne trenden er at det i dag stilles strengere krav både til dokumentasjon og til bemanning av båter større enn 15 meter.

I løpet av 2014 kommer en ny forskrift som blir gjeldende for lasteskip mellom 8 og 24 meter. Dette vil trolig gjøre det mer attraktivt for havbruksnæringen å ta i bruk større båter siden regelverket mer eller mindre vil være det samme for lasteskip mellom 8 og 24 meter. Forskriften vil også ha tilbakevirkende kraft, noe som betyr at den også blir gjeldende for båter bygget før denne forskriften trår i kraft.

Gjennom dette prosjektet er det forsøkt å finne ut om risikoen for ulike operasjoner i næringen vil kunne reduseres ved innføringen av den nye forskriften. Det har vært ønskelig å fokusere på de operasjonene som er sett på som mest risikofulle. Tre operasjoner ble valgt ut etter at en gruppe på fem informanter fra næringen ble intervjuet.

I intervjuene ble det stilt spørsmål rundt farene med å jobbe på servicebåt, men også rundt deres mening om dagens regelverk. Det som hovedsakelig kom frem fra intervjuene er listet opp under.

- De mest risikofulle operasjonene er ankerhåndtering, oppstramming av ankerliner og håndtering av bunnring.
- Størrelsen på båtene og utstyret er på grensen av hva som trengs under denne typen operasjoner.
- Bedre utstyr og større båter vil trolig redusere risikoen ved å arbeide på arbeid- og servicebåt. Større båter kan også trekke personer fra petroleumsnæringen.
- Dagens regelverk er dårlig og diffust.
- Savner regelverk rundt operasjonene som utføres samt utstyret og båtene som brukes.

Etter intervjuene ble det gjennomført grovanalyser på de operasjonene som ble sett på som mest risikofulle. Risikoen for hver potensiell fare ble deretter rangert og satt inn i en risikomatrix. Resultatet er vist i Tabell 1. I disse tabellene er antall hendelser som kan oppstå under de forskjellige operasjonene plottet inn. Hendelsene som er i rødt område har for høy risiko og det må derfor innføres risikoreduserende tiltak for å få redusert risikoen. I gult og grønt område må det gjennomføres tiltak bare hvis nytten er større enn kostnadene. Risikobildet etter enkelte risikoreduserende tiltak er tenkt innført er også vist i tabellen.

Tabell 1 Risikomatriser for ulike operasjoner, før og etter tenkt forebyggende tiltak

Løft av bunnring		Før forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	IIII (5)	0	0
	Ofte	III (3)	III (3)	0
	Sjelden	0	III (4)	III (3)
		Etter forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	0	0	0
	Ofte	IIII (5)	0	0
	Sjelden	III (3)	IIII IIII (10)	0

Ankerhåndtering		Før forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	III (3)	0	0
	Ofte	IIII I (6)	IIII (4)	0
	Sjelden	I (1)	I (1)	II (2)
		Etter forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	0	0	0
	Ofte	III (3)	0	0
	Sjelden	IIII II (7)	IIII II (7)	0

Oppstramming av ankerline		Før forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	III (3)	0	0
	Ofte	IIII (4)	III (3)	0
	Sjelden	0	0	I (1)
		Etter forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	II (2)	0	0
	Ofte	I (1)	0	0
	Sjelden	IIII (5)	III (3)	0

For å få redusert risikoen for de mest risikofulle operasjonene er det en rekke tiltak som blir foreslått. Flere av tiltakene vil være en konsekvens av den nye forskriften. Trolig vil det bli bygget flere båter med største lengde 24 meter. Større båter er mer stabile og vil tillate større og bedre utrustning som vil gi større sikkerhetsmarginer ved håndtering av dagens oppdrettsanlegg. I tillegg til større utstyr vil også arbeidsdekket bli større, noe som vil gjøre det lettere å holde arbeidsdekket ryddig, samtidig som det gir mulighet for arbeiderne på dekk å stå lengre unna hengende last.

Den nye forskriften vil også senke maksimum tillat krengevinkel på båtene fra 10 til 7 grader. Dette vil bidra til å øke sikkerhetsmarginen mot at båten kantrer på grunn av stor last, men vil også øke behovet for større båter, også for mindre operasjoner.

Ut fra funnene i denne rapporten virker det som at den nye forskriften vil kunne hjelpe til å redusere risikoen for flere av operasjonene i næringen, både ved å gjøre større båter mer attraktive, men også ved å skjerpe inn på regelverket som gjelder for dagens båter.

Abstract

The Aquaculture industry has been growing steadily since the early 1960's. Even though the cages have grown, and still is growing, the length of the work boats seems to have reached a limit. One of the reasons for this limit is more and stricter rules for both manning and documentations of boats with length over 15 meters.

In 2014 there will come a new set of regulations meant for cargo ships with length between 8 and 24 meters. This will hopefully make bigger boats more attractive for the aquaculture industry.

During this project five persons that have some, or a lot of, experience from working on a service vessel have been interviewed. They have been asked what they think about today's regulations in the industry, and also which work tasks they believe has the highest risk. The main result from the interviews is listed below.

- The work tasks with the highest risk are anchor handling, tensioning of the anchor line and handling of the bottom ring.
- The size of the boats and the rest of the equipment used today are pushed to the limit.
- Better equipment and bigger boats are likely to help reduce the risk of working on these kinds of boats.
- The rules and regulations used today are not good enough.
- The workers would like standard regulations/guidelines for the operations that are carried out, the ships and the equipment that are used.

After the interviews there was conducted a preliminary hazard analysis (PHA) on the three work tasks with the believed highest risk. The risk picture for the different tasks is shown in Table 2. Some risk reducing measures was also imagined implemented, giving a new risk picture, that is shown in the same table. The hazards in the red area have too high risk and risk reducing measures have to be implemented. In the yellow and green area, risk reducing measures can be implemented if the benefit is higher than the cost.

Table 2 Risk matrix for different operations, before and after risk reducing measures

Handling of bottom ring		Before risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	IIII (5)	0	0
	Often	III (3)	III (3)	0
	Seldom	0	III (4)	III (3)
		After risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	0	0	0
	Often	IIII (5)	0	0
	Seldom	III (3)	IIII IIII (10)	0

Anchor handling		Before risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	III (3)	0	0
	Often	IIII I (6)	IIII (4)	0
	Seldom	I (1)	I (1)	II (2)
		After risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	0	0	0
	Often	III (3)	0	0
	Seldom	IIII II (7)	IIII II (7)	0

Tensioning of the anchor lines		Before risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	III (3)	0	0
	Often	IIII (4)	III (3)	0
	Seldom	0	0	I (1)
		After risk reducing measures		
		Consequence		
Frequency		Small	Medium	Large
	Very often	II (2)	0	0
	Often	I (1)	0	0
	Seldom	IIII (5)	III (3)	0

The consequences of the new regulation will probably be that more boats up to 24 meter will be used. This will make the boats more stable and will make it possible to use bigger and stronger equipment. Stronger equipment will make the operations safer due to a bigger safety margin before failure.

Bigger boats will also give a bigger area to work on, making it possible to stand further away from hanging loads, making some operations less risky. Another consequence is that the allowed heeling angle for the boats, during lifting, will be reduced from 10 to 7 degrees. This will reduce the weights of loads allowed lifted with cranes and winches.

From the findings in this project, it seems that the new regulations could help reduce the risk for some of the operations performed in the aquaculture industry, both by making bigger boats more appealing, but also by tightening the regulations on the boats that are used today.

1. Innledning

1.1. Mål

Målet med dette prosjektet er å se om risikofylte operasjoner i havbruksnæringen er godt nok implementert i den nye forskriften som omhandler lasteskip under 24 meter, som trår i kraft i løpet av 2014. Det skal også vurderes om den nye forskriften vil kunne bidra med å senke risikoen for disse operasjonene i forhold til dagens nivå.

1.2. Gjennomførelse

For å finne nødvendig informasjon har det blitt gjennomført litteraturstudier, både på internett og gjennom databaser. Det er først og fremst google, google scholar og SCOPUS som er benyttet som søkemotorer. Søkeord som har blitt benyttet er blant annet; servicefartøy havbruk, arbeidsbåter, risiko havbruk, intervjumetoder, kvalitativt intervju. I tillegg til dette har både Sjøfartsdirektoratet og Arbeidstilsynet vært behjelpelig med å skaffe blant annet statistikk som har vært nødvendig for å fullføre oppgaven på en tilfredsstillende måte. Det er også gjennomført intervjuer med personer i næringen. Analysene i oppgaven har blitt gjennomført sammen med erfarne personer fra næringen.

For å avgrense oppgaven noe er det hovedsakelig sett på anlegg som består av runde plastmerder. Det er viktig å notere seg at gjennomføring av operasjoner slik de er forklart i denne rapporten er eksempler på hvordan operasjonene kan gjennomføres.

1.3. Bakgrunn

Havbruksnæringen i Norge har de siste årene vært i kraftig vekst og det ser ut som veksten vil fortsette i mange år fremover (Olafsen et al., 2012). Men selv om anleggenes størrelse og mengden fisk per oppdrettsanlegg (som har økt gjennomsnittlig med 10 % per år de siste 20 årene (Olafsen et al., 2012 s 42)) har økt kraftig, har størrelsen på arbeidsbåtene holdt seg under 15 meter i lengre tid. Grunnen til dette er at det kreves personlige kvalifikasjoner for å betjene fartøyer over 15 meter i dag. I tillegg er det et krav om fartøygodkjenning som trer inn for båter over 15 meter (Sjøfartsdirektoratet, 2011).

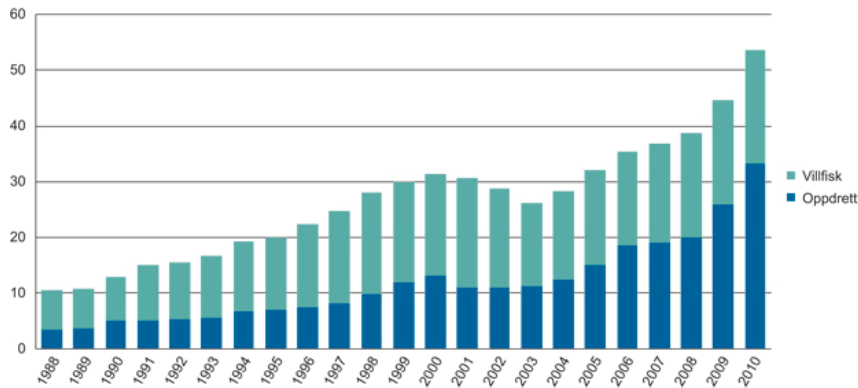
Etter ønske fra næringen i 2010 ble det i 2011 satt i gang et arbeid med å utarbeide forslag til nye byggeregler for arbeidsbåter under 24 meter. Dagens regler for arbeidsbåter under 15 meter vil dermed byttes ut og være inkludert i det nye reglementet.

1.3.1. Litt om næringen

Havbruksnæringen som vi kjenner den i dag startet tidlig på 1960-tallet da brødrene Vik fra Sykkylven oppdaget at regnbueørreten gradvis kunne vennes til sjøvann. De observerte også at fisken vokste bedre i sjøvann. Etter å ha funnet nye driftsteknikker med bruk av merder i sjøen, ble dette både en sikrere og rimeligere driftsform i forhold til å drive oppdrett på land. Selve gjennombruddet for lakseoppdrett kom i begynnelsen av 1970-årene, noen år etter at brødrene Grøntvedt fra Hitra satte ut laksesmolt i merder (Hallenstvedt, 2013).

Siden oppstarten har havbruksnæringen vokst seg veldig stor, og i 2012 eksporterte Norge oppdrettslaks for nesten 30 milliarder kroner (Norges sjømatråd AS, 2012). Sjømateksporten er i dag den tredje viktigste eksportartikkelen etter olje/gass og metaller. Vi eksporterte både

skalldyr og fisk til nærmere 150 land med en samlet eksportverdi på 53,7 milliarder i 2010 (Utenriksdepartementet, 2012 s 679). Andelen av sjømat fra oppdrett øker stadig, men eksport av vill sjømat har mer eller mindre vært konstant over lengre tid. Grunnen til dette er blant annet at vill fangst blir strengt regulert for å hindre overfiske.



Figur 1 Norsk eksport av sjømat 1988-2010 (milliarder NOK) (Utenriksdepartementet, 2012 s 680)

Antall personer som jobber med laks og ørret i oppdrettsnæringen har siden 1998 økt fra 3557 til 5315 i 2011 (Statistisk sentralbyrå, 2012). Dette gjelder alle sektorer og er en økning på 50 %. Ut fra statistikken ser det ut til at dette tallet vil fortsette å øke i tiden fremover. Lakseproduksjonen har i løpet av de siste ti årene, gitt i antall tonn, økt med rundt 140 %, mens antall personer som jobber med matfiskproduksjon har økt med rundt 40 % (Statistisk sentralbyrå, 2012).

Det finnes oppdrettsanlegg langs hele kysten i Norge, men størstedelen finnes ved Trøndelag og på Vestlandet. Høyere og mer stabile temperaturer i vannet i dette området gjør vekstforholdene optimale og reduserer risikoen for enkelte sykdommer (Karlsen, 2004).



Figur 2 Oppdrettslokaliteter i Norge (miljostatus.no, 2012)

1.3.2. Tilbakeblikk på ulykker

Gjennom de siste årene har det vært en rekke ulykker hvor arbeidsbåter har vært involvert. Det har vært flere forskjellige ulykker, fra kantring av båt til slag fra hengende last. I 2008 fikk en mann store hodeskader da deler av løfteutstyret løsnet og traff ham i hodet (Berg, 2008). Tidligere samme år kantret en båt i Aure under en kranoperasjon. Det var flere om bord i båten, men mannskapet skal ha kommet seg uskadd fra hendelsen (Todal, 2010). En av de mest alvorlige hendelsene i senere tid skjedde i juli 2012 da en arbeidsbåt med 8 personer om bord kantret. Dette resulterte i at en jente på halvannet år og hennes mor omkom. Årsaken til hendelsen er ikke kjent, men dårlig vær og bruk av kran har trolig bidratt til ulykken (NTB, 2012). Det er en mengde andre ulykker som har hendt med arbeidsbåter og det virker som dårlig vær og bruk av kran ofte er medvirkende faktorer i ulykkene.

Ifølge Arbeidstilsynet kommer 18 % av ulykkene i havbruksnæringen av slag og støt fra gjenstander. En betydelig del av dette er trolig ulykker hvor kran er involvert. Den eneste kategorien som er større enn denne, er fallulykker med 23 % (Winge, 2011). I fiskerinæringen finnes mer detaljert statistikk. Her er 6,3 % av ulykkene fra lasting og lossing og hele 34,9 % fra setting/dragning av garn, trål, not eller annet fangstredskap (Aasjord, 2010).

Innenfor kategorien lasteskip under 24 meter, uavhengig av næringsvirksomhet, er det mulig å finne en del statistikk, blant annet på Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (Sjøfartsdirektoratet, 2013). Totalt er det registrert 18 hendelser hvor til sammen 22 personer har omkommet. I tillegg til dette er det registrert 52 personskader (Gåseidnes, 2012). Det er viktig å kommentere at det er store mørketall her og at de reelle tallene trolig er en del høyere.

Av totalt 179 skipsulykker som er registrert, resulterte ca. 21 % av disse i alvorlig skade og 20 % av disse i forlis (Gåseidnes, 2012). Dette skjer hovedsakelig i forbindelse med kantring og grunnstøting, som vist i Tabell 3

Tabell 3 Fordeling ulykkestype forlis, fartøy under 24 meter (Gåseidnes, 2012)

Ulykkestype	Fiskefartøy	Lasteskip	Passasjerskip	Totalsum
Annen ulykke	3,06 %	5,41 %	12 %	3,54 %
Brann/Eksplosjon	33,84 %	8,11 %	44 %	32,77 %
Fartøyet er savnet, forsvunnet	1,87 %	0 %	4 %	1,85 %
Grunnstøting	26,53 %	18,92 %	28 %	26,15 %
Hardtværskade	1,87 %	0 %	0 %	1,69 %
Kantring	9,86 %	45,95 %	8 %	11,85 %
Kollisjon	7,14 %	2,7 %	0 %	6,62 %
Kontaktskade, Kaier, Broer etc.	0,68 %	5,41 %	0 %	0,92 %
Lekkasje	15,14 %	13,51 %	4 %	14,62 %
Totalsum	100 %	100 %	100 %	100 %

En av konsekvensene ved innføring av den nye forskriften vil trolig være en økning i bruk av større servicebåter (over 15 meter) i havbruksnæringen. I kapittel 3 vil det bli sett mer på endringene i risiko som følge av, at det blant annet tas i bruk større båter ved enkelte operasjoner.

1.3.3. Kort om risiko i næringen

Ifølge SINTEF (Sunde, 2013) er det 5 operasjoner som er spesielt risikofulle:

- Installasjon av fortøyninger
- Håndtering av nota
- Installasjon av fôringsflåte
- Transport av flytering
- Håndtering av bunnring

SINTEF har et pågående prosjekt som heter Servicefartøy 2010. De overnevnte operasjonene er hentet ut fra et omfattende kartleggingsprosjekt i forbindelse med dette prosjektet.

I 2009 ga NTNU Samfunnsforskning ut en rapport hvor formålet var å utvikle verktøy for sikker og effektiv transport og operasjon ved havbruksanlegg. Før denne rapporten ble det gjort intervjuer med en rekke havbruksanlegg og brønnbåter i to regioner i Norge (Fenstad et al., 2009).

Det som kommer frem av rapporten er at mye av fokuset i myndighetenes krav til prosedyreverk og rapportering er basert på å hindre rømning og å sikre fiskens velferd. Personikkerheten kan derfor komme noe i bakgrunnen. Informantene i rapporten etterlyser også tiltak som vil kunne gi bedre og mer fullstendige evakueringsplaner, bedre brannøvelser, førstehjelpskursing og bedre redningsutstyr. De ønsker også at den strukturelle og formelle organiseringen av de ansattes arbeidshverdag hadde vært bedre. De peker på at det kan være utfordrende å forholde seg til et stort antall prosedyrer og ulike former for rapportering avhengig av hvilken bedrift man jobber hos (Fenstad et al., 2009 s 2).

1.4. Forskrifter nå og fremover

I dag finnes det ingen krav til sertifisering for lasteskip under 15 meter (Sjøfartsdirektoratet, 2011). Dette innebærer at det stilles få krav til bygging av denne typen fartøyer.

I dag blir de fleste arbeidsbåter som benyttes i havbruksnæringen bygget etter Nordisk båtstandard for yrkesbåter under 15 meter. Denne standarden inneholder sikkerhetskrav til blant annet flyteevne, ror og maskineri, innredning og utrustning og dimensjonering, og sikrer at båten er konstruert slik at den oppfyller kravene i arbeidsmiljøforskriftene (Arbeidstilsynet, 2007). Denne standarden er gammel og stammer fra 1990 (Nordisk Teknisk Arbeidsgruppe, 1990). Den er ikke bygd opp på samme måte som dagens standarder og forskrifter, noe som også kan gjøre den vanskelig å forstå. Noen båter er også bygget etter DNV standard 2.21, som er en standard basert på Nordisk båtstandard og DNVs regler for sertifisering (Det Norske Veritas, 2010).

Arbeidet i havbruksnæringen er normalt en kombinasjon av tradisjonelt landarbeid og arbeid som kan defineres som sjøfart. Regelverket i havbruksnæringen faller dermed på mange måter mellom to regelverk med Arbeidstilsynets regelverk på den ene siden og Sjøfartsdirektoratets regelverk på den andre siden. Det er Arbeidstilsynet som fører tilsyn og sørger for at havbruksvirksomhetene etterlever arbeidsmiljølovens krav og legger Sjøfartsdirektoratets

regelverk til grunn for sikkerhetskrav vedrørende sjødyktighet (Arbeidstilsynet, 2007). Denne inndelingen kan føre til at regelverket blir uoversiktlig.

Den nye forskriften som kommer i løpet av 2014 vil bygge på Nordisk Båt Standard for Yrkesbåter under 15 meter (NBS) og DNV Standard for Certification No. 2.21 Craft April 2010 (DNV 2.21). Den vil inneholde krav til sikkerhetsstyring, konstruksjon og styrke, vanntett integritet, lastelinjeforhold, dokumentasjon for stabilitet, stabilitetskriterier, fribord, maskineri og elektriske anlegg, brannbeskyttelse/slukking, meldeplikt og dokumentkontroll og krav til kontroll av fartøy.

Ifølge den nye forskriften skal fartøy med største lengde mindre enn 15 meter være konstruert, dimensjonert og utrustet i samsvar med enten NBS, eller DNV 2.21, men med enkelte endringer. Den største endringen vil trolig være at det settes krav til dokumentasjon og sertifisering for båter 8 meter og over. Båter under 15 og ned til 8 meter skal kontrolleres av godkjente foretak som har Sjøfartsdirektoratets godkjenning for å drive denne typen kontroll. Denne forskriften vil også gjelde for fartøy kjølstrekket før forskriftens ikrafttredelse, og det vil derfor bli endringer på eksisterende båter i løpet av ett til to år etter at den nye forskriften blir gjeldende.

En rekke eksisterende forskrifter gjelder også for lastefartøy med største lengde 8 meter og over og lengde mindre enn 24 meter. Disse vil fortsatt være gjeldende etter at den nye forskriften trer i kraft. Dette gjelder blant annet redningsredskaper, kommunikasjon, navigasjon, kranløft, lanterner, lyd- og lyssignaler, innredning, arbeidsmiljø, sikkerhet og helse, sikkerhetstiltak, last, farlig last og miljø (Årvik, 2013):

- **Redningsredskaper** blir dekket av eksisterende «forskrift 17. desember 2004 nr.1855 om redningsredskaper på lasteskip». Det vil bli mindre endringer for å tilpasse kravene til de minste fartøyene
- **Kommunikasjon** blir dekket av eksisterende «forskrift 17. desember 2004 nr. 1856 om radiokommunikasjon for lasteskip»
- **Navigasjon** blir dekket av eksisterende «forskrift 15. september 1992 nr. 701 om navigasjonshjelpemidler og bro-, styrehus- og radioarrangement for skip»
- **Kranløft** blir dekket av eksisterende «forskrift 17. januar 1978 nr. 4 om laste- og losseinnretninger på skip». Her vil det i den nye forskriften også være krav til stabilitet ved bruk av kran.
- **Lanterner og lyd- og lyssignaler etc.** blir dekket av «forskrift 1. desember 1975 nr. 5 om forebygging av sammenstøt på sjøen».
- **Innredning**, for nye og eksisterende skip med en bruttotonnasje på 50 og derover, blir dekket av «forskrift 15. september 1992 nr. 701 om innredning og om forpleiningstjenesten på skip»
- **Arbeidsmiljø, sikkerhet og helse** blir dekket av «forskrift 1. januar 2005 nr. 8 om arbeidsmiljø, sikkerhet og helse for arbeidstakere på skip»
- **Sikkerhetstiltak** blir dekket av «forskrift 15. juni 1987 nr. 507 om sikkerhetstiltak m.m. på passasjer- lasteskip og lektere»

- **Last** blir dekket av «forskrift 29. juni 2006 nr. 785 om frakt av last på lasteskip og lektere»
- **Farlig last** blir dekket av «forskrift 8. desember 2009 nr. 1481 om transport av farlig last om bord på norske skip»
- **Miljø** blir dekket av «forskrift 30. mai 2012 nr. 488 om miljømessig sikkerhet for skip og flyttbare innretninger»

Forskrift om utførelse av arbeid, som tar for seg blant annet bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav, gjelder også for havbruksnæringen. Denne forskriften har som formål å sikre at utførelse av arbeid og bruk av arbeidsutstyr blir gjennomført på en forsvarlig måte, slik at arbeidstakerne er vernet mot skader på liv og helse (Arbeidsdepartementet, 2013 § 1-1). Også denne forskriften vil fortsatt være gjeldende.

Den nye forskriften vil føre til enkelte endringer for havbruksnæringen. Den største endringen vil være at det blir mindre forskjell i kravene for å bygge et fartøy med største lengde under 15 meter og kravene for å bygge et fartøy med største lengde mellom 15 og 24 meter.

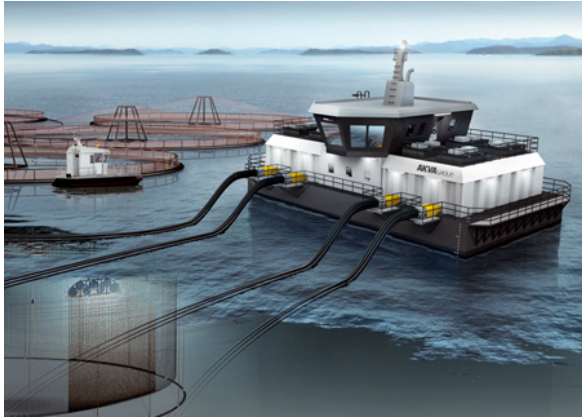
Forskrift 22. desember 2011 nr. 1523 om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk vil trolig ikke bli endret, og det vil derfor være krav om kompetansebevis for å føre lasteskip over 15 meter (Nærings- og handelsdepartementet, 2011).

Når det gjelder bruk av kran, tillater dagens regler krengevinkler opp til 10 grader (Nordisk Teknisk Arbeidsgruppe, 1990 s 20). Dette vil bli endret i den nye forskriften til 7 grader, eller den vinkelen som resulterer i at deler av fribordsdekk havner nærmere vannlinjen enn 200 mm, dersom denne vinkelen er mindre. Dette kravet vil også gjelde for krengevinkler som er en konsekvens av vinsjbruk. I den nye forskriften vil det stilles krav til stabilitetsdokumentasjon. Denne dokumentasjonen skal finnes om bord i fartøyet og hjelpe skipsføreren til å få nøyaktig veiledning om skipets trim og stabilitet under forskjellige fartsforhold.

1.5. Oppdrettsanlegget

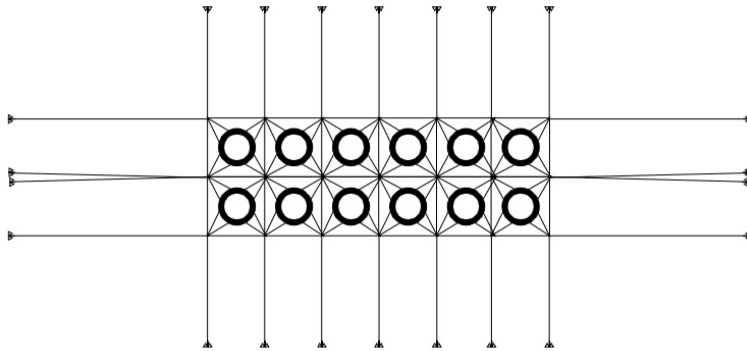
Gjennom denne rapporten vil det være fokus på operasjoner som gjennomføres i havbruksnæringen. For å bedre forstå disse operasjonene blir de viktigste komponentene gjennomgått her. Et oppdrettsanlegg består hovedsakelig av en fôrflåte, et forankringsystem og merder med nøter i. Det er selvsagt også andre komponenter, men disse er de viktigste og de som blir nevnt videre i rapporten.

Fôrflåten er gjerne bygget enten av betong eller av stål. Størrelsen avhenger gjerne både av nødvendig lagringskapasitet for fôr, men også om det skal være muligheter for å bo på den/overnatte eller ikke. Den er gjerne plassert i nærheten av resten av anlegget, og det er relativt vanlig i dag at fisken føres gjennom fôrslanger som går fra fôrsiloene på flåten ut til hver merd. En slik ordning er vist på Figur 3. En annen mulighet er å føre fra arbeidsbåt. Fôrflåter skal som hovedregel ikke fortøyes direkte til merden (Standard Norge, 2009b s 70). Dette er for å unngå unødvendig belastning på det flytende oppdrettsanlegget. Fôrflåten skal også fortrinnsvis legges ut på oppdrettsanleggets leside slik at en kollaps av forankringen ikke fører til at flåten blir dratt inn i resten av oppdrettsanlegget.



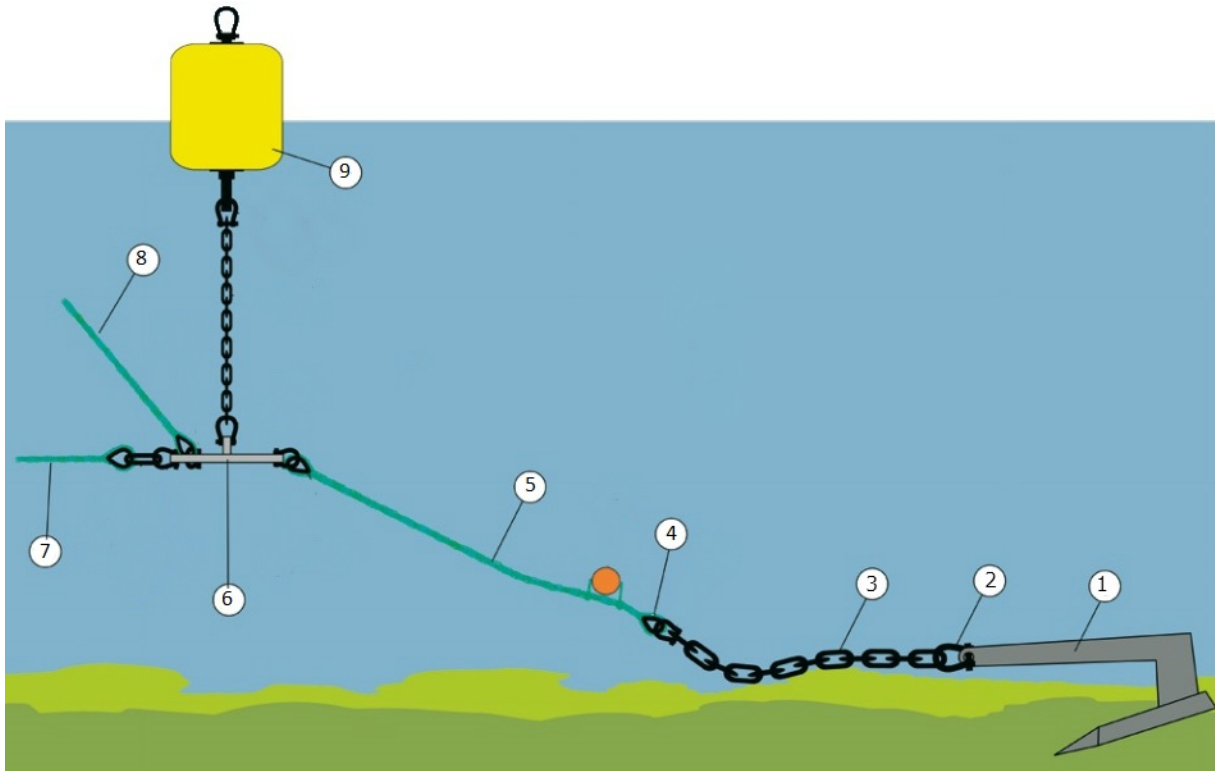
Figur 3 Fôrflåte (Akva Group, 2013)

Forankringsrammen er selve rammen som merdene er festet i, se Figur 4. Denne har som hensikt å holde merdene på plass og med en viss avstand fra hverandre, men skal ikke på noen måte kunne øke faren for rømning (Standard Norge, 2009b s 70).



Figur 4 Rammefortøyning (Lien, 2005 s 8)

Ankrene er festet i en koblingsplate. Denne koblingsplaten ligger gjerne 5 meter under havoverflaten og er festet til en blåse som sørger for oppdrift og elastisitet i forankringsanlegget. Dette er vist i Figur 5.

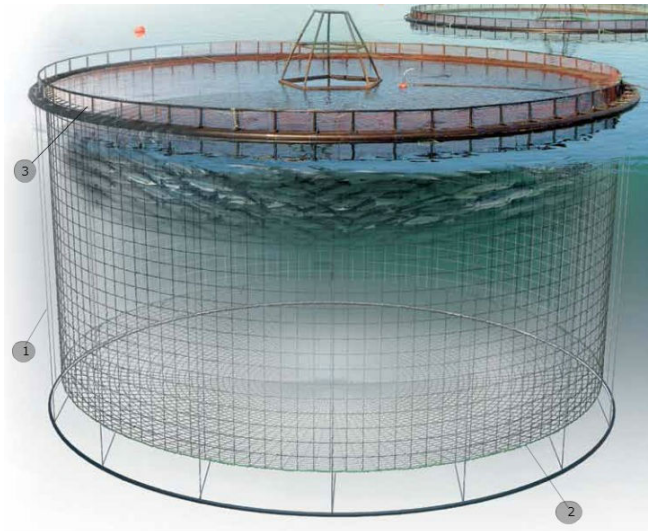


Figur 5 Rammefortøyning(Eiva Safex, 2013 s 12)

De viktigste komponentene i en forankringsramme er vist i Figur 5, og listet opp og forklart under:

1. **Anker.** Kan være flere forskjellige typer alt etter hvilken bunn som er ved lokaliteten. Det kan også benyttes fjellbolter i stedet for anker, eller en kombinasjon av begge.
2. **Sjakk** brukes som bindeledd mellom de forskjellige delene av en forankringsramme
3. **Kjetting** brukes nærmest ankeret, både for ekstra tyngde, men også fordi denne delen av ankerlinen er spesielt utsatt for gnag mot havbunnen.
4. **Kausen** skal beskytte tauets ender mot slitasje.
5. **Ankerlinen** består av tau fra kjettingen og opp til koblingsplaten. Dette er for å redusere vekten på selve ankerlinen i tillegg til at det gir fleksibilitet til anlegget. Nederst på tauet benyttes gjerne små trålekuler som sørger for ekstra oppdrift. Dette er for å løfte tauet fra bunnen slik at man unngår gnag på nedre del av tauet.
6. **Koblingsplaten** er en plate i massivt stål med flere hull i hvor det kan festes sjakler. Disse koblingsplatene er selve knutepunktene i rammefortøyningen.
7. **Rammetauene** er tau som former selve rammen som vises som et rutenett i Figur 4.
8. **Haneføttene** er tau som fester merden i forankringsrammen.
9. **Blåser/bøyer** sørger for oppdrift slik at forankringssystemets vekt ikke bæres av merdene.

Selve merdene består hovedsakelig av en flytering/flytekrage som sørger for oppdriften, en bunnring som sørger for at nota holder seg utspilt og en not som sørger for at fisken ikke rømmer. Bunnringen er festet til flytekragen via kjettinger (1) som vist i Figur 6.



Figur 6 Merd (Akva Group, 2012 s 33)

Bunnringen er også festet til nota, men her er det benyttet tau for å redusere sannsynligheten for gnag mot nota. Selve nota kan ha forskjellig form og være laget av forskjellige typer materialer, men den vanligste formen er vist i Figur 6, og nota er vanligvis laget av nylon. Det forskes mye for å finne nye former og for å se om det er andre materialer som kan brukes som kan redusere sannsynligheten for rømning. Akvagroup tilbyr en not laget av Polyethylene Terephthalate, PET, som er en type plast. Dette EcoNet-et har vist seg å fungere veldig bra som erstatning for vanlige nøter og har blitt brukt i enkelte merder i Kina siden 1988 (Akva Group, 2012 s 45). Andre forsker på å bruke kobber, stål eller andre former for plastfilamenter. Også maskene i nettet kan variere fra firkantete masker til sekskantete masker (Lader, 2012). Formen på nøtene kan også variere fra den standard formen som er vist på bildet til mer kjegleformet nøter der hele nota snurpes inn mot bunnen.

Størrelsen på disse anleggene varierer med biomassen i hver merd. Ifølge akvakulturdriftsforordningen skal fisketettheten per produksjonsenhet (merd) skal ikke overstige 25 kg/m^3 . Dette volumet er beregnet mellom hovedtelne (3) og bunntelne (2) (se Figur 6). Antall fisk per merd skal heller ikke overstige 200 000 (Fiske- og kystdepartementet, 2008).

1.5.1. Båter

Arbeidsbåter er et viktig verktøy for havbruksnæringen og blir benyttet i nesten alle operasjoner ved havbruksanleggene. Arbeidsbåtene benyttes på samme måte som lastebil, traktor, mobilkran og buss blir benyttet på land, og det er derfor viktig at det er en trygg og god plass å oppholde seg.

Arbeidsbåtene kan på mange måter deles opp i tre forskjellige typer. Små arbeidsbåter er gjerne ettskrogsbåter som brukes til små operasjoner og transport av mennesker. Store arbeidsbåter er gjerne katamaraner og kan brukes i de aller fleste operasjoner som utføres på et havbruksanlegg. Den siste kategorien er servicebåter. I dag er ikke disse nødvendigvis lengre enn de store arbeidsbåtene (på grunn av reglementet som gjelder i dag), men de er gjerne utstyrt med kraftigere kraner, vinsjer og er generelt bedre utstyrt enn arbeidsbåtene. Servicebåtene er gjerne bemannet med spesielt opplært personell.

Servicebåter leies vanligvis inn hvis det skal gjennomføres større operasjoner. Dette kan være håndtering av fortøyningsanker eller andre store operasjoner som installering eller skifte av nøter (Fenstad et al., 2009 s 13).

Det finnes i dag ca. 1100 lasteskip under 24 meter som er eid av organisasjoner registrert i enhetsregistret og som dermed antas å være i bruk, helt eller delvis, i næringsvirksomhet. Havbruksnæringen representerer den desidert største delen av denne flåten med 4-500 fartøy. Rundt 80 % av disse er i dag under 15 meter. Andre store grupper er taubåter, redningsskøyter og stykkgodsfartøy (Gåseidnes, 2012). En oversikt over hvordan disse er delt opp etter lengde er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Lasteskip under 24 meter (Gåseidnes, 2012)

Lengdegruppe	Antall Fartøy
Ukjent	35
0 – 6 meter	11
6 – 10,67 meter	440
10,67 – 15 meter	451
15 – 24 meter	165
24 -> meter	14
Totalsum	1116

2. Metode

For å bedre forstå risikoen i de forskjellige operasjonene er det viktig å vite hvordan de forskjellige operasjonene utføres. Senere i denne rapporten vil de mest risikofylte operasjonene bli gjennomgått steg for steg og det vil bli satt opp et step-diagram for hver av disse operasjonene. Det må tas hensyn til at metodene som er beskrevet i denne rapporten er en av flere måter operasjonene kan gjennomføres på. Bytte av not kan for eksempel utføres på en rekke ulike måter avhengig av blant annet om det er fisk i nota som skal byttes. For å finne ut hvilke av operasjonene som ses på som mest risikofulle har det blitt gjennomført intervjuer med personer i næringen. De av operasjonene som er sett på som mest risikofulle har deretter blitt analysert i en grovanalyse. Det har deretter blitt sett på hvordan den nye forskriften vil kunne fungere som risikoreduserende tiltak inn mot de mest risikofulle hendelsene.

2.1. Intervju

Et intervju er på enkleste måte sett på som en samtale mellom to personer med ulike roller. De blir gjerne gjennomført for å finne svar på noe det er vanskelig eller umulig å observere utenfra. Siden man ikke kan observere blant annet følelser, tanker og intensjoner, eller hva andre mener er intervjuer nødvendig. Ved hjelp av intervjuer er det mulig å se ting fra en annen persons perspektiver og samle inn deres historier (Patton, 2002 s 341).

Det er hovedsakelig to forskjellige metoder å gjøre et intervju på, enten kvalitativt eller kvantitativt. Forskjellen mellom disse to metodene er blant annet at resultatene i den kvantitative metoden er tallbasert og krever en stor mengde intervjuobjekter for å få en god analyse. Den kvalitative metoden, som blir brukt i denne rapporten, ønsker å gå mer i dybden for å finne ut hva informantene virkelig mener og er derfor ikke målbar med tall (Jacobsen,

2005). Resultatet fra en kvalitativ analyse er tekstbasert, og etterarbeidet kan derfor være svært ressurskrevende. Informasjonen fra et kvalitativt intervju kan mange ganger bli 10-15 maskinskrevne sider. En øvre ramme på antall personer i en slik undersøkelse er derfor gjerne satt til 20 (Jacobsen, 2005 s 171). Kvantitative metoder er gjerne mer strukturert og systematisert enn de kvalitative metodene, noe som gjør etterarbeidet lite ressurskrevende. Det er derfor vanlig at det er langt flere personer som deltar i en slik undersøkelse (Jacobsen, 2005 s 132).

Den kvalitative metoden brukes gjerne hvis det er lite forhåndskunnskap om fenomenet som skal undersøkes, eller hvis kunnskapen er usikker (Jacobsen, 2005 s 135). Det er to typer kvalitative intervjuer. Det ene er et halvstrukturert intervju der formålet med undersøkelsen er formulert på forhånd. Her har intervjueren på forhånd gjort seg forstått med temaet som skal undersøkes, og intervjuet fokuserer på bestemte temaer. Intervjueren har også på forhånd laget seg en intervju-guide med spørsmål som ønskes svar på gjennom intervjuet, men står også fritt til å stille andre spørsmål for å få fylt ut svarene. Den andre typen er et ustrukturert intervju. Under denne typen intervjuer har ikke intervjueren laget en plan for hvilke spørsmål som skal stilles. Denne formen for intervju vil ligne mer en vanlig samtale (Stubberud, 2002 s 2).

Intervjuene som blir holdt for dette prosjektet er halvstrukturerte intervjuer. Dette er gjort for å få svar på bestemte temaer som er viktig for det videre arbeidet i rapporten. Intervjuene er også individuelle, noe som får godt frem personlige synspunkter på de områder som blir gjennomgått. Intervjuguiden kan leses i Vedlegg 4: Intervjuguide. Under intervjuene ble det benyttet en lydopptaker for å lette arbeidet under selve intervjuet. Resultatet fra intervjurundene er summert opp i kapittel 3.2.

For å sikre at informasjonen som hentes inn fra slike intervjuer er god nok, må man sørge for å ha gode informanter. Informantene bør ha kunnskap og erfaring om forskningsemnets aspekter, kunne reflektere over emnet og kunne formulere seg om det. I tillegg bør de ønske å være med på intervjuet (Stubberud, 2002 s 4). Alle personene som har blitt intervjuet i denne rapporten har i større eller mindre grad jobbet på arbeids- eller servicebåter og er godt kjent med de operasjoner disse båtene utfører.

I denne rapporten ble en gruppe på fem personer med noe forskjellig bakgrunn stilt en rekke spørsmål som hovedsakelig retter seg mot sikkerhet og sikkerhetstenkning på servicebåter. Informantene har blitt valgt ut delvis gjennom anbefalinger av bekjente. Halvparten av informantene er også kjent for intervjueren og har blitt valgt på grunn av sin kunnskap om næringen.

Informantene er listet opp under, men på grunn av anonymitet blir kun deres stilling og erfaring nevnt.

- Driftsleder på et oppdrettsanlegg med 12 merder. Han har ikke hatt fast stilling på servicebåt, men har jobbet mye på store arbeidsbåter og har dermed vært med på de fleste operasjoner som utføres i næringen.
- Røkter på samme anlegget som driftslederen. Har jobbet som lærling på servicebåt og har hatt ansvaret for en ny, stor arbeidsbåt de siste årene.
- Røkter som har jobbet på servicebåt i 6 år. Han jobbet som røkter før dette og jobber som røkter igjen i dag, men på et annet anlegg.
- Sjef om bord på servicebåt. Har jobbet i overkant av to år på servicebåt, men har jobbet med mye av de samme operasjonene i over 12 år. Båten hans er den eneste servicebåten i området og har ansvaret for flere anlegg.
- En røkter som har jobbet i næringen siden 1986. Har derfor vært med på de aller fleste operasjoner, også når det kommer til utsett av anlegg. Han jobber på et annet anlegg og i et annet selskap enn de andre informantene.

Det er lagt mest vekt på erfaringen informantene har på servicebåt siden det trolig er denne typen båter som vil merke konsekvensene av det nye regelverket mest. Informantenes erfaring fra servicebåt varierer fra nesten ingen til over 12 år. Erfaringen fra næringen varierer fra noen få år til 27 år. Denne variasjonen ønskes for å få et bredere syn på risikoen rundt operasjonene som gjennomføres. De som har lite erfaring fra næringen har gjerne et annet syn på risiko rundt de operasjonene som gjennomføres enn de som har jobbet i næringen i mange år.

Grunnen til å gjøre intervju av en driftsleder er å høre hva deres synspunkt er på risikoen når store båter legger til anleggene og gjennomfører operasjoner. En driftsleder kan også ha et annet syn på risiko enn de som jobber på servicebåt til daglig, både fordi de er vant til å jobbe fra merden, men også fordi de trolig har mer fokus på fiskens velferd.

Disse intervjuene har blitt gjennomført for å få et oppdatert blick på hva næringen selv ser på som risikofulle operasjoner, men også for å kunne få svar på andre spørsmål som retter seg mot dagens regelverk. Det er også ønskelig å få frem informantenes meninger rundt endringer i risikobildet etter innføringen av den nye forskriften. Av denne grunn er det blitt benyttet en kvalitativ metode for intervjuene.

Spørsmålene i intervjuguiden har hovedsakelig dukket opp etter en litteraturstudie av næringen. Andre spørsmål er hentet fra et eldre intervju som ble gjennomført av Studio Apertura i 2008 (Fenstad et al., 2009).

2.2. Risiko

Risiko har gjennom tidene vært definert på mange forskjellige måter. Aven og Renn mener at risiko referer til usikkerheten og alvorligheten av konsekvensene (eller utfallet) av en hendelse med hensyn på noe som mennesket verdsetter (Aven og Renn, 2010 s 3). Selve ordet *risiko* kommer av det italienske ordet som betyr *å våge*.

Risiko er noe alle er kjent med og opplever til en viss grad hver dag. Noen liker det og oppsøker aktiviteter som gjerne medfører unødvendig høy risiko, og andre holder seg gjerne hjemme og gjør minst mulig som kan minne om risikofull adferd. Det er også store

variasjoner i arbeidslivet. En fisker som drar garn under stiv kuling, utsetter seg for høyere risiko enn en som jobber som lærer på et universitet (Borgan, 2009).

Alle oppfatter ikke risiko på samme måte, det noen mener innebærer lav risiko, mener andre innebærer høy risiko. Opplevd risiko er det vanskelig å måle, men er likevel den formen for risiko en «Ola Normann» gjerne vurderer. Ekspertene derimot beregner risiko ved hjelp av teoretiske modeller av den fysiske verden og observasjoner (Rausand og Utne, 2009 s 25).

For å danne et overblikk over hvordan risiko behandles i næringssammenheng er det viktig først å få en viss forståelse for de definisjoner som oftest er brukt. Gjennom litteratur om risiko og risikovurderinger er det fort å komme over ord som risikostyring, risikoidentifisering, risikoanalyser og risikoevaluering. Videre i teksten vil disse ordene bli forklart og forsøkt satt i system.

2.2.1. Risikostyring

Alle aktiviteter som gjennomføres i næringen innebærer en viss mengde risiko. Denne må kontrolleres, noe som blir gjort gjennom en risikostyringsprosess. Denne prosessen tar hensyn til usikkerhet og sannsynlighet for fremtidige hendelser og hvordan disse påvirker målene som er satt for bedriften. Prosessen omfatter følgende punkter og er illustrert i Figur 7 (Norsk Standard, 2009).

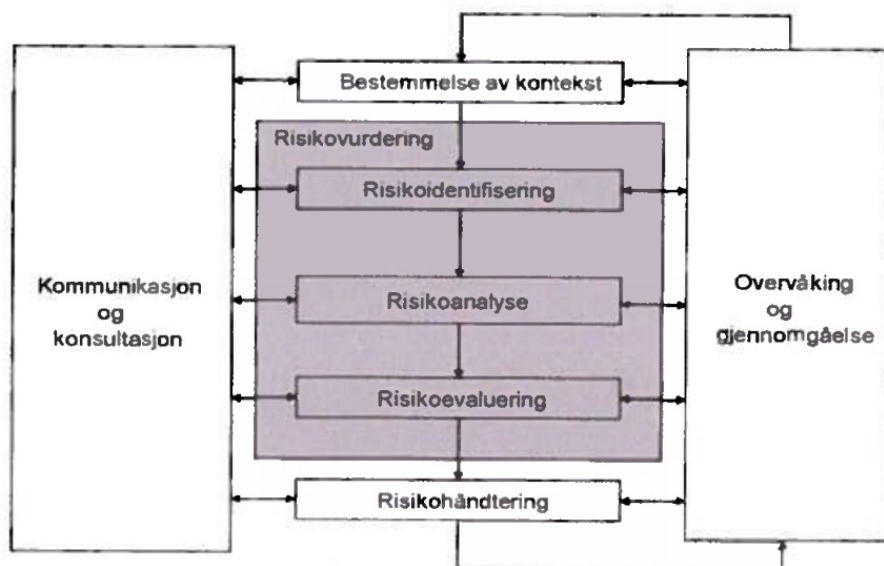
- Kommunikasjon og konsultasjon med eksterne og interne interessenter.
- Bestemmelse av konteksten for identifisering, analyse, evaluering og håndtering av risiko knyttet til enhver aktivitet, prosess, funksjon eller produkt.
- Risikovurdering og risikoevaluering.
- Overvåking og gjennomgang av risiko (Norsk Standard, 2009 s 5).

2.2.2. Risikovurdering

Risikovurdering er en samlet prosess som omfatter risikoidentifisering, risikoanalyse og risikoevaluering (Standard Norge, 2009a s 9). Under risikoidentifiseringen bør risikokilder, områder som berøres, hendelser samt deres årsaker og konsekvenser identifiseres. Formålet er å lage en omfattende liste over alle risikoer basert på hendelser som kan skape, styrke, forhindre, framskynde eller utsette dens måloppnåelse (Standard Norge, 2009a s 22). Under dette punktet bør alle årsaker og konsekvenser som har betydning vurderes.

Risikoanalysen blir deretter gjennomført for å skaffe en forståelse av risikoen som kan oppstå. Den gir innspill til risikoevalueringen, avgjør hvorvidt risikoer må håndteres, og til å avgjøre hva som er de best egnede strategiene og metodene for risikohåndtering. I tillegg gir den innspill til beslutningstaking der det må tas valg og alternativene omfatter forskjellige risikotyper og risikonivåer (Standard Norge, 2009a s 23).

Risikoevalueringen skal bidra når det tas beslutninger om hvilke risikoer som må håndteres og hvilken prioritet iverksettingen av håndteringen skal gis, på bakgrunn av resultatene fra risikoanalysen. Under risikoevalueringen skal risikonivåene som ble funnet under risikoanalysen sammenlignes med risikokriterier som ble vurdert under bestemmelsen av konteksten (Standard Norge, 2009a s 24).



Figur 7 Risikostyringsprosessen (Norsk Standard, 2009 s 10)

Det har tidligere vært høy fokus på risiko i havbruksnæringen, men mye av fokuset ser ut til ha vært rettet mot fiskens sikkerhet, velvære og dens sannsynlighet for rømming. Et eksempel på dette er at næringen i dag har en nullvisjon med tanke på antall rømt fisk, men det er ikke satt noen lignende visjon for antall omkomne i forbindelse med arbeidsulykker. En nullvisjon er vanskelig å oppnå, men den gir en god pekepinn for hva som er ønskelig å oppnå. En bedrift med nullvisjon som mål vil kontinuerlig forbedre seg for å forsøke å nå denne visjonen. Derfor vil det å ha en nullvisjon som mål kunne virke positivt inn på bedriftens holdninger til risikofulle operasjoner (Norrdal og Solem, 2010 s 22).

For å nå disse målene er risikovurderinger et viktig verktøy som kan benyttes for beslutningsstøtte. En slik risikovurdering kan si noe om konsekvensene av valg som blir tatt. På denne måten kan beslutningstakerne få hjelp til å ta riktige beslutninger og på denne måten oppnå målene som er satt.

2.2.3. Hva er en risikoanalyse?

Ifølge (Rausand og Utne, 2009 s 80) er risikoanalyser analytiske metoder for å identifisere og vurdere mulige uønskede hendelser som kan lede til skade på mennesker, miljø og andre verdier som vi setter pris på. Det er tre spørsmål som ønskes svar på gjennom en risikoanalyse:

1. Hva kan gå galt?
2. Hva er sannsynligheten for at en uønsket hendelse inntreffer?
3. Hvilke konsekvenser kan den uønskede hendelsen medføre?

Det er flere måter å gjennomføre en risikoanalyse. Den kan gjennomføres som en frittstående analyse eller inngå som en del av et risikostyringssystem. Hvor detaljert en slik analyse er, avhenger blant annet av hva den skal brukes til.

Risikoanalyser kan benyttes i en rekke sammenhenger, blant annet til å avdekke sikkerhetsmessige avvik, sikre systematisk gjennomgang av aktiviteter og oppgaver og til å vurdere hvilke tiltak som er viktige å innføre for å redusere risiko (Rausand og Utne, 2009 s 4). Alle disse punktene vil bli gjennomført i løpet av prosjektet.

Som basis for en risikovurdering ligger bruken av analytiske – gjerne sannsynlighetsbaserte metoder som litt etter litt har blitt forbedret. Eksempler på slike metoder kan være feil-tre, Bayesianske nettverk og hendelses-tre (Aven og Renn, 2010 s 76). For å bruke disse metodene, og for å få dem til å stemme så godt som mulig, trengs det gjerne statistisk data. Dette er ikke alltid lett tilgjengelig, noe som kan være en stor utfordring ved gjennomføring av en slik analyse.

2.2.4. Akseptkriterier

Risiko kan defineres som produktet av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse, og er ofte skrevet matematisk som (Rausand og Utne, 2009 s 22):

$$Risiko = Konsekvens * Frekvens = C * p$$

Likning 1 Risiko, matematisk definisjon

Hvis et analyseobjekt har n forskjellige konsekvenser med tilhørende frekvenser, kan risikoen uttrykkes som

$$Risiko = \sum_{i=1}^n C_i * p_i$$

Likning 2 Risiko med n forskjellige konsekvenser med tilhørende frekvenser

Dette gir en enkel fremstilling av risiko, og gjør det mulig å ta for seg risiko på en lettvtint analytisk måte. På en annen side gir dette bare mening hvis alle konsekvenser kan måles med samme målestokk, for eksempel i antall kroner (Rausand og Utne, 2009 s 25).

Før det gjennomføres en slik risikovurdering er det viktig at det fastsettes hva som er akseptabel risiko. Slike akseptkriterier kan både være kvalitative og kvantitative og tar gjerne utgangspunkt i myndighetskrav, standarder, erfaringer, teoretisk kunnskap og normer (Rausand og Utne, 2009 s 68). Kravet om akseptkriterier kommer fra NS 5814 hvor det står skrevet (under avsnitt 5.1); «Resultatene fra risikoanalysen skal sammenlignes med kriteriene for akseptabel risiko» (Standard Norge, 2008 s 13).

Det er flere måter som kan benyttes ved fremstilling av risikoaksept. En vanlig måte er å fremstille risikoaksept ved hjelp av en risikomatrix (se Figur 8). I disse matrisene vil for eksempel en hendelse som har frekvens 1 og konsekvens 3 bli plottet inn øverst til høyre, og hvis den har frekvens 2 og konsekvens 2 blir de plottet inn midt i matrisen. Begge disse hendelsene ville da hatt uakseptabelt høy risiko.

		Konsekvens		
		Liten	Middels	Stor
Frekvens	Svært ofte			
	Ofte			
	Sjelden			

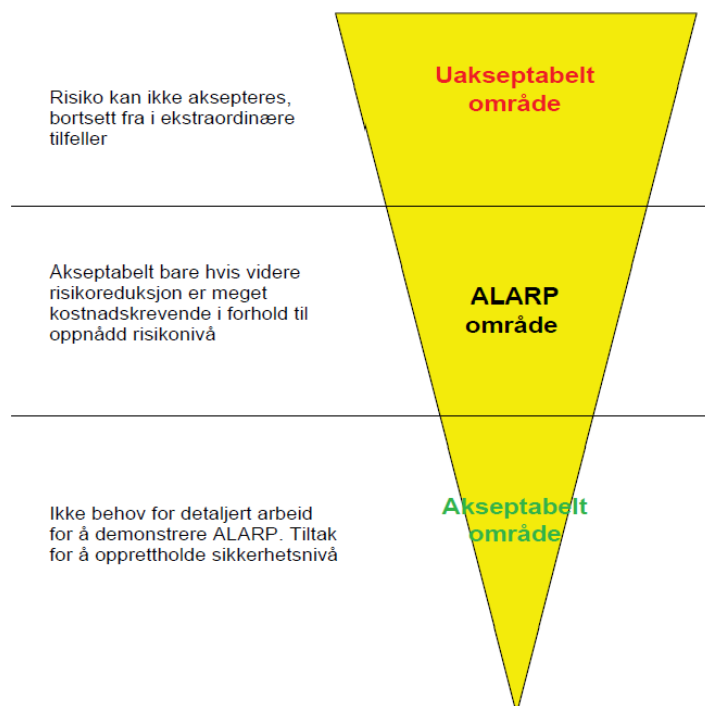
	Akseptabel risiko. Tiltak ikke nødvendig
	Tiltak skal vurderes
	Uakseptabel risiko. Tiltak nødvendig.

Figur 8 Risikomatrix

En risikomatrix er en forholdsvis enkel måte å fremstille risiko på, men det krever statistikk fra operasjoner for å komme frem til den faktiske risikoen. Som nevnt tidligere er dette informasjon som ikke alltid er tilgjengelig, og den er derfor ofte funnet ved at en gruppe eksperter setter seg sammen og blir enige om hva eventuelt konsekvenser og frekvenser for en ulykke er (Norsk Standard, 2009 s 10).

2.2.5. ALARP

For å finne hvilke av risikoene som er akseptable og hvilke som ikke er akseptable benyttes gjerne ALARP-prinsippet (As Low As Reasonably Practicable – Så lavt som praktisk mulig). Dette prinsippet er ofte illustrert som i Figur 9. De fargede feltene i risikomatriksen er gjerne basert på dette ALARP-prinsippet (Rausand og Utne, 2009 s 67).



Figur 9 ALARP

Denne figuren kommer opprinnelig fra den britiske arbeidsmiljøloven (Vinnem et al., 2006 s 8). Figuren illustrerer hendelsers risikoområde, og jo høyere risiko en hendelse har, jo høyere opp på skalaen befinner den seg. Figuren er delt inn i tre områder som avgjør om det må settes i gang tiltak for å redusere risiko eller ikke. I grønt område trengs det ikke å implementeres

tiltak for å redusere risiko. I det svarte område må det gjennomføres tiltak hvis det lønner seg. Her bør det gjennomføres en kost-nytte analyse for å se om det lønner seg eller ikke. I det røde området skal det gjennomføres tiltak uansett (Rausand og Utne, 2009 s 70). Den øvre og nedre toleransegrensene blir i Storbritannia fastsatt av myndighetene. Som regel er øvre toleransegrense satt til 10^{-3} og nedre til 10^{-6} for arbeidere og 10^{-4} og 10^{-6} for tredjepersons individer. Disse tallene er individuell risiko per år og er sannsynligheten for at en statistisk person blir drept i en ulykke i løpet av et år (Rausand og Utne, 2009 s 71).

2.2.6. Kost-nytte analyse

For å holde risikoen under uakseptabelt område må det, som nevnt, innføres risikoreduserende tiltak. En måte å bestemme om tiltakene representerer en uforholdsmessig stor kostnad, er ved å gjennomføre en kost-nytte analyse.

En kost-nytte analyse ser på kostnadene av å innføre et risikoreduserende tiltak og veier dette opp mot de besparelsene som trolig vil komme av å innføre disse tiltakene. Dette kan settes opp som i Likning 3 (Rausand, 2011).

For å gjennomføre en slik analyse er det mange ganger nødvendig å sette en prislapp på et menneskeliv, noe som ikke alltid er akseptert. I noen land, ligger disse verdiene på nettet. Andre land buker begrepet *verdien av å forebygge et tapt menneskeliv*, VFP. Denne verdien er i transportsektoren satt til 26 millioner kroner (Veisten et al., 2010).

Ifølge HSE (health and safety executive) skal risikoreduserende tiltak iverksettes hvis (Rausand og Utne, 2009 s 72)

$$\frac{\text{Kostnad av tiltaket}}{\text{Forventet kostnadsreduksjon pga. tiltaket}} \leq DF$$

Likning 3 Disproportionality Factor

Hvor DF (disproportionality factor) er et forholdstall og gjerne er gjerne mellom 1 og 3 for nedre toleransegrense og 10 for øvre toleransegrense i Figur 9. Dette betyr at hvis et tiltak skal settes i drift, må DF være mindre enn disse faktorene for de ulike toleransegrensene.

2.3. Grovanalyse

Det finnes en rekke forskjellige metoder for risikoanalyse, og hvilken metode som blir valgt avhenger av blant annet analysens problemstilling, tilgjengelige ressurser, tilgjengelig data, risikoakseptkriterier, myndighetskrav, konsekvenser og hvordan risikoen skal håndteres (Rausand og Utne, 2009).

I denne rapporten blir hovedsakelig grovanalysen tatt i bruk. Dette er en forholdsvis enkel metode som identifiserer fareområder på et grovt nivå og gir en oversiktlig presentasjon av risikobildet. Den gir også anbefalinger om risikoreduserende tiltak og designendringer. En viktig del for å få gjennomført en grovanalyse er å kjenne alle stegene i en operasjon. I denne rapporten blir hver operasjon gjennomgått i et step-diagram. Step-diagrammet vil gi et godt overblikk over hver operasjon og dermed lette arbeidet under selve grovanalysen.

Grovanalysen brukes ofte i en tidlig designfase og skal hovedsakelig gi svar på følgende spørsmål (Rausand og Utne, 2009 s 134):

- Hvilke farekilder og trusler kan gi opphav til skade?
- Hvilke uønskede hendelser kan inntreffe?
- Hvorfor inntreffer disse hendelsene?
- Hvor ofte inntreffer disse uønskede hendelsene?
- Hvor alvorlige er de?
- Hvilke risikoreduserende tiltak kan det være aktuelt å innføre?
- Hvor stor er risikoen i virkeligheten?

Målet med grovanalysen er å kunne redusere, kontrollere eller fjerne de farekildene, truslene og uønskede hendelsene som kommer frem i løpet av analysen.

2.3.1. Gjennomførelse

Grovanalysen gjennomføres i sju trinn som vist under (Rausand og Utne, 2009 s 135).

1. Innledning
 - a. Definer målsetningen for grovanalysen
 - b. Utpek analysegruppe og organiser arbeidet
 - c. Etabler prosjektplan
 - d. Beskriv og avgrens analyseobjektet
 - e. Frambring bakgrunnsinformasjon
2. Fareidentifikasjon
 - a. Identifiser relevante farekilder og trusler
 - b. Identifiser mulige uønskede hendelser
 - c. Velg ut realistiske og typiske uønskede hendelser
3. Frekvensvurdering
 - a. Bestem mulige årsaker til hver av de uønskede hendelsene
 - b. Bestem frekvensen til hver av de uønskede hendelsene
4. Konsekvensvurdering
 - a. Anslå mulige konsekvenser for hver av de uønskede hendelsene
 - b. Ranger konsekvensene av de uønskede hendelsene
5. Risikoreduserende tiltak
 - a. Identifiser aktuelle risikoreduserende tiltak
 - b. Vurder risikoreduksjon og kostnad for hvert tiltak
6. Vurdering av risiko
 - a. Sammenstill frekvens og konsekvens for hver av de uønskede hendelsene
 - b. Etabler oversikt for alle de uønskede hendelsene
7. Rapportering
 - a. Utform rapport av grovanalysen

Under punkt én er det viktig at det settes sammen en god analysegruppe som skal gjennomføre grovanalysen. Det er viktig at gruppen har kompetanse om alle relevante temaer som skal behandles i analysen (Rausand og Utne, 2009 s 123). Grovanalysen i denne

rapporten er gjennomført av en gruppe bestående av en driftsleder for et oppdrettsanlegg, en sjef om bord på et servicefartøy og en student. Alle som er med i denne gruppen har generelle kunnskaper knyttet til sikkerhetsarbeid, og alle har kjennskap til de operasjoner som blir gjennomført i havbruksnæringen.

Fareidentifikasjonen, punkt to, har også blitt gjennomført av hele analysegruppen. Her har både studenten og «ekspertene» bidratt for å komme opp med så mange farer som mulig. Med tanke på skaleringen i trinn tre og fire er frekvensen og konsekvensen av ulike hendelser blitt rangert fra en til tre. Disse kunne ha vært delt inn i flere nivåer, men på grunn av dårlig tilgang på detaljert data ble denne litt grove rangeringen valgt. Tabell 5 viser hvordan denne rangeringen er gjort. Konsekvensen har blitt delt inn i to, hvor den ene delen ser på menneskelige skader, og den andre delen ser på økonomiske tap ved ulykker. Rangeringen gjort med tanke på menneskelige skader er hentet fra en vurdering gjort av SINTEF (Heide et al., 2003 vedlegg 13). Selv om en liten skade er satt med sykefravær opp til 7 dager, er dette sett på som ganske alvorlig skade hos de fleste bedrifter. Tallene som er valgt med tanke på økonomiske konsekvenser, er satt etter en vurdering gjort av driftslederen. Disse tallene vil trolig ikke vurderes like for alle oppdrettsanlegg, men vil variere blant annet med tanke på størrelsen av anlegget og selskapet som eier anlegget.

Senere blir ulike operasjoner gjennomgått. Risikoen for de ulike hendelsene vil deretter bli satt opp i risikomatriser slik at det på en tydelig måte kommer frem om tiltak må gjennomføres eller ikke.

Tabell 5 Skalering av konsekvens og frekvens

	Frekvens	
1	Svært ofte	Minst en gang per år
2	Ofte	Minst 1 gang hvert 10. år
3	Sjelden	Minst en gang per 100 år

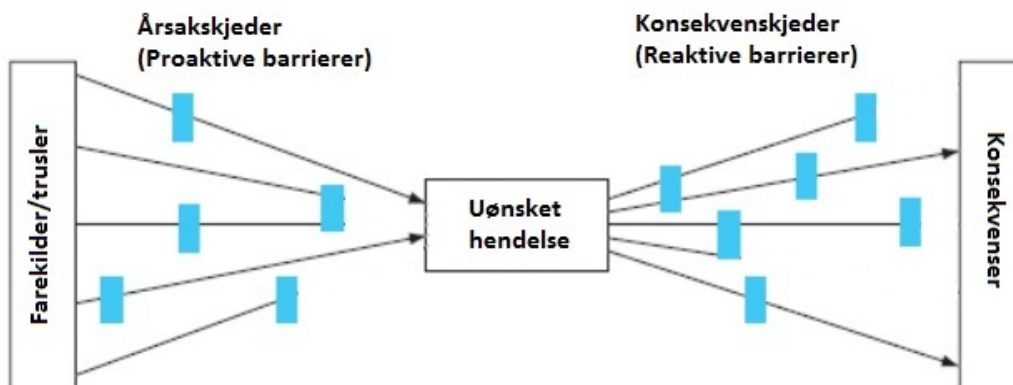
	Konsekvens	
1	Liten skade	Skade som kan behandles om bord i båten eller på flåten. Operasjon kan fortsette etter skaden er utbedret. Kan også føre til fravær opp til 7 dager.
		Økonomiske tap < 5 000 000
2	Middels skade	Skaden er for stor for å bli behandlet på havet og pasienten må transporteres til sykehus. Pasienten kan ikke arbeide på flere dager. Fravær mer enn 7 dager.
		Økonomiske tap < 20 000 000
3	Stor skade	Skaden er så stor at pasienten enten dør eller blir alvorlig skadet for resten av livet
		Økonomiske tap > 20 000 000

De risikoreduserende tiltakene som er nevnt i grovanalysen har blitt foreslått av studenten og vurdert av «ekspertene». Ekspertene har også kommet med forslag til risikoreduserende tiltak. Den trolige virkningen av de risikoreduserende tiltakene er blitt vurdert av ekspertene.

2.4. Barrierer

De risikoreduserende tiltakene som blir gjort i grovanalysen kan på mange måter ses på som innføringer av barrierer. En barriere er et system eller en menneskelig handling som blir innført for å prøve å hindre, kontrollere eller hemme løslatt energi fra å treffe eiendeler eller hindre den i å gjøre skade (Rausand, 2011 s 54). Barrierer har mange navn og noen av de som brukes er sikkerhetsfunksjoner, sikkerhetskritiske funksjoner, forsvarstiltak og beskyttelseslag.

Barrierer kan deles inn i to etter når de trer i kraft. Barrierer kan være satt inn før en ulykke inntreffer for å forsøke å redusere frekvensen for at en ulykke skjer, såkalte proaktive barrierer, eller de kan forsøke å redusere konsekvensene av en ulykke som allerede har hendt, og kalles dermed reaktive barrierer (Rausand og Utne, 2009 s 206). En framstilling av dette er vist i Figur 10. De blå boksene på figuren indikerer barrierer.



Figur 10 - Bow-tie (Rausand og Utne, 2009 s 82)

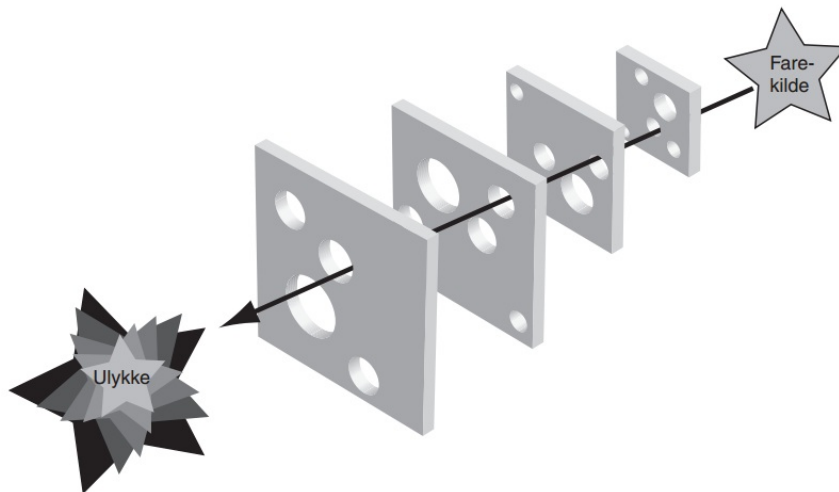
Denne figuren kalles et bow-tie diagram og har fått navnet på grunn av dens form. Det er mulig å lage et slikt diagram for enhver hendelse, og det kan ses på som en sammensetting av et feil-tre og et hendelses-tre (Rausand og Utne, 2009 s 304). Det blir i hovedsak laget for å illustrere de fysiske og ikke-fysiske systemene som er implementert for å kontrollere ulike hendelser.

Barrierer kan også ha forskjellige barrierefunksjoner. En flytevest har som funksjon å holde en person flytende hvis han eller hun havner i vannet, og et vanntett skott på en båt har som funksjon å hindre at båten synker selv om det blir hull på skroget. Selv om de har forskjellig funksjon, er begge ment for å redde liv hvis en ulykke oppstår. Dette er dermed reaktive barrierer. Et eksempel på en proaktiv barriere kan være at skipperen har kurs for navigering og manøvrering av båten. Dette vil redusere sannsynligheten for at en ulykke inntreffer.

Noen av grunnene til at barrierer innføres, er (Reason, 1997 s 7):

- Skape en forståelse og bevissthet omkring lokale farekilder.
- Gi en klar veiledning om hvordan systemet skal opereres på en sikker måte.
- Gi alarmer og advarsler når farlige situasjoner inntreffer.
- Gjenopprette systemet til sikker tilstand etter en avvikssituasjon.
- Innføre sikkerhetsbarrierer mellom farekildene og de mulige tapene.
- Innringe og eliminere farer om de skulle passere barrieren.
- Gi muligheter til å flykte og redde seg dersom ulykken inntreffer.

Noen av pilene som er vist i bow-tie diagrammet går gjennom barrierene. De fleste barrierer som blir brukt vil ha en eller flere svakheter og feil og vil derfor ikke fungere med 100 % sikkerhet. Derfor er det i enkelte tilfeller flere barrierer som er ment å hindre samme ulykke. Dette er illustrert på en god måte av Reasons sveitserostmodell som vist i Figur 11.



Figur 11 Sveitserostmodellen (Rausand and Utne, 2009 s 98)

Her er barrierene representert av oste-skiver med hull i for å illustrere feil og svakheter. Ved å ha flere barrierer som fungerer uavhengig av hverandre, vil sannsynligheten for at en ulykke inntreffer minke. Det er viktig at barrierene fungerer uavhengig av hverandre hvis det ønskes bedre effekt ved innføring av flere barrierer. Forklaringen er vist matematisk i likningene under.

Et eksempel kan være en branndør i en bygning. Denne døren blir lukket automatisk ved utløst brannalarm på grunn av en sensor koblet opp mot alarmanlegget (antatt 100 % sikkert at selve alarmanlegget fungerer). Dette vil da være et system der døren er avhengig av sensoren (døren og sensoren er koblet i serie). Gitt at det er 90 % sjanse for at døren skal fungere hvis den blir lukket, og det er 85 % sikkert at sensoren skal fungere, gir dette en sannsynlighet for at anlegget skal fungere på

$$P(x) = 0,9 * 0,85 = 0,765$$

Likning 4 Sannsynlighet døren og én sensor i serie

Det er da 76,5 % sikkert at døren vil fungere ved brann.

Hvis det installeres en ny sensor som skal sikre at den første sensoren skal løse ut, altså ved å koble enda en sensor i serie, blir sannsynligheten

$$P(x) = 0,9 * 0,85 * 0,95 = 0,727$$

Likning 5 Sannsynlighet døren og to sensorer alle koblet i serie

Gitt at det er 95 % sikkert at den nye sensoren fungerer. Sannsynligheten for at anlegget skal fungere, synker dermed på grunn av den nye sensoren. Grunnen til dette er at alle komponentene er avhengige av hverandre.

Hvis den nye sensoren installeres parallelt slik at begge sensorene forsøker å lukke døren blir regnestykket litt annerledes og sannsynligheten for at anlegget skal fungere hvis det oppstår brann blir

$$P(x) = 0,9 * (1 - (1 - 0,85) * (1 - 0,95)) = 0,8933$$

Likning 6 Sannsynlighet døren koblet i serie med to parallelle sensorer

Med to sensorer koblet opp parallelt og som er uavhengige av hverandre, vil altså sannsynligheten for at anlegget fungerer som det skal, øke.

Videre i denne rapporten vil metodene som har blitt nevnt så langt bli brukt for å se om risikoen for ulike operasjoner vil reduseres ved innføringen av den nye forskriften. Det som blir gjort er kort oppsummert under.

- Først vil det bli gjennomført intervjuer for å finne operasjonene som skal jobbes videre med.
- Etter at akseptkriteriene er satt, vil det bli gjennomført en enkel form for risikoanalyse kalt grovanalyse. Resultatene vil bli lagt frem i form av risikomatriser som viser risikobildet for operasjonene på en enkel måte. Risikomatrissene vil være delt opp i tre felt som avgjør om risikoreducerende tiltak må gjennomføres eller ikke.
- Risikoreducerende tiltak vil bli vurdert for de fleste hendelsene. Det vil bli lagt mest vekt på de mest risikofulle hendelsene da det er viktigst å redusere risikoen for disse.
- Det vil deretter bli vurdert hvordan den nye forskriften vil kunne bidra til å redusere risikoen for de valgte operasjonene.

3. Resultat

I kapittel 3.1 blir resultatene fra intervjuene lagt frem. En kort oppsummering av intervjuene vil bli gitt i slutten av kapitlet. Resultatene fra groanalysene vil bli gitt i kapittel 3.2-3.5 med kommentarer til hvordan forskriften vil kunne påvirke risikoen. En oppsummering av forskriftens påvirkning av risikobildet vil bli gitt i kapittel 3.6.

3.1. Resultater fra intervjuene

En av grunnene til å gjennomføre intervjuene var for å få et bedre bilde over hva informantene mener om forskjellige aspekter i næringen. Ved å gjennomføre intervjuene selv er det enklere å sette seg inn i de situasjoner intervjuobjektene legger frem. Dette gjør det enklere å forstå både næringen, men også arbeidernes hverdag.

Det ble gjennomført intervjuer gjennom uke 9 og uke 11 hvor informantene ble stilt en rekke spørsmål om blant annet risiko med arbeidet som utføres på servicebåter. Informasjonen som kom ut av intervjuet blir gjennomgått i dette avsnittet. Det ble gjennomført intervjuer med fem forskjellige informanter.

Det virker som de fleste som har valgt å jobbe på servicebåter har valgt det på grunn av at det er utfordrende og variert arbeid i tillegg til at det gir mulighet for kompetanseheving. Det gir også mulighet til å reise rundt og treffe forskjellige mennesker på forskjellige anlegg. Hvis arbeidet på oppdrettsanleggene blir ensformig, kan det derfor være fint å jobbe på servicefartøy.

Informantene er også i stor grad enige når det kommer til hvilke operasjoner de mener er mest risikofulle. Ankerhåndtering ligger øverst på listen av flere årsaker. Her er det store krefter i sving, og størrelsen på det utstyret som benyttes i dag, både båtene og kranene, er helt på grensen til hva som trengs for å gjennomføre operasjonene. En person som har jobbet i seks år på servicefartøy sier også at utstyret på mange måter er for dårlig tilpasset den jobben som utføres, og savner mer spesialisert utstyr. Eksempler på slikt utstyr kan være en kjettingvinsj som vil redusere bruken av kran, eller en innretning for å sikre at koblingsplaten er låst til båten. En driftsleder sier at det er veldig risikofullt å ta opp gamle ankre som har ligget i sjøen i en lengre periode fordi man ikke kan vite tilstanden på kjettingen. Hvis den skulle ryke etter at ankret er løftet ut av sjøen, er det stor fare for at mennesker og utstyr blir skadet. Hengende last kan også få pendelbevegelse og deretter treffe personer på dekk.

I forbindelse med ankerhåndtering er også oppstramming av ankerliner sett på som risikofulle operasjoner. Denne operasjonen utføres ikke veldig ofte, men gjerne oftere enn legging av anker fordi det hender at linene må strammes opp etter at vær og sjø har virket på anlegget. Også her er det veldig store krefter i sving, og det er ikke uvanlig at slike liner strammes opp med en kraft på over 15-20 tonn. «Hvis noe ryker, kan det komme flygende i ei jævlig fart» påpeker en av røkterne.

En tredje operasjon som blir nevnt av alle informantene er løfting av bunnringen. Dette er sett på som en risikofull operasjon, særlig i dårlig vær. Også her benyttes kran og de fleste mener at risikoen kunne ha vært redusert med introduksjon av bedre og mer tilrettelagt utstyr. Denne operasjonen skiller seg en del fra ankerhåndteringen. Det er fordi dette er en operasjon som

alle røktere og arbeidere på servicebåter er godt kjent med, siden den utføres opp til flere ganger gjennom fiskens vekstsyklus. Det er gjerne på grunn av at den utføres ofte at operasjonen ses på som så risikofull.

Det er gjerne to ting som nevnes som faremomenter ved utførelse av de ulike operasjonene og disse er bruk av kran og store krefter. Kranbruk er ofte farlig på grunn av at det blir store bevegelser ute på kranspissen, noe som gjør det farlig for en assistent å arbeide i nærheten. Det er også fare for å bli truffet av svingende eller fallende gjenstander. Store krefter vil både være tunge laster som løftes av kran, men også trosser og tau som står i spenn etter å ha blitt strammet ved hjelp av nokk eller vinsj. Ved nedsenking av tunge gjenstander, gjerne ved hjelp av nokk, er det fare for å bli surret inn i tau for så å bli dratt ned i vannet. Dette kan skje både ved utsetting av anker, men også ved daglige operasjoner som når det dras dødfisk. Den mest erfarne røkteren anser heving og senkning av dødfiskhåven som en av de mest risikofulle operasjonene nettopp av denne grunnen. Han påpeker også at det ofte er mindre erfarne/sommer vikarer som tar seg av denne typen operasjon, noe som også øker risikoen.

Alle informantene er enige om at større og mer spesialisert utstyr trolig ville kunne redusere risikoen betraktelig. Mange ønsker løsninger som lar dem jobbe så lite som mulig med kran. En av informantene ønsker også at næringen ser mer på utstyret som brukes i oljenæringen. Hvis det har blitt tatt i bruk mer lignende utstyr i havbruksnæringen, tror han det vil kunne bidra til å redusere risikoen. En annen av informantene påpeker at det også er veldig viktig å ha en prosedyre som blir gjennomgått før hver operasjon slik at alle er innforstått med hva som skal skje. På denne måte vil alle ha samme tanke sett og dermed tenke likt, noe som fører til mindre misforståelser. Ved å gå gjennom operasjonene før de gjennomføres vil alle som er med under operasjonen være bedre forberedt på hvilke ulykker som kan oppstå. I følge informantene gjennomgås risikoanalyser minst en gang i året der alle som jobber på båten er med og kommer med innlegg hvis de mener noe mangler i analysen. Men de mener også at en slik analyse kanskje må gjennomgås oftere i en lettere versjon, og da gjerne før spesielle operasjoner.

Informantene ble spurt om hvordan risikobildet eventuelt ville endre seg ved bruk av større arbeidsbåter. De var enige om at risikoen trolig vil reduseres både med tanke på menneskelige skader og rømning, men at dette bare gjelder hvis arbeiderne på disse større båtene får tilstrekkelig opplæring. En av røkterne påpeker at en større båt gjerne vil bety en tregere båt som ikke responderer like kjapt i vannet som en mindre båt, noe som er viktig å tenke på ved håndtering av et slikt fartøy. Driftslederen mener at større fartøyer ikke vil bli benyttet ved operasjoner ved merdene på grunn av at dagens båter er store nok til operasjonene som foregår ved merden, og risikoen for rømning derfor vil bli den samme som den er i dag. Ingen av informantene mente at dypgangen på en større båt ville bli et problem siden det allerede i dag er 70 meter lange brønnbåter som seiler ved anleggene uten problemer. En av røkterne tror større båter kan trekke flere arbeidere fra oljenæringen som har god erfaring med å håndtere store båter. Dette kan også være med på å redusere risikoen.

Selv om det er flere operasjoner som anses som risikofulle, er informantene enige om at et servicefartøy som arbeidsplass, er en trygg plass å være. Men flere er enige om at det kommer

an på hvem som er på båten. Det kan være utrygt hvis en har med seg vikarer eller en ukjent person som ikke har tilstrekkelig med erfaring. «Det går ikke an å gå rundt å være barnepasser på en slik båt» sier en av røkterne, og mener da at de som er om bord på båten helst må vite hvilke farer som kan oppstå under de forskjellige operasjonene. Røkteren med lengst erfaring mener at arbeiderne på servicefartøyer helst bør ha så mye som 10 til 15 års erfaring som røkter før de plasseres ut på båten for å sikre at arbeiderne har den erfaringen som er nødvendig. For å bedre sikkerheten enda mer blir det hos de fleste informantene gjennomført førstehjelpskurs en gang i året. I tillegg blir det gjennomført et sikkerhetskurs, noe liknende av hva som er obligatorisk for fiskere, hvert 5. år for å bli kjent med sikkerhetsutstyret om bord. Dette er ikke et obligatorisk kurs for røktere, men mange av informantene har det likevel.

Alle operasjoner som gjennomføres fra arbeidsbåt ønskes utført når været er fint. Ifølge informantene er det arbeiderne på arbeidsbåten som sammen med driftsleder eller produksjonssjefen bestemmer om en operasjon skal gjennomføres eller ikke. Selv om det til tider kan være stort press fra de høyere opp i systemet, er det alltid arbeiderne på båten, og da gjerne sjefen om bord, som har siste ordet. Det er derfor viktig at driftslederne og sjefen på båten er erfarne personer som ser når været er for dårlig, eller hvis fisken ikke er frisk slik at operasjonen må avbrytes. En av røkterne mener at grensene presses for mye i dag og at de burde bli flinkere til å avbryte når været er dårlig slik at det ikke går på livet løs.

Det er mye som kan være årsak til hvorfor en ulykke skjer, og ifølge informantene er det en rekke årsaker som fremprovoserer ulykker. Tidspress og dårlig kommunikasjon er årsaker som nevnes av flere av informantene. Disse to går ofte hånd i hånd, og det er ikke alltid god kommunikasjon opprettholdes under tidspress. Tidspresset kommer gjerne fra lenger opp i systemet ved at det kommer beskjeder om at ny fisk er på vei inn og anlegget derfor må stå ferdig innen en bestemt dato, eller ved at Mattilsynet gir beskjed om at det må skje en avlusning innen en bestemt dato. Denne typen tidspress kan ofte føre til at operasjoner blir utført under ugunstige forhold. Dårlig opplæring i bruk av utstyr er også noe som blir dratt frem som en årsak, og en røkter mener at det burde være bedre opplæring fra leverandørene på det utstyret som blir levert. Noe av utstyret som blir levert blir levert med en engelsk brukermanual som ikke alltid er like bra. Dette kan føre til at utstyr blir brukt på en måte som ikke er hensiktsmessig, noe som igjen kan føre til at uønskede hendelser oppstår. Røkteren med seks års erfaring fra servicebåt, sier det største problemet er at det blir tatt snarveier for å spare tid, uten at konsekvensene blir tenkt på. Dette gjelder trolig «gamle cowboyer» mer enn yngre personer, da de som har jobbet i næringen i en lengre periode gjerne ønsker å gjøre ting på sin egen måte heller enn å lære nye måter å utføre operasjoner på.

Videre ble informantene spurt om tretthet, stress og andre «human factors» ofte bidrar til ulykker. Driftslederen mener at dette er et mindre problem i dag på grunn av bedre ordninger på antall tillatte arbeidstimer. Tretthet kan forekomme spesielt hvis det er fôrmottak i løpet av natta og vanlig arbeidsdag dagen etter. En annen røkter nevner at sløvhet og ubesluttosomhet kan være et problem, at arbeideren ikke har fokuset rettet på arbeidsoppgaven som utføres. Det er derfor veldig viktig om bord på et servicefartøy at alt personell er opplagt.

Informantene ble også spurt om hva de mener om dagens regelverk. Rundt dette temaet er de enige om at regelverket er for dårlig og at det er ganske diffust. Flere av informantene sier at de savner et regelverk både rundt operasjonene som utføres, men også for utstyret og båtene som brukes. «Havbruksnæringen er på mange måter en oljeplattform i miniatyr», sier en røkter og påpeker at mange av operasjonene som utføres i havbruksnæringen er lik en miniatyrgave av de operasjonene som utføres i oljenæringen. Han tenker da på forankringsarbeid, mottak av fôr, og levering av fisk. Selv om det er likt, er det veldig få regler som er tilpasset havbruksnæringen. Flere av informantene mener at regelverket i havbruksnæringen bør være mer likt det i offshorenæringen for å redusere risikoen under operasjoner. «De er like mye verdt livene våre som de som jobber offshore», påpeker en av informantene.

Slik som reglementene for næringen er i dag er det ingen krav til kranførerbevis, båtførerbevis eller andre former for kompetansebevis som beviser at man har nødvendig kompetanse for å operere utstyret som brukes. Informantene ble derfor spurt om de er fornøyde med kompetansen i næringen og hva som burde kreves av kompetanse for å arbeide på servicebåter. Informantene er på mange måter fornøyd med kompetansen innad i næringen. De kommenterer likevel på at det meste av kompetanse enten er selvlært eller videreført fra andre. En av informantene mener at det skulle ha vært mer opplæring i krefter som virker når det jobbes med kraner, ankre og liknende. Selv om slike kurs er tilgjengelig, ønsker han at de blir mer tilgjengelig og kanskje at de bør bli mer oppfordret til å ta slike kurs. En annen informant sier at det skulle ha vært mer kompetanse på teknisk utstyr som motorer og liknende. Han sier at dette både kan minke risikoen for motorstopp ved at motorer og annet blir bedre vedlikeholdt, men at dette også kan spare næringen for mye penger på grunn av at båtene tilbringer mindre tid på verksted.

Den yngste røkteren mener at det bør være et minimumskrav om videregående utdanning for å bli røkter. Han sier også at de som jobber på servicebåter med fordel burde ha mye av samme kunnskapen som røkterne har, men at de også må ha bedre kjennskap til båter. Han ønsker også kurs som går på kranbruk og liknende, men påpeker at kursene må være mer omfattende enn de som holdes i dag med tanke på for eksempel kranbruk på båt. Driftslederen mener det er viktig å ha kompetanse etter hvilke operasjoner som gjennomføres. Hvis båtene blir større bør båtføreren ha kurs for å lære å håndtere denne og hvis kranene blir større, må det tas kurs som viser hvilke krefter som virker ved forskjellige operasjoner. Han er også klar på at mange av de som jobber på servicebåt burde ta kurs innen biologi og fiskelære for å skjønne mer om hva som skjer med fisken under forskjellige operasjoner. En annen røkter påpeker at hvis det skal tas kurs er det viktig at det kreves oppfriskningskurs slik at ingenting går i glemmeboka.

En oppsummering av intervjuet er vist under.

- Arbeidet på servicebåt er variert og gir muligheter til å møte forskjellige mennesker
- De mest risikofulle operasjonene er ankerhåndtering, oppstramming av ankerliner og håndtering av bunnring.
- Hengende/fallende last og klemskader er de største faremomentene.

- Størrelsen på båtene og utstyret er på grensen av hva som trengs under denne typen operasjoner.
- Bedre utstyr og større båter kan redusere risikoen betraktelig. Større båter kan trekke personer som har erfaring fra petroleumsnæringen.
- Gjennomgang av operasjonene i forkant er viktig.
- På servicebåt er det viktig å ha personer med erfaring
- Ved dårlig vær er det alltid arbeiderne på båten som har siste ordet på om operasjonen skal gjennomføres eller ikke.
- Tidspress og dårlig kommunikasjon fremprovoserer ulykker i næringen.
- Det ønskes bedre opplæring i bruk av utstyr fra leverandører.
- Dagens regelverk er dårlig og diffust.
- Savner regelverk rundt operasjonene som utføres samt utstyret og båtene som brukes.
- Savner bedre opplæring i krefter som virker, under for eksempel kranoperasjoner.

3.2. Operasjoner

I dette kapitlet blir operasjonene som ble sett på som mest risikofulle av informantene gjennomgått. Operasjonene blir først gjennomgått i detalj ved å sette opp et step-diagram. Deretter blir det satt opp en grovanalyse for hver operasjon. Dette gjør det mulig å se hvilke faremomenter som er forbundet med hver operasjon og hvordan den nye forskriften vil kunne bidra til å redusere risikoen for disse.

3.3. Håndtering av bunnring

Bunnringen er den absolutt tyngste komponenten på et oppdrettsanlegg, hvis du ser bort fra fôrflåten, og kan veie over 120 kg per meter (Aqualine, 2013). Dette tilsvarer en totalvekt på 18,84 tonn per merd (gitt merd med omkrets 157 meter). Operasjoner som involverer denne er derfor svært risikofulle, spesielt hvis det blir tatt i bruk arbeidsbåter og kraner som ikke er dimensjonert for disse kreftene. I tillegg til kreftene er det gjerne to personer som arbeider sammen. Den ene, som ikke opererer krana, oppholder seg mye ved enden av kranen (se Figur 12), et område som kan være risikoutsatt på grunn av kranens bevegelse. Denne personen blir videre i teksten kalt assistent.

En enkel illustrasjon av hendelsesforløpet for denne operasjonen er lagt i Vedlegg 5: Løft av bunnring (illustrert). I Tabell 6 er det vist et step-diagram av operasjonen. Det er også satt opp enkelte faremomenter. Dette er hendelsesforløpet for løft av én av flere kjettingen som knytter bunnringen fast i flyteringen. På en merd med omkrets 157 meter er det 20 kjettinger.

Tabell 6 Step-diagram. Løft av bunnring

Steg	Kranoperatør	Assistent	Faremomenter
1	Tar på hjelm	Tar på hjelm	
2	Kjører kranen ut i posisjon over kjetting	Går og stiller seg ved kjettingen. Viktig å stå slik at kranfører har kontroll.	Fare for kontakt mellom assistent og kranbom/krok
3		Hekter kjetting på krankroken	Klemfare
4	Kjører opp kran til kjettingen strammes og litt til slik at det ikke er last på splinten		
5		Splinten tas ut	Fare for å klemme fingre mellom splint og merd
6		Går bort fra kjetting	
7	Kjører kranen videre opp til ønsket høyde (5-15 meter)		
8		Går tilbake til kjettingen	
9		Setter i splint	Fare for å klemme fingre mellom splint og merd
10	Kjører kjettingen ned til vekt av bunn-ring er på splinten		Fare for klemskader hvis assistent enda holder på splint
11	Kjører kjetting ned	Samler kjettingen på merden og sørger for at ikke kjettingen havner i vannet	Fare for at assistent får kjettingen i hode. Spesielt hvis kranfører kjører kjetting ned i hurtig tempo.
			Assistenten kan klemme fingrene i kjettingen
12	Stopper når det er ca. en meter igjen	Tar kjettingen av krankroken	Klemfare hvis mothake på krok
13	Kjører kran i ny posisjon, enten over ny kjetting eller tilbake på båten	Henger kjettingen opp på merden	Fare for kontakt mellom assistent og kran

Hvis bunnringen skal løftes helt opp til flyteringen, er det vanlig å løfte alle kjettinger i to omganger for å redusere kreftene på enkeltkjettinger og for å unngå at bunnringen knekker. Å løfte bunnringen er noe som gjøres flere ganger i løpet av fiskens vekstsyklus, blant annet ved skifte av nøter, ved avlusning og ved pumping av fisken for slakting.

3.3.1. Farekilder

Under løft av bunnringen er det flere farekilder som kan resultere i en ulykke. Ved operasjon av kran vil det ofte være en hengende last. Denne er svært utsatt for pendelbevegelser på grunn av bevegelser på båten. Dette kan føre til både slag fra hengende last, men også alvorlige klemskader hvis en person blir klemt mellom hengende last og for eksempel rekka på båten. Faren med en hengende last avhenger av type last. Under hevingen av bunnringen henger kjettingen fra krana. Denne kan få store bevegelser selv ved små bevegelser på båten. Tyngden på lasten og det faktum at det ofte løftes med stor arm, ses på som faremomenter, og kombinasjonen av disse kan i verste fall føre til kantring av båten.



Figur 12 Løft av bunnring. Optimal/liten arm på kran.

Løft av bunnring gjennomføres flere ganger i løpet av fiskens vekstperiode. Ofte blir denne operasjonen gjennomført på alle merdene på anlegget hvis det ført blir gjennomført på én. Dette kan føre til at disse operasjonene blir gjennomført med lange arbeidsdager, noe som igjen kan føre til tretthet og slitne arbeidere. Å være trett og sliten kan bety at fokuset reduseres, noe som igjen kan føre til farlige situasjoner (Arbeids- og administrasjonsdepartementet, 2001). Et annet faremoment er at dette er operasjoner som nyansatte gjerne blir med på, selv om de ikke har spesielt lang erfaring. Nyansatte har ikke nødvendigvis den samme kunnskapen som mer erfarne arbeidere har, og de har derfor lettere for å sette seg selv eller andre i faresituasjoner.

3.3.2. Grovanalyse

I Vedlegg 1: Grovanalyse løft av bunnring, er det satt opp en grovanalyse som viser hvilke ulykker som kan skje under løft av bunnring. Det er også nevnt noen forebyggende tiltak som kan hjelpe til å redusere risikoen under ulike situasjoner. For å få fylt ut grovanalysen er det satt inn forskjellige risikoreduserende tiltak for alle hendelsene, men videre vil det hovedsakelig bli sett på de tiltakene som er en konsekvens av den nye forskriften. I risikomatriksen under (Tabell 7) er de forskjellige hendelsene blitt plottet inn. I disse matrisene vil en hendelse som har frekvens 1 og konsekvens 3 bli plottet inn øverst til høyre, og hvis de har frekvens 2 og konsekvens 2 blir de plottet inn midt i matrisen. Det er vist én matrise før og én matrise etter de risikoreduserende tiltakene er tenkt innført.

Tabell 7 Risikomatrix løft av bunnring

Løft av bunnring				
Før forebyggende tiltak				
Konsekvens				
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	IIII (5)	0	0
	Ofte	III (3)	III (3)	0
	Sjelden	0	IIII (4)	III (3)
Etter forebyggende tiltak				
Konsekvens				
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	0	0	0
	Ofte	IIII (5)	0	0
	Sjelden	III (3)	IIII IIIII (10)	0

Seks av hendelsene som har blitt plottet inn ligger i det røde området i risikomatrixen. Dette innebærer at de har uakseptabel risiko. Ved å se i grovanalysen er det mulig å finne hvilke hendelser dette gjelder. Tabell 8 er et utdrag fra grovanalysen med disse seks hendelsene. Her er halvparten av hendelsene forbundet med kantring av båten. Resten av hendelsene er klemskader eller materielle skader på merden. Ved å gjennomføre forebyggende tiltak er det mulig å redusere enten konsekvensen eller frekvensen slik at risikoen havner i et akseptert område. Det bør også innføres risikoreduserende tiltak for de operasjonene som befinner seg i gult område så lenge kostnadene for å innføre tiltakene ikke er for store.

Tabell 8 Grovanalyse løft av bunnring. Rødt område

Fare	Hendelse	Mulige årsaker	F	K	Forebyggende tiltak	F	K	Kommentar
Klemskader	Assistent klemmer fingre mellom merd og splint	Kranoperatør beveger kran uten at assistent har flyttet fingrene eller tatt ut splint	2	2	Bedre kommunikasjon mellom kranoperatør og assistent	3	2	Det er flere måter å bedre kommunikasjonen. Dette kan gjøres ved bruk av nytt utstyr eller ved at personer som kjenner hverandre jobber i lag.
		Assistent prøver å sette inn eller ta ut splint uten at kranoperatøren har gitt klarsignal	2	2	Bedre kommunikasjon mellom kranoperatør og assistent	3	2	Ved å gå gjennom operasjonene på forhånd kan også kommunikasjonen, eller forståelsen mellom arbeiderne bedres.
Kantring av arbeidsbåt	For store krefter og for stor arm velter båten	Underdimensjonert båt i forhold til operasjonen som utføres.	3	3	Bruke større og mer stabile båter. Dette kan forutsette nytt reglement	3	2	Hvis båten kantrer er det fare for at liv går tapt. Også frekvensen vil trolig minke. Konsekvensen minker da regler for bedre redningsutstyr er påbudt på større båter.

Fare	Hendelse	Mulige årsaker	F	K	Forebyggende tiltak	F	K	Kommentar
		For stor krengevinkel under løft av bunnring.	3	3	Reglement som ikke tillater store krengevinkler	3	2	Dette kan bli dårlig mottatt hos røktene da det er vanskelig å opprettholde nøyaktige krengevinkler
	Dårlige forhold. Bølge fører til kantring av båt	Det er bestemt at operasjonen skal utføres selv om været er dårlig	3	3	Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold.	3	2	Arbeidere med lang erfaring har bedre kunnskap om når operasjoner ikke skal gjennomføres.
Skade på merd	Fortøyd arbeidsbåt på en dårlig måte til merd	Dårlig opplæring om fortøyning av båten eller dårlig tid	2	2	Bedre opplæring og opplyse om viktigheten av god fortøyning	3	2	Noen ganger brukes håndlist til fortøyningspunkt på merd, noe den ikke er konstruert for.

Som nevnt tidligere er det flere tiltak som er tenkt innført i denne grovanalysen, og ikke alle har en direkte forbindelse med den nye forskriften. De tiltakene som vil være en konsekvens av den nye forskriften er:

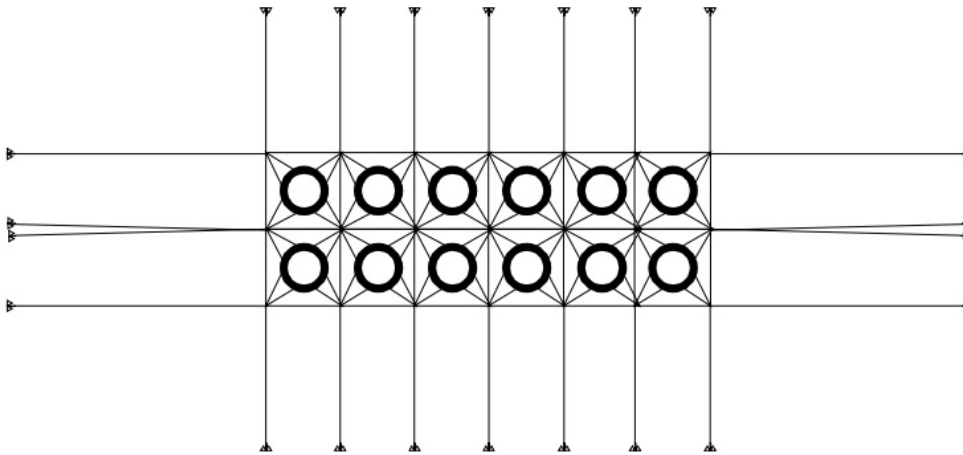
- Reglement som reduserer maks krengevinkel vil kunne øke sikkerhetsfaktoren mot at båten kantrer.
- Større båter er mer stabile. Dette vil øke båtens sikkerhetsmarginer mot å kantre.
- Krav om sikkerhetsstyringssystem vil kunne gjøre arbeiderne som er med på risikoanalyser mer bevisst på de farer som kan oppstå under operasjonene. Det vil også kunne bedre kommunikasjon mellom arbeiderne hvis begge har vært med og gått gjennom operasjonen på forhånd.

Disse punktene innebærer en risikoreduksjon i fire av de seks hendelsene som ble funnet i grovanalysen.

3.4. Ankerhåndtering

Hvor ofte en operasjon utføres varierer. Selv om noen operasjoner utføres daglig, er det andre operasjoner som utføres så sjelden som annethvert år. Operasjoner som ikke utføres regelmessig anses gjerne som mer risikofulle enn operasjoner som utføres ofte siden arbeiderne gjerne har mindre trening til disse operasjonene. Noe som er positivt med denne typen operasjoner kan være at det gjerne gjennomføres grundige risikoanalyser i forkant av disse operasjonene der de som skal være med på operasjonen går gjennom hva som kan gå galt.

Ankerhåndtering er en operasjon som utføres relativt sjeldent. Dette blir gjerne gjennomført ved utlegging av et anlegg og hvis det blir gjort godt nok, blir det ikke gjort noe mer før anlegget skal flyttes igjen. En skisse av et oppdrettsanlegg er vist i Figur 13. Som figuren viser er det vanlig å bruke én ankerline mellom hver merd, men noen ganger hvis forholdene er spesielt dårlige i en retning, kan det benyttes to ankerliner. I tillegg til å forankre merdene må også fôrflåten forankres. Dette gjøres gjerne på samme måte, men da med to ankerliner i hvert hjørne.



Figur 13 Rammefortøyning (Lien, 2005 s 8)

I mange tilfeller blir det brukt fjellbolter i stedet for, eller sammen med ankre. Da blir dykkere sendt ned for å sette boltene i berg og sjakle nedre del av forankringslinen til boltene. Kjettingen blir deretter festet til resten av forankringslinen om bord på servicefartøyet og deretter i forankringsrammen. Denne typen operasjon vil ikke bli gjennomgått nærmere i denne rapporten. Ankerhåndtering vil videre være synonymt med utlegging av anker.

Det som i korte trekk skjer under utsett av anker er at koblingsplaten løftes om bord i båten slik at ankerlinen kan festes til den. Deretter senkes koblingsplaten ned i sjøen og båten kjører ut mot den posisjonen hvor ankeret skal ligge. Når hele ankerlinen er ute festes vinsjen til ankeret og ankeret senkes ned til bunnen. Båten kjører deretter frem med full kraft for å stramme ankerlinen. Når båten slakker opp, vil ankeret treffe bunnen og feste seg. Vinsjen trekkes deretter inn og de kan begynne på en ny ankerline. Step-diagrammet for ankerhåndteringen er vist i Tabell 9. Det er hovedsakelig to personer som samarbeider under denne operasjonen. Den ene kjører båten, og den andre gjør mesteparten av jobben på dekk.

Tabell 9 Step-diagram ankerhåndtering

Steg	Kranfører	Båtfører	Faremoment
Transport ut til lokalitet.			Fare for å falle av båt og ut i havet.
1	Ferdigstiller alle lengder og komponenter og monterer sammen ankerlinen		Fare for klemskader spesielt ved håndtering av kjettinger. Fare for å bli truffet av kjetting når den henger i kran. Kjettingen henger nesten 14 meter opp i luften. Under klargjøring av kjetting blir det benyttet skjærebrenner – eksplosjonsfare Kniv brukes for å kappe tau. Fare for stikk og kutt skader.
2		Kjører båten frem til blåsa.	

Steg	Kranfører	Båtfører	Faremoment
Ankerhåndtering	Kjører krana ut til blåsa.		
1	Hekter krana til blåsa.		Dette kan være utfordrende fordi det kan være vanskelig å få tak i øret på blåsa fra båten. Dette kan bli enda vanskeligere på en større båt.
2	Løfter blåsa og koblingsplate om bord i båten		Fare for å havne under hengende last. Fare for at blåsa ryker – fallende last. Fare for kantring av båt under dårlige forhold. Store krefter i sving.
3	Fester koblingsplaten til rekka		Fare for klemskader
4	Fester ankerlinen til koblingsplaten		Fare for klemskader
5	Senker koblingsplate og blåse ned til vannet.		
6	Hekter krana fra blåsa.		
7	Passe på at kjettingen ikke blir med ut.	Kjører båten frem slik at tauet strekker ut til sin fulle lengde	Fare for å hekte seg i trossa. Kan da bli med ut.
8	Heiser anker bak båten		Slag fra hengende last. Fallende gjenstand.
9	Fester vinsj tau til anker. Festes med sjakkell.		
10		Slipper kjettingen og resterende tau fra båten, skjer ved at båten kjører litt lengre ut.	Fare for å bli med ut når kjetting raser ut (se Figur 15)
11	Slipper anker litt ned for å redusere snapload.		Blir snapload når kjetting faller ut av båten.
12	Kjører anker ned i sjøen		
13	Kobler krana fra ankret		
14	Kjører ut vinsj for å senke anker. Senkes til bunn	Kjører båten fremover for å holde lina stram og for å holde rett kurs	
15	Slipper ut fra vinsj.	Strammer opp anker ved å kjøre frem båten. Viktig at tau til vinsj har en grei vinkel for at ikke ankret løfter seg for mye.	

Steg	Kranfører	Båtfører	Faremoment
16	Stopper vinsj	Kjører ut med full fremdrift for å stramme ankerline.	
17		Slakker av fremdrift på båt. Anker skal da grave seg ned i bunnen og feste seg.	
18	Slipper løkken på vinsjtau slik at dette tauet kan dras opp.		
19	Spoler inn vinsjtau	Kjører båten frem	Fare for å falle over bord

3.4.1. Farekilder

Ved utsett av et anlegg blir denne operasjonen gjennomført en rekke ganger. Hvilke type anker som benyttes varierer gjerne med bunnforholdene på lokaliteten, og størrelse på anker varierer gjerne med hvilke laster som virker på anlegget og størrelsen på selve anlegget (Standard Norge, 2009b s 68). Ankrene som benyttes i dag veier gjerne fra 700kg til 3000kg (Eiva Safex, 2013 s 24).

Hengende last er en stor farekilde under ankerhåndteringen. Før selve operasjonen skal kjettinger og ankre løftes ombord i båten og kjettingene skal strekkes ut slik at de ligger fint på dekk. Under utgreiingen henger kjettingene gjerne 13,5 meter opp i luften samtidig som en person er på dekk. Utgreiingen skjer derfor gjerne ved land hvor det er mindre sjø. Under flytting av ankrene er det fare for pendelbevegelser. Flytting av ankre skjer både ved land og ute på sjøen. Store bevegelser på båten kan gi store pendelbevegelser på ankrene, og dette kan derfor være svært risikofullt.

En av de vanligste hendelsene om bord på et servicefartøy er små klemskader. Dette gjelder både under utgreiing av kjettinger og når ankerlinen skal kobles til koblingsplaten. Konsekvensene av en slik klemskade er sjelden store, men den kan i verste fall føre til beinbrudd i fingre.



Figur 14 Koblingsplate

Under ankerhåndteringen brukes vinsjen for å senke ankret ned til havbunnen. Det er vanligvis tau som benyttes i disse vinsjene og hvis tauet skulle ryke, er det fare for rikosjetter.

En annen farekilde ved ankerhåndteringen er ved dumping av kjettingen. Her raser kjettingen ut i stor fart og hvis det skulle være personer som står i eller i nærheten av kjettingen er det fare for at de kan bli med ut i sjøen.



Figur 15 Dumping av kjetting

Fordi denne operasjonen ses på som høyst risikofull, er det ønskelig å gjennomføre den når været er godt. Risikoen øker betraktelig hvis operasjonen må gjennomføres i dårlig vær. Dette kan være tilfellet hvis anlegget må være klart på grunn av at brønnbåten ankommer med smolt en gitt dato.

3.4.2. Grovanalyse

I Vedlegg 2: Grovanalyse av ankerhåndtering er det satt opp en grovanalyse som viser hvilke ulykker som kan skje under denne operasjonen. Også her har det blitt satt inn enkle forebyggende tiltak som kan hjelpe til å redusere risikoen i ulike situasjoner. Tiltakene som er relevante for den nye forskriften vil bli fokusert mest på. I risikomatriksen under (Tabell 10) er de forskjellige hendelsene plottet inn. Tallene i matriksen er antall hendelser med forskjellig konsekvens og frekvens.

Tabell 10 Risikomatrixe ankerhåndtering

Ankerhåndtering				
Før forebyggende tiltak				
Konsekvens				
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	III (3)	0	0
	Ofte	IIII I (6)	III (4)	0
	Sjelden	I (1)	I (1)	II (2)
Etter forebyggende tiltak				
Konsekvens				
Frekvens		Liten	Middels	Stor
	Svært ofte	0	0	0
	Ofte	III (3)	0	0
	Sjelden	IIII II (7)	IIII II (7)	0

Seks av hendelsene som har blitt plottet inn under ankerhåndteringen ligger i det røde området i risikomatrixen. Dette innebærer at de har uakseptabel risiko. Ved å se i grovanalysen er det mulig å finne hvilke hendelser dette gjelder.

Tabell 11 er et utdrag fra grovanalysen av ankerhåndteringen med disse seks hendelsene. Hendelsene strekker seg fra slag til gassesplosjoner. Ved å gjennomføre forebyggende tiltak er det mulig å redusere enten konsekvensen, eller frekvensen slik at risikoen havner i et akseptert område.

Tabell 11 Grovanalyse ankerhåndtering. Rødt område

Fare	Hendelse	Mulig årsak	F	K	Forebyggende tiltak	F	K	Kommentar
Slag	Anker og kjetting kan treffe personer ved håndtering med kran	Feiloperasjon av kran	2	2	Kranførerkurs, bevisstgjøring, verneutstyr, bedre kommunikasjons-utstyr.	3	2	Det er viktig at de som jobber i lag kjenner hverandre slik at de vet hvordan den andre jobber.
	Slag fra anker/ kjetting som henger i kran	Svaibevegelse på grunn av sjøgang	2	2	Se an sjøforhold før operasjon. Løfte så lavt som mulig. Større dekkareal.	3	2	Hvor personen som blir truffet står, kan ha noe å si for konsekvensen. Han kan bli klemt mellom anker og båtrekken. Større dekkareal betyr gjerne større båter. Med et større dekkareal vil arbeiderne ha mulighet til å stå lenger fra hengende last.

Fare	Hendelse	Mulig årsak	F	K	Forebyggende tiltak	F	K	Kommentar
Falle i vannet	Kantring av båten.	Store ytre påvirkninger kombinert med stor last i kran	3	3	Kraftmålere på kran og vinsj. Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold. Større og mer stabile båter.	3	2	Bølger og strøm har mye å si, og ofte må fremdriftsmaskineriet brukes for å holde båten i riktig posisjon. Arbeiderne på servicebåtene har gode kunnskaper når det kommer til om en gjenstand er for tung eller ikke, men det kan være vanskelig å ta en god vurdering når de ytre faktorene virker inn.
Fallende last	Anker eller kjetting faller på dekk under løft (personer i faresonen)	Brudd i løfteanordning	2	2	Kontinuerlig sjekk av løfteanordninger. Bevisstgjøring på ikke å holde seg i faresonen under løft.	3	2	Ved at arbeiderne har vært med å utvikle et sikkerhetsstyrings-system, vil de trolig kunne være mer bevisst på de farene som kan oppstå ved utføring av operasjoner.
	Kran knekker	Dårlig vedlikehold	2	2	Vedlikehold i henhold til forskrifter	3	2	Ifølge forskrift om laste- og losseinretninger på skip skal laste og losseinretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.
Eksplisjon	Flaskene fra skjærebrenner eksploderer	Lekkasje sammen med ild	3	3	Kurs i varme arbeider.	3	2	Det er lite sannsynlig at det blir lekkasje i slike flasker på grunn av sikkerhetsventiler og lignende

Det er flere tiltak som er tenkt innført i denne grovanalysen, og ikke alle har en direkte forbindelse med den nye forskriften. De tiltakene som vil være en konsekvens av den nye forskriften er

- Større båter vil gi et større arbeidsdekk. Dette gir arbeiderne mulighet til å stå lenger unna hengende last. Det betyr også at det vil bli lettere å holde orden på dekk som igjen vil gjøre det mulig å bevege seg mer fritt.
- Større båter er mer stabile. Dette vil øke båtens sikkerhetsmarginer mot å kantre.

- Større båter vil også kunne gi mulighet til å benytte større utstyr. Dette vil trolig også redusere faren for brudd i løfteredskaper ol.
- Krav om sikkerhetsstyringssystem vil kunne gjøre arbeiderne som er med på risikoanalyser mer bevisst på de farer som kan oppstå under operasjonene.
- Sikkerhetsstyringssystemet inneholder rutiner for vedlikehold, og hvis disse følges vil det kunne redusere risikoen for brudd i løfteredskaper ol.

Disse punktene innebærer en risikoreduksjon i fire av de seks hendelsene som ble funnet i grovanalysen.

3.5. Oppstramming av ankerline

Etter at ankrene er satt, blir ankerlinene sjekket for å se om de er stramme nok. Hvis de ikke er tilstrekkelig stramme, må de strammes opp for å sikre at anlegget blir liggende i den ønskede posisjon. Ofte må ankerlinene strammes flere ganger i løpet av anleggets syklus. Dette kan være fordi tauene i ankerlinene strekkes noe eller på grunn av at ankrene har flyttet seg. Det siste skjer gjerne hvis ankrene er plassert på løs grunn eller hvis det er brukt feil type anker.

Under oppstrammingen av ankerliner vil ikke båtføreren gjøre noe annet enn å kjøre båten til og fra blåsa og sørge for at båten ligger riktig opp mot koblingsplaten. Når koblingsplaten er festet til båten vil kranfører ta seg av det meste av arbeidet. Det er likevel viktig at båtføreren holder øye med det som skjer på dekk for å se at det ikke oppstår noen farlige situasjoner. Både båtfører og kranfører har kommunikasjonsutstyr på kroppen til alle tider.

Det som i korte trekk skjer under denne operasjonen er at koblingsplaten løftes opp i båten og festes. Ankerlinen kobles deretter av og strammes opp, gjerne ved hjelp av nokken. Linen kappes til rett lengde og kobles så tilbake på koblingsplaten. Løsner deretter koblingsplaten fra båten og løfter den ut i sjøen. Step-diagrammet for operasjonen er vist i Tabell 12.

Tabell 12 Step-diagram, oppstramming av ankerline

Steg	Kranfører	Faremoment
1	Løfte opp koblingsplate til båten.	Fare for fallende last. Dette kan være utfordrende fordi det kan være vanskelig å få tak i øret på blåsa fra båten. Utfordringen kan bli enda større på en større båt.
2	Fester koblingsplaten til rekka.	Fare for klemskader.
3	Fester kranen eller nokken til ankerlinen	
4	Løsner ankerline fra koblingsplate. Bruker kran for å gi slakke på linen.	Fare for at koblingsplate løsner fra båten, etter at ankerline er tatt av.
5	Nokker inn til ankerlinen er stram. Eventuelt brukes krana.	Stor fare for klemskader ved bruk av nokk.
6	Fester tau til ankerline. Bruker stoppstikk.	
7	Tauet festes til båten.	Dette er for at ankerlinen skal holdes stram under kappingen av ankerlinen. Det kan bli store krefter på dette tauet.

8	Kapper ankerline til rett lengde.	Store krefter som virker på nokken. Knuten på tauet som er festet til krana kan løsne – fare for rikosjett.
9	Spleiser inn kause.	Hvis stoppsticket ryker, er det stor fare for avrivning av lemmer, eventuelt andre skader på grunn av rikosjett.
10	Fester krana til kausen og strammer litt.	Fare for at kranen kolliderer/knekker.
11	Tar bort stoppstikk	
12	Kjører kran til koblingsplate	
13	Fester ankerlinen til koblingsplate	Uten kraftmålere er det vanskelig å vite hvor mye linen stammes. Fare for klemskader.
14	Senker blåsa med koblingsplate ned i sjøen igjen.	Fallende gjenstander

3.5.1. Farekilder

På lik linje med ankerhåndteringen vil det være fare for klemskader når linen sjakles av og på koblingsplaten. Under oppstrammingen av ankerlinene blir kran og/eller nokk benyttet. Å bruke kranen for å stramme opp ankerlinene er lettvinnt, men det gir krefter på krana som den ikke er designet for. Dette kan føre til utmattelse på krana, noe som igjen kan føre til brudd. Bruk av nokk var tidligere sett på som risikofulle operasjoner men i dag, med selvutløsende pedaler på nokken, ser ikke arbeiderne på disse som et spesielt stort risikomoment. Hvis disse pedalerne er dårlig vedlikeholdt, vil de ikke koble ut nokken automatisk, noe som igjen vil kunne øke risikoen. Også denne operasjonen gjøres helst under gode værforhold. Liten sjø vil også gi best resultater under oppstrammingen av ankerlinene.

3.5.2. Grovanalyse

I Vedlegg 3: Grovanalyse av oppstramming av ankerliner er det satt opp en grovanalyse som viser hvilke ulykker som kan skje under denne operasjonen. Også her har det blitt satt inn enkle forebyggende tiltak som kan hjelpe redusere risikoen i ulike situasjoner. Tiltakene som er relevante for den nye forskriften vil bli gjennomgått grundigere. I risikomatriksen (Tabell 13) er de forskjellige hendelsene blitt plottet inn. Tallene i matrisen er antall hendelser med forskjellig konsekvens og frekvens.

Tabell 13 Risikomatrikse, oppstramming av ankerline

Oppstramming av ankerline				
		Før forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
		Liten	Middels	Stor
Frekvens	Svært ofte	III (3)	0	0
	Ofte	III (4)	III (3)	0
	Sjelden	0	0	I (1)
		Etter forebyggende tiltak		
		Konsekvens		
		Liten	Middels	Stor
Frekvens	Svært ofte	II (2)	0	0
	Ofte	I (1)	0	0
	Sjelden	IIII (5)	III (3)	0

I denne risikomatriksen er det fire hendelser som befinner seg i uakseptabelt område. Grovanalysen som viser disse hendelsene er vist i Tabell 14. Også her er det sett på forebyggende tiltak som er ment å redusere enten frekvensen eller konsekvensen ved disse hendelsene. På lik linje med begge de andre operasjonene, er det også her vist at det er uakseptabel risiko for at båten skal kantre. Andre hendelser er klemskader, slag og fall.

Tabell 14 Grovanalyse oppstramming av ankerline. Rødt område

Fare	Hendelse	Mulige årsaker	F	K	Forebyggende tiltak	F	K	Kommentar
Klemskade	Lemmer blir klemt under bruk av nokk	Står feil, dårlige kunnskaper om bruk av nokk.	2	2	God opplæring i bruk av nokk. Bevisstgjøring av farene ved bruk av nokk. Vedlikehold av pedal.	3	2	Arbeid hvor det benyttes nokk er alltid risikofullt, og det er viktig at de som bruker denne typen utstyr er kjent med faren.
Slag	Kranbom kan treffe personer ved håndtering av kran	Feiloperasjon av kran	2	2	Kranførerkurs, bevisstgjøring, verneutstyr.	3	2	Feiloperasjoner kan komme av dårlig kompetanse eller av at kranfører er trett/sliten og dermed lite fokusert.
Falle i vannet	Person faller ut med koblingsplate	Koblingsplaten er dårlig festet til båten. Dårlig utførelse av operasjonen	2	2	Utstyr som hindrer koblingsplaten i å bevege seg. Bevisstgjøring.	3	1	Det kan være en utfordring å finne en måte å feste koblingsplaten på som både låser koblingsplaten fast, men som også gjør den lett å jobbe med
	Kantring av båten.	Sterke ytre påvirkninger kombinert med stor last i kran	3	3	Kraftmålere på kran og vinsj. Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold. Større og mer stabile båter	3	2	Bølger og strøm har mye å si og ofte må fremdriftsmaskineriet brukes for å holde båten i riktig posisjon. Arbeiderne på servicebåtene har gode kunnskaper når det gjelder å vurdere om en gjenstand er for tung eller ikke, men det kan være vanskelig å ta en god vurdering når de ytre faktorene virker inn.

Også under oppstramming av ankerlinene vil risikoen kunne reduseres ved innføring av den nye forskriften. Konsekvensene av den nye forskriften under denne operasjonen er vist under:

- Større båter vil redusere faren for at båten kantro.
- Sikkerhetsstyringssystemet vil kunne hjelpe med å bevisstgjøre arbeiderne for hvilke farer som kan oppstå under operasjonen.

- Sikkerhetsstyringssystemet inneholder også rutiner for vedlikehold, og hvis disse følges, vil det redusere risikoen for at pedalen på nokken ikke fungerer.

Disse tre punktene vil kunne påvirke risikoen til en viss grad for alle de nevnte hendelsene.

3.6. Ny forskrift, sikrere havbruk?

I kapittel 3.3 til 3.5 ble tre forskjellige operasjoner gjennomgått, og det ble deretter satt opp en grovanalyse for hver av disse. Som nevnt tidligere vil den nye forskriften påvirke alle disse operasjonene til en viss grad. Den nye forskriften vil sette krav til en rekke forskjellige områder som stabilitet, vanntett integritet, brannsikring og lastelinjeforhold. Ikke alle disse kravene vil ha en direkte påvirkning på selve operasjonene som utføres i næringen.

Likevel er det enkelte av kravene som vil ha en direkte påvirkning, både på utførelsen av operasjonene, men også risikonivået under utførelsen. Ett av kapitlene i den nye forskriften setter krav til sikkerhetsstyringssystem. Sikkerhetsstyringssystemet skal minst omfatte:

- Beskrivelse av virksomheten.
- Beskrivelse av operasjonsområdet.
- Beredskapsplan, herunder rutiner for øvelse.
- Beskrivelse av fartøyet, herunder tekniske spesifikasjoner og utrustning.
- Beskrivelse av risikofaktorer for mannskap og eventuelle passasjerer, samt tilhørende planer og tiltak for å redusere disse.
- System for registrering av uønskede hendelser og beskrivelse av korrigerende tiltak for å hindre gjentakelse av disse.
- System for planlegging av operasjoner, herunder innhenting av nødvendig informasjon.
- Rutiner for vedlikehold.

Her er det spesielt de fire siste punktene som vil kunne påvirke risikoen for gjennomføring av operasjonene. Å beskrive risikofaktorer for alle om bord på båten, samt tilhørende planer og tiltak for å redusere disse, vil gjøre alle oppmerksom på hva som kan skje under operasjonene. Dette vil bidra til å skjerpe personer om bord ved at de er klar over de farene som kan oppstå. Tiltak som kan redusere risiko kan være enkle handlinger, som å ikke oppholde seg under hengende last. Ved å opplyse om dette på forhånd, vil sannsynligheten for at noen går under hengende last trolig reduseres.

Ved å registrere uønskede hendelser som har skjedd, er det mulig for arbeiderne å lære av feil som har skjedd tidligere. Dette vil trolig gjøre det enklere å hindre at samme hendelsen oppstår på nytt ved et senere tidspunkt.

Planlegging av operasjoner vil også kunne bevisstgjøre arbeiderne på hva som skal skje. Ved at alle de involverte i en operasjon er klar over deres roller og hva som skal skje gjennom operasjonen, vil trolig sjansen for at noe uønsket skjer reduseres. Rutiner for vedlikehold vil trolig sørge for at alt utstyret fungerer som det skal. Kapitlet som omfatter sikkerhetsstyringssystemet er, på grunn av disse punktene, viktig med tanke på reduksjon av risiko i alle de overnevnte operasjonene.

Et annet kapittel setter krav til vanntett integritet. Dette er et kapittel som ikke direkte vil ha en påvirkning for hvordan operasjonene utføres, men vil kunne ha en innvirkning på konsekvensene for en ulykke om den skulle oppstå. Også kapittel om beskyttelse mot brann, oppdagelse av brann og brannslukking vil kunne redusere konsekvensene av en ulykke hvis den skulle oppstå.

I kapitlet om stabilitetskriterier er det satt krav til maks krengevinkel 7 grader, eller den vinkelen som resulterer i at deler av fribordsdekk havner nærmere vannlinjen enn 200 mm, dersom denne vinkelen er mindre. Som nevnt tidligere er dette en endring fra 10 grader. Dette vil redusere momentet som kan påføres båten ved kranløft eller ved bruk av vinsj. Dette vil trolig endre risikoen under enkelte operasjoner, hvor kran eller vinsj blir brukt, på grunn av større sikkerhetsmarginer mot kantring. Det vil også være et kapittel om stabilitetsdokumentasjon hvor det står: *«Før fartøyet settes i fart skal det være utarbeidet stabilitetsopplysninger som på en hurtig og enkel måte setter skipets fører i stand til å få nøyaktig veiledning om skipets trim og stabilitet under forskjellige fartsforhold.»* Det vil være krav om en stabilitetsplakat i styrhuset som skal inneholde informasjon som viser fartøyets begrensninger. Et slikt tiltak vil trolig gjøre arbeiderne bedre i stand til å forstå fartøyets begrensninger både under ulike løft, ved ballastering og ved lasting av fartøyet.

Sammen med kravene i disse kapitlene, vil en av konsekvensene av forskriften trolig være at det vil bli bygget flere båter med største lengde opp mot 24 meter. Større båter vil gi større arbeidsdekk som kan være en fordel under operasjoner hvor det på dagens arbeidsbåter (under 15 meter) er dårlig plass på dekk. Et eksempel på denne typen operasjoner er utlegg av langstrikk, bestående av to fulle ankerliner sammenkoblet med rammetau på hele anleggets lengde. Bedre plass vil gjøre det enklere å holde dekket ryddig samtidig som det gir mulighet til å stå lengre unna hengende last.

Ved å se på grovanalysene som har blitt gjennomført i dette prosjektet, virker det som om den nye forskriften vil kunne redusere risikoen for flere av de mest risikofulle hendelsene som kan oppstå under ulike operasjoner. Alle de overnevnte tiltakene vil trolig også bidra til å redusere risikoen for flere andre operasjoner som gjennomføres i havbruksnæringen.

4. Diskusjon

For å avgjøre hvilke av operasjonene som skulle gjennomgås i denne rapporten, ble det gjennomført intervjuer av fem personer. Før disse intervjuene ble gjennomført, ble flere SINTEF rapporter og et av Studio Aperturas intervjuer gjennomgått. Bakgrunnen for å gjennomføre flere intervjuer var for å få et oppdatert innblikk i hva næringen mener er de mest risikofulle operasjonene, for å høre hva de mener om dagens regelverk og for å høre deres mening om at det kommer et nytt regelverk. Resultatene fra intervjuene av disse fem personene er i hovedsak like, og stemte godt overens med det som har kommet frem fra rapportene til SINTEF og Studio Apertura. Det ble derfor valgt å ikke gjennomføre flere intervjuer etter dette.

På grunn av den kraftige veksten på oppdrettsanleggenes størrelse de siste årene ser det ut som anleggene er i ferd med å vokse fra arbeidsbåtene som brukes ved drift og vedlikehold av disse anleggene. Det kan derfor virke som at tiden er inne for et nytt regelverk som gjør det mer attraktivt for næringen å ta i bruk større båter.

Regelverket som gjelder i dag virker diffust for informantene. Det kan virke som at det er vanskelig å vite hvilke regelverker man skal forholde seg til i forskjellige situasjoner. Dette kan skyldes det delte regelverket, med Sjøfartsdirektoratet på den ene siden og Arbeidstilsynet på den andre siden. Selv om dette ikke endrer seg i stor grad med den nye forskriften, virker det som om informantene er fornøyde med at det kommer et nytt regelverk som setter klarere retningslinjer for deler av næringen.

Det nye regelverket gir krav til hvordan nye båter skal bygges, hva sikkerhetsstyringssystemet skal inneholde og krav til kontroll under bygging samt periodisk kontroll gjennom driftsperioden. Sikkerhetsstyringssystemet som er påkrevd i den nye forskriften krever at det dokumenteres hvilke operasjoner fartøyet skal brukes til og hvordan disse utføres, men setter ingen krav til hvordan de forskjellige operasjonene skal gjennomføres. For å sette slike krav bør det trolig lages et regelverk som er spesielt laget for havbruksnæringen.

Den nye forskriften stiller strengere krav til maks krengevinkel, noe som kan være vanskelig å avgjøre konsekvensene av. Strengere krav til krengevinkler vil redusere vekten som kan løftes med kranene, og dras med vinsjene, og en konsekvens av dette er at det kan bli nødvendig å ta i bruk større båter også ved mindre operasjoner. Ifølge informantene er båtene som benyttes i dag store nok til de operasjonene som gjennomføres ved merden. Faren med å benytte større båter ved merden er at båtene gjerne fortøyes til merden, noe som vil føre til større krefter på merden. I verste fall kan dette føre til brudd i punktene hvor båten fortøyes som igjen kan føre til rømning. I dag blir brønnbåtene, som er opp mot 70 meter lang, fortøyd til merdene, men bare hvis forholdene er gode nok. Et servicefartøy vil trolig kunne bli fortøyd til merden også under dårlige forhold.

Overgangsbestemmelsene for eldre båter er satt til 1 år for båter kjølstрукket før 1. januar 1990 og 2 år for skip kjølstрукket etter 1. januar 1990. Ifølge en artikkel som ble gitt ut i Fiskeribladet Fiskaren mener enkelte oppdrettere at tiden er for knapp til å bygge om eksisterende båter. Gitt at nesten alle båtene må bygges om, mener de at det med tanke på

størrelsen av båtparken (som inneholder nesten 1000 båter under 15 meter) er urealistisk å få til innen ett til to år (Årdal, 2013).

For å få frem de hendelsene som kan oppstå under de ulike operasjonene ble det valgt å bruke grovanalyser. Dette har fungert bra med tanke på den informasjonen som er til rådighet for næringen, og metoden har også gitt et fint bilde av risikoen for de forskjellige operasjonene. Den gir også muligheten til å se på effekten av tenkte risikoreduserende tiltak, da spesielt de som er en konsekvens av den nye forskriften. I risikomatrixene som ble laget i kapittel 3 var det flere av hendelsene som lå i rødt område før de risikoreduserende tiltakene ble antatt innført. Etter innføringen av slike risikoreduserende tiltak er det viktig at ingen av hendelsene fortsatt befinner seg i rødt område. Hvis de gjør det må det innføres nye tiltak, eventuelt må det finnes andre måter å gjennomføre operasjonen på som er tryggere.

4.1. Barrierer

Det har blitt sett på flere risikoreduserende tiltak gjennom grovanalysen. En rød tråd gjennom denne rapporten skal være å se på den nye forskriften som blir innført i løpet av 2014. Denne forskriften kan ses på som en barriere som trolig vil redusere risikoen for enkelte operasjoner, men den vil også kunne bidra til innføringen av andre barrierer. Som nevnt tidligere vil innføringen av denne forskriften trolig gjøre det mer attraktivt å bygge og ta i bruk større servicebåter, som trolig vil kreve sertifisert personell til drift. I tillegg til at kravene til maks krenkning reduseres er dette alle barrierer som kan være med å redusere risikoen for operasjoner.

Løfting av bunnringen på dagens anlegg vil ifølge driftslederen som ble intervjuet trolig ikke bli gjennomført av de største båtene siden han mener at dagens båter er store nok til denne typen operasjoner. Større båter vil derfor trolig ikke være med på å redusere risiko for denne operasjonen på dagens anlegg. Driftslederen mente også at større båter trolig vil gjøre det mer attraktivt å utvide merdene til 200 meters ringer. Grunnen til å ta i bruk en større merd er at en merd med omkrets 200 meter vil kunne holde 200 000 fisk uten at tettheten blir for stor (gitt gjennomsnittlig vekt på fisk er 6kg). Hvis dette blir aktuelt, kan det være med å øke behovet for større båter også ved løft av bunnring. Begrensningen av krengevinkelen kan tvinge røkterne til å ta i bruk større båter også på dagens oppdrettsmerder.

Båtførerne på arbeidsbåter over 15 meter vil trolig også være med å kjøre de arbeidsbåtene som er 15 meter og mindre. Dette betyr at flere av båtførerne som benyttes under operasjoner som løfting av bunnringer vil ha båtførerkursene som er påkrevd på de store båtene. Dette kan være med å gjøre båtførerne mer kompetente og dermed flinkere til å ta de riktige avgjørelsene.

Ved utførelse av forankringsoperasjoner vil trolig større arbeidsbåter bli tatt i bruk. Det kreves store krefter for å få strammet opp ankerlinene, og en større båt vil trolig kunne sørge for at dette gjennomføres på en tryggere måte. Større båter vil kunne utstyres med kraner og annet utstyr som har god margin for å håndtere de tyngre delene av et oppdrettsanlegg. Her er det viktig at de som gjennomfører operasjonene med større båter har tilstrekkelig med opplæring for drift av disse båtene. Hvis det benyttes større utstyr om bord på båtene er det viktig at de som bruker dette utstyret får den opplæringen som er nødvendig for å operere det på en trygg

måte. Hvis opplæringen til arbeiderne eller kompetansen til båtføreren ikke blir bedre på en større båt enn den er i dag på de mindre båtene, kan risikoen for denne typen operasjoner øke (på grunn av større krefter og mer komplekse systemer). En kan tenke på operatøren og utstyret som seriekoblede systemer i en slik type beregning som ble gjort under kapittel 2.4. Hvis en av delene virker dårlig, kan det ha store konsekvenser for resten av systemet.

En større båt vil også kunne gi et større arbeidsareal på dekk. Et større dekk vil trolig redusere risikoen for å bli truffet av hengende last da det gir mulighet til å stå lenger unna lasten. Et større dekk vil også gi bedre plass, noe som kan gjøre det enklere å holde dekket ryddig.



Figur 16 Utsett av et anker

Ifølge sjefen om bord i et servicefartøy er det relativt greit med plass på dekk under utlegg av enkle ankerliner, men han sier at det noen ganger kan det være litt trangt når langstrikkene legges ut. Større dekkareal vil trolig derfor kunne redusere risikoen for denne typen operasjoner hvor dårlig plass på dekk er et problem. Han påpeker også at disse operasjonene skjer i et veldig lavt tempo, noe som er med å redusere risikoen for at det skjer en ulykke.

Som nevnt i step-diagrammet for ankerhåndteringen blir det benyttet skjærebrenner eller vinkelsliper. Disse verktøyene anses for å være farlig å bruke hvis man ikke har tilstrekkelig opplæring, og forsikringselskapene har derfor innført krav om kurs for de som skal operere denne typen utstyr (Norsk brannvernforening, 2009).

5. Feilkilder

Denne rapporten bygger på en forskrift som ikke er ferdig ved ferdigstillingen av denne rapporten. Det kan derfor komme betydelige endringer i forskriften før den trår i kraft, noe som kan endre resultatene og konklusjonen i denne rapporten.

Fordi det ble gjennomført kvalitative intervjuer, og på bare et fåtall personer, er det naturlig å stille spørsmål ved representativiteten til de som er intervjuet. Det er vanskelig å vite om disse personene er representativ for hele næringen. Dette er ofte et problem ved bruk av kvalitative metoder (Jacobsen, 2005 s 130). Datamengden som har blitt samlet ved hjelp av inn er gjennomgått og vurdert av intervjueren. Det er ingen garanti på at innholdet som er hentet ut fra intervjuene er det mest relevante og at det er tolket riktig.

Intervjueren har selv jobbet som røker i en kortere periode. Dette kan være en styrke på grunn av kunnskapen intervjueren sitter på, men det kan også være en svakhet på grunn av at personen selv kan ha gjort seg opp en formening om forskjellige temaer. At intervjueren kjenner næringen kan også ha gjort selve intervjuet dårligere da det er lett for intervjueren å komme med ledende spørsmål utenfor selve intervjuguiden. Det kan også resultere i at den som behandler resultatene ikke har den beste evnen til kritisk refleksjon (Jacobsen, 2005 s 130). At intervjueren er kjent med næringen, kan også virke positivt fordi det vil være lettere å stille relevante oppfølgingsspørsmål som sørger for å fylle ut intervjuguiden på en tilfredsstillende måte.

Selve analysene i rapporten er gjennomført av tre personer som alle har jobbet i havbruksnæringen. Her kunne det med fordel også ha vært brakt inn en person som er ekspert på risikoanalyser og som har jobbet med risiko på liknende arbeidsplasser tidligere. Dette ville trolig resultert i flere uønskede hendelser og trolig andre og flere risikoreduserende tiltak. Grovanalysene ble gjennomgått på en halv dag sammen med «ekspertene». Det er mulig at bedre tid kunne ha gitt bedre og mer utfyllende analyser.

Ved gjennomføring av en slik grovanalyse blir tallene for konsekvens og frekvens bestemt av en gruppe mennesker, uten å nødvendigvis trekke inn nøyaktig statistikk. Dette gir et relativt grovt bilde av risikoen, noe som også kommer frem av rangeringen som i denne rapporten har blitt begrenset fra en til tre. Hvis mer detaljert informasjon har vært tilgjengelig, hadde det vært mulig å utføre bedre og mer nøyaktige analyser som igjen kunne ha skapt et bedre bilde av risikoen i næringen. Det er også mulig at andre analysemetoder ville ha gitt et mer nøyaktig risikobilde, men trolig er grovanalysen den beste metoden med tanke på at det ikke er nøyaktig statistisk informasjon tilgjengelig.

Grovanalysene som er gjennomført i denne rapporten er gjennomført for en av flere måter som hver operasjon kan gjennomføres på. Grovanalysene vil derfor ikke nødvendigvis være representative for andre måter å gjennomføre de ulike operasjonene på.

6. Konklusjon

Ut fra funnene i denne rapporten virker det som at den nye forskriften vil kunne hjelpe til å redusere risikoen for flere av operasjonene i næringen. Det er særlig tre konsekvenser av forskriften som virker å kunne redusere risikoen for operasjonene som er nevnt i denne rapporten:

- Det blir trolig mer attraktivt å bruke større båter.
- Reduksjon av maks krengevinkel
- Det stilles krav til sikkerhetsstyringssystemet.

7. Videre arbeid

Når den nye forskriften endelig blir gjeldende vil det være mulig å gjøre en grundigere sammenligning mellom denne og det gamle regelverket. Da kan det dannes et mer fullstendig bilde av hvilke nye barrierer den nye forskriften vil innføre som igjen vil kunne redusere risikoen under de mest risikofulle operasjonene.

Det kan også gjennomføres en kost-nytte analyse av de konsekvensene den nye forskriften gir. Dette vil kunne være positivt for næringen da det kommer frem i hvor stor grad denne forskriften vil kunne bidra til å redusere risiko i næringen. Dette kan også virke positivt for myndighetene hvis det kommer frem at kostnadene med å innføre de tiltakene som kreves ikke er alt for stor i forhold til nytten.

Risikovurderingene som er gjennomført i denne rapporten er relativt grove. Hvis det samles inn flere og mer detaljert data fra næringen, er det mulig å finne ut hvor mange av hendelsene som kommer fra de forskjellige operasjonene. Det kan da være mulig å komme frem til mer eksakte tall for risikoen i de forskjellige operasjonene.

Operasjonene som er sett på i denne rapporten er som nevnt tidligere en av flere måter å gjennomføre dem på. Andre metoder vil også ha andre faremomenter knyttet til seg, og det vil derfor være mulig å gjennomføre grovanalyser også for disse.

Referanser

- AASJORD, H. L. (2010). Den norske fiskeflåten - HMS - status pr. 2010. Trondheim: Sintef.
- AKVA GROUP (2012). Merdbasert Akvakultur. I: GROUP, A. (ed.). akvagroup.com.
- AKVA GROUP. (2013). *Merdbasert Akvakultur*. akvagroup.com. Tilgjengelig fra: <http://www.akvagroup.com/produkter/merdbasert-akvakultur> [Hentet 31.03 2013].
- AQUALINE. (2013). *Aqualine Frøyaring Bunnring*. Trondheim: www.aqualine.no. Tilgjengelig fra: http://www.aqualine.no/fileshare/filarkivroot/Produkter/Bunnring/Bunnring_produktaark.pdf [Hentet 14.03 2013].
- ARBEIDS- OG ADMINISTRASJONSDEPARTEMENTET (2001). Om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. I: STORTINGET (ed.). Regjeringen.no.
- ARBEIDSDEPARTEMENTET (2013). Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid). Lovdata.no: Lovdata.no.
- ARBEIDSTILSYNET. (2007). *Båter*. Trondheim: regelhjelp.no. Tilgjengelig fra: <http://www.regelhjelp.no/no/Etatenes-sider/Arbeidstilsynet/Emner/Bater/> [Hentet 18.02 2013].
- AVEN, T. & RENN, O. (2010). *Risk management and governance : concepts, guidelines and applications*, Berlin, Springer-Verlag.
- BERG, V. (2008). *Alvorlig arbeidsulykke i Tysfjord*. Tysfjord: Avis Nordland. Tilgjengelig fra: <http://www.an.no/nyheter/article3562290.ece> [Hentet 15.02 2013].
- BORGAN, J.-K. (2009). *Lærerne har lavest dødelighet, sjømenn høyest*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/vis/magasinet/analyse/art-2009-03-10-01.html> [Hentet 01.02 2013].
- DET NORSKE VERITAS (2010). Standard for certification No. 2.21 - CRAFT. DNV.
- EIVA SAFEX (2013). Fortøyningssystemer og sikring. eiva-safex.no.
- FENSTAD, J., OSMUNDSSEN, T. & STØRKENSEN, K. V. (2009). *Fare på merde?*. Trondheim: NTNU.
- FISKE- OG KYSTDEPARTEMENTET (2008). Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften). lovdata.no.
- GÅSEIDNES, H. (2012). Lasteskip under 24m, flåte og ulykker. Haugesund: Sjøfartsdirektoratet.
- HALLENSTVEDT, A. (2013). Fiskeoppdrett. *Store Norske Leksikon*. snl.no.
- HEIDE, M. A., PRESTVIK, Ø., ØKSTAD, E., SUNDE, L. M. & MYHRE, T. (2003). HMS i havbruk - Risikoanalyse og tiltaksvurdering med fokus på personell og teknologi i fiskeoppdrettsanlegg. Trondheim: Sintef Fiskeri og havbruk.
- JACOBSEN, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Kristiansand, Høyskoleforl.
- KARLSEN, L. 2004. Åpne sjøanlegg. 44.
- LADER, P. (2012). Aquaculture Tachnology. Trondheim: Sintef Fiskeri og Havbruk.
- LIEN, E. (2005). Forankring av plastringer. Nye rømmingssikre merdkonsept. Trondheim: Sintef Fiskeri og havbruk AS.
- MILJOSTATUS.NO. (2012). *Fiskeoppdrett*. Klima- og forurensningsdirektoratet. Tilgjengelig fra: <http://www.miljostatus.no/Tema/Hav-og-kyst/Fiskeoppdrett/> [Hentet 26.04 2013].
- NORDDAL, T. & SOLEM, K. (2010). Risikomodelle Havbruk - forhold som påvirker personsikkerhet og risiko for rømming av fisk. Kongsberg Seatex.
- NORDISK TEKNISK ARBEIDSGRUPPE (1990). Nordisk Båt Standard. *Yrkesbåter under 15 meter*. www.transportstyrelsen.se.
- NORGES SJØMATRÅD AS (2012). Desember og årstall 2012. I: MÅNEDSSTATISTIKK+DESEMBER+2012.PDF (ed.). Tromsø: www.seafood.no.
- NORSK BRANNVERNFORENING. (2009). *Varme arbeider*. www.brannvernforeningen.no. Tilgjengelig fra: <http://www.brannvernforeningen.no/Sertifisering/Varme-arbeider> [Hentet 29.04 2013].
- NORSK STANDARD (2009). NS-ISO/IEC 31010:2009. *Risikostyring - Metoder for risikovurdering*. www.standard.no: Standard Norge.
- NTB. (2012). *Ulykkesbåten Maria hevet opp fra havet i Finnmark*. Aftenposten. Tilgjengelig fra: <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/Ulykkesbaten-Maria-hevet-opp-fra-havet-i-Finnmark-6939470.html> [Hentet 15.02 2013].

- NÆRINGS- OG HANDELSDEPARTEMENTET (2011). Forskrift 22. desember 2011 nr 1523 om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk. I: SJØFARTSDIREKTORATET (ed.). lovdata.no.
- OLAFSEN, T., WINTHER, U., OLSEN, Y. & SKJERMO, J. (2012). Verdiskapning basert på produktive hav i 2050. I: HAVBRUK, S. F. O. (ed.). Trondheim.
- PATTON, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*, Thousand Oaks, Calif., Sage Publications.
- RAUSAND, M. (2011). *Risk assessment: theory, methods, and applications*, Hoboken, N.J., Wiley.
- RAUSAND, M. & UTNE, I. B. (2009). *Risikoanalyse : teori og metoder*, Trondheim, Tapir akademisk forl.
- REASON, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*, Aldershot, Ashgate.
- SJØFARTSDIREKTORATET. (2011). *Arbeidsbåter i havbruksnæringen skal bli tryggere*. Haugesund: Sjøfartsdir.no. Tilgjengelig fra: <http://www.sjofartsdir.no/om-direktoratet/aktuelt/nyheter/arbeidsbater-i-havbruksnaringen-skal-bli-tryggere/> [Hentet 18.02 2013].
- SJØFARTSDIREKTORATET. (2013). *Datauttrekk*. Haugesund: Sjøfartsdirektoratet. Tilgjengelig fra: <http://www.sjofartsdir.no/ulykker-sikkerhet/ulykkesstatistikk/datauttrekk/> [Hentet 01.06 2013].
- STANDARD NORGE (2008). NS 5814:2008 *Krav til risikovurderinger*. standard.no: Standard Online.
- STANDARD NORGE (2009a). NS-ISO 31000:2009. *Risikostyring - Prinsipper og retningslinjer*. www.standard.no: Standard Norge.
- STANDARD NORGE (2009b). NS 9415:2009 *Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift*. www.standard.no: standard norge.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ. (2012). *Akvakultur. Endelige tall 2011*. ssb.no. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/fiskeoppdrett/> [Hentet 29.01 2013].
- STUBBERUD, D. G. 2002. Det kvalitative forskningsintervju. 11.
- SUNDE, L. M. (2013). *Risiko for havbruksoperasjoner*. (e-post til KILHAVN, B. 25.01).
- TODAL, A. (2010). *Vrak-ansvar for retten*. Aure: Søvesten. Tilgjengelig fra: <http://www.sovesten.no/index.cfm?event=doLink&famId=123186> [Hentet 15.02 2013].
- UTENRIKSDEPARTEMENTET (2012). *Utenfor og innenfor, Norges avtaler med EU. I: DEPARTEMENTENES SERVICESENTER, I. (ed.)*. Oslo: Utenriksdepartementet.
- VEISTEN, K., FLÜGEL, S. & ELVIK, R. 2010. Den norske verdsettingsstudien. Ulykker - Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkes samfunnskostnader. 132+134 sider vedlegg.
- VINNEM, J. E., HAUGEN, S., VOLLEN, F. & GREFSTAD, J. E. (2006). *ALARP-prosesser. Gjennomgang og drøfting av erfaringer og utfordringer*.
- WINGE, A. (2011). *Statistikk på ulykker innen havbruk*. (e-post til KILHAVN, B. 18.10.2011).
- ÅRDAL, E. 2013. For lita tid til ombygging. *Fiskeribladet Fiskaren*, 15.05.
- ÅRVIK, L. T. (2013). *Ny forskrift*. (e-post til KILHAVN, B. 26.02.2013).

Vedlegg 1: Grovanalyse løft av bunnring

Nr	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
1	Slag	Assistent truffet av kranbom	Lite erfaren kranoperatør. Kranoperatør feilberegner kranbevegelser når han kjører inn eller ut krana	1	1	Krankurs med simuleringer	2	1	Et kurs som dette kan være obligatorisk å ta i løpet av utdannelsen eller en bestemt tid etter utdannelsen. Kurset må da fokusere på kranoperasjoner utført fra båt og ta for seg hvilke utslag et kranløft kan få for stabiliteten på båten.
			Kranoperatøren er sliten / trett	1	1	Tilstrekkelig med hvile før operasjonen	2	1	En uthvilt kranoperatør reagerer raskere. Andel hvile kan reguleres gjennom påbudt hviletid mellom arbeidsøktene.
			Lite erfaren assistent. Uoppmerksom assistent	1	1	Assistent kan jobbe under oppsyn de første gangene	2	1	En erfaren assistent kan klare å reagere før det skjer store skader
			Assistent sliten / trett	1	1	Tilstrekkelig hvile før operasjonen	2	1	Andel hvile kan reguleres gjennom påbudt hviletid mellom arbeidsøktene.
		Kjettingen har svaibevegelse - slår assistent på havet	På grunn av vind, bølger og kranbevegelse	2	1	Bruke flytevest og hjelm. Unngå å utføre denne typen operasjoner i dårlig vær. Nytt og bedre utstyr - unngå bruk av kran.	3	1	Fare for nedkjøling som kan øke alvorligheten. Nytt utstyr som unngår løft av kjettingen vil trolig være den beste løsningen. Dette kan løses enten ved endret design av merden, eller bedre utforming på løfteutstyret som benyttes i dag (kjettingvinsj).

Nr	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
2	Klemskader	Assistent klemmer fingre når han/hun heker kjetting på krankrok	Assistent er ikke observant nok	1	1	Learning by doing. Gjøre oppmerksom på at det kan skje.	2	1	Her kan frekvensen minkes ved å benytte personer med erfaring. En gjennomgang av operasjonen i forkant, kan også redusere faren for klemskader.
		Assistent klemmer fingre mellom merd og splint	Kranoperatør beveger kran uten at assistent har flyttet fingrene eller tatt ut splint	2	2	Bedre kommunikasjon mellom kranoperatør og assistent.	3	2	Det er flere måter å bedre kommunikasjonen. Dette kan gjøres ved bruk av nytt utstyr, ved at personer som kjenner hverandre jobber i lag, eller ved andre måter.
			Assistent prøver å sette inn eller ta ut splint uten at kranoperatøren har gitt klarsignal	2	2	Bedre kommunikasjon mellom kranoperatør og assistent	3	2	Ved å gå gjennom operasjonene på forhånd kan også kommunikasjonen, eller forståelsen mellom arbeiderne bedres.
3	Fallende gjenstand	Kjetting faller ned fra høyde og treffer assistenten	Kjetting dårlig festet til kran	3	2	Alltid forsikre seg om at kjettingen er godt festet. Alltid bruk krok med mothake. Nytt og bedre utstyr - unngå bruk av kran.	3	2	Krok med mothake bør benyttes i alle sammenhenger hvor det ikke er en stor ulempe.

Nr	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Defekt krankrok slipper kjetting	Dårlig vedlikehold	3	2	Regelmessig vedlikehold/ utbytting av løfteredskaper	3	2	Ifølge forskrift om laste- og losseinnretninger på skip skal laste og losseinnretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.
		Kran knekker	Dårlig vedlikehold	3	2	Vedlikehold i henhold til forskrifter	3	2	Ifølge forskrift om laste- og losseinnretninger på skip skal laste og losseinnretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.
		Assistent klarer ikke å ta imot kjetting fort nok	Krankjører følger ikke godt nok med og ser ikke at assistent sliter	2	1	Bedre kommunikasjon mellom kranoperatør og assistent. Bruk verneutstyr	3	1	Det er viktig at assistent er plassert slik at kranfører kan følge med assistenten. På denne måten kan også assistenten si fra om tempoet er passelig.

Nr	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
4	Kantring av arbeidsbåt	For store krefter og for stor arm velter båten	Underdimensjonert båt i forhold til operasjonen som utføres.	3	3	Bruke større og mer stabile båter. Dette kan forutsette nytt reglement	3	2	Hvis båten kantrer er det fare for at liv går tapt. Frekvensen vil trolig minke ved innføring av nytt regelverk. Konsekvensen minker da regler for bedre redningsutstyr er påbudt på større båter.
			For stor krengevinkel under løft av bunnring.	3	3	Reglement som ikke tillater store krengevinkler	3	2	Dette kan bli dårlig mottatt hos røktene da det er vanskelig å opprettholde nøyaktige krengevinkler
		Dårlige forhold. Bølge fører til kantring av båt	Det er bestemt at operasjonen skal utføres selv om været er dårlig	3	3	Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold.	3	2	Arbeidere med lang erfaring har bedre kunnskap om når operasjoner ikke skal gjennomføres.
5	Hull i not	Propell fra arbeidsbåt river hull i nota	Båten er lagt til på le side av strømmen med propellen i gang. Strømmen løfter nota opp til propellen.	2	1	Alltid slå av propellen når båten ligger ved merd. Ikke legge til på le side. Ha gitter rundt propell.	3	1	Skade på personell er ubetydelig. Men kan føre til store miljøskader og store økonomiske skader.
6	Skade på merd	For store krefter på båtfortøyning ødelegger merd	Operasjon gjennomført ved dårlig vær	3	2	Ikke utføre operasjoner i dårlig vær hvis det ikke er høyst nødvendig	3	2	Skader på merd kan føre til store økonomiske konsekvenser på grunn av mulig rømming av fisk.

Nr	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Fortøyd arbeidsbåt på en dårlig måte til merd	Dårlig opplæring om fortøyning av båten eller dårlig tid	2	2	Bedre opplæring og opplyse om viktigheten av god fortøyning	3	2	Noen ganger brukes håndlist til fortøyningspunkt på merd, noe den ikke er konstruert for.

Vedlegg 2: Grovanalyse av ankerhåndtering

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
1	Klemskade	Klemmer fingre ved montering av kjetting til anker.	Er lite observant eller lite fokusert. Ytre påvirkninger	1	1	Sørge for å bruke personell som har erfaring med denne typen arbeid. Bevisstgjøring av klemfaren.	2	1	Ytre påvirkninger kan være vind, bølger og liknende som gjør det vanskeligere å gjennomføre operasjonen.
		Klemme fingre ved operasjon ved koblingsplate	Assistent er lite observant eller lite fokusert.	1	1	Sørge for å ha utstyr som sikrer god kommunikasjon	2	1	Dette er noe som forekommer relativt ofte, men konsekvensene er små noe som kan gjøre situasjonen vanskelig å endre.
2	Slag	Anker og kjetting kan treffe personer ved håndtering av kran	Feiloperasjon av kran	2	2	Kranførerkurs, bevisstgjøring, verneutstyr, bedre kommunikasjonsutstyr.	3	2	Det er viktig at de som jobber i lag kjenner hverandre slik at de vet hvordan den andre jobber.
		Slag fra anker/kjetting som henger i kran	Svaibevegelse på grunn av sjøgang	2	2	Se an sjøforhold før operasjon. Løfte så lavt som mulig. Større dekkareal.	3	2	Hvor personen som blir truffet står kan ha noe å se for konsekvensen. Han kan bli klemt mellom anker og båtrekken. Større dekkareal betyr gjerne større båter. Med et større dekkareal vil arbeiderne ha mulighet til å stå lengre fra hengende last.

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Rikosjett hvis vinsjtau ryker	Dårlig vedlikehold på vinsjtau. Gnag ved utsett av anker	3	1	Regelmessig sjekk av hele vinsjtauet. Se at det ikke er fare for gnag under utsett	3	1	Tau, wire og kjettinger i spenn kan inneholde store mengder energi som blir frigjort hvis noe ryker.
	Falle i vannet	Person kan vikle seg inn i tau som er på tur ut	Ikke klar over faren med å stå i nærheten av tauet	2	1	Bevisstgjøring, rutiner ved utslipp. Bedre plass på dekk	3	1	Konsekvensen avhenger av om personen sitter fast i tauet. I slikt tilfelle kan konsekvensen være 3
		Kantring av båten.	Sterke ytre påvirkninger kombinert med stor last i kran	3	3	Kraftmålere på kran og vinsj. Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold. Større og mer stabile båter.	3	2	Bølger og strøm har mye å si og ofte må fremdriftsmaskineriet brukes for å holde båten i riktig posisjon. Arbeiderne på servicebåtene har gode kunnskaper når det kommer til om en gjenstand er for tung eller ikke, men det kan være vanskelig å ta en god vurdering når de ytre faktorene virker inn.
		Person faller over rekka når kjettingen faller i vannet	Ikke klar over faren med å stå i nærheten av kjetting	2	1	Bevisstgjøring, rutiner ved utslipp. Bedre plass på dekk	3	1	Konsekvensen avhenger av om personen har heftet seg fast i kjettingen. I slikt tilfelle kan konsekvensen være 3

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Faller ut av båten under transport	Store bevegelser på båten kombinert med personell på utsatt sted på dekk	2	1	Alt personell holder seg i styrhus under transport.	3	1	Konsekvens avhenger av om båtfører er oppmerksom på at person har falt i vannet. Også avhengig av hva som skjer med person i vannet
		Blir slått på havet	Svaibevegelser i kjetting ved utgreiing	2	1	Greie ut kjettinger ved kai hvor sjøen er rolig.	3	1	Kraftige slag eller dårlig verneutstyr kan øke konsekvensen
	Fallende gjenstand	Anker eller kjetting faller på dekk under løft (ingen personer i faresonen)	Brudd i løfteanordning	2	1	Kontinuerlig sjekk av løfteanordninger.	3	1	Ifølge forskrift om laste- og losseinnretninger på skip skal laste og losseinnretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.
		Anker eller kjetting faller på dekk under løft (personer i faresonen)	Brudd i løfteanordning	2	2	Kontinuerlig sjekk av løfteanordninger. Bevisstgjøring på å ikke holde seg i faresonen under løft.	3	2	Ved at arbeiderne har vært med å utvikle et sikkerhetsstyringssystem, vil de trolig kunne være mer bevisst på de farene som kan oppstå ved utføring av operasjoner.

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Blåse faller på dekk	Brudd på blåse	2	1	Kontinuerlig sjekk av blåse. Bevisstgjøring på ikke å holde seg i faresonen under løft.	3	1	
		Defekt krankrok slipper kjetting eller anker	Dårlig vedlikehold. Feil bruk	3	2	Regelmessig vedlikehold/utbytting av løfteredskaper	3	2	Bør sjekke at alle delene på krana er på plass.
		Kran knekker	Dårlig vedlikehold	2	2	Vedlikehold i henhold til forskrifter	3	2	Ifølge forskrift om laste- og losseinnretninger på skip skal laste og losseinnretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.
	Eksplosjon	Flaskene fra gassbrenner eksploderer	Lekkasje sammen med ild	3	3	Kurs i varme arbeider.	3	2	Det er lite sannsynlig at det blir lekkasje i slike flasker på grunn av sikkerhetsventiler.
	Gnist	Gnistsprut ved bruk av skjærebrenner eller vinkelsliper	Feil bruk av. Dårlig verneutstyr.	1	3	Bruke riktig verneutstyr. Kurs i varme arbeider.	3	2	

Vedlegg 3: Grovanalyse av oppstramming av ankerliner

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
1	Klemskade	Klemmer fingre når bolt skal settes i koblingsplate	Er lite observant eller lite fokusert.	1	1	Sørge for å bruke personell som har erfaring med denne typen arbeid.	2	1	Dette er relativt små skader hvor det sjeldent blir fravær. Personer som jobber på servicefartøy har ofte god erfaring.
		Lemmer blir klemt under bruk av nokk	Står feil, dårlige kunnskaper om bruk av nokk.	2	2	God opplæring i bruk av nokk. Bevisstgjøring av farene ved bruk av nokk. Vedlikehold av pedal.	3	2	Arbeid hvor det benyttes nok er alltid risikofull og det er viktig at de som bruker denne typen utstyr er kjent med faren.
2	Slag	Kranbom kan treffe personer ved håndtering av kran	Feiloperasjon av kran	2	2	Kranførerkurs, bevisstgjøring, verneutstyr	3	2	Feiloperasjoner kan komme av dårlig kompetanse eller av at kranfører er trett/sliten og dermed lite fokusert.
		Rikosjett hvis tau glipper på nokk	Feil bruk av nokk	2	1	Opplæring på bruk av nokk.	3	1	Utforming av nokken har også noe å si på hvor godt tauet holder seg på nokken. Det er derfor viktig med godt utstyr.
		Rikosjett fra stoppestikk	Brukt dårlig tau. Dårlig knute.	2	1	Vedlikehold/utskifting av tau som brukes til stoppestikk	3	1	Tau av naturfibre blir svakere når de blir utsatt for vann og sollys. Det er derfor viktig at tauene som brukes blir byttet med visse mellomrom for å unngå at de sliter seg.

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Glipper taket under stramming av bolt på koblingsplate	Vanskelig arbeidsstilling eller dårlig utstyr	1	1	Feste koblingsplate slik at det er lettere å jobbe på den.	1	1	Det kan være en utfordring å finne en måte å feste koblingsplaten på som både låser koblingsplaten fast, men som også gjør den lett å jobbe på.
	Falle i vannet	Person faller ut av båten i det han forsøker å koble blåsa til krana	Dårlig vær. Dårlig arbeidsstilling. Dårlig utforming av blåse	2	1	Bedre utstyr slik at man slipper å henge ut fra båten når en skal ha tak i blåsa	3	1	Festepunktet på blåsa kan konstrueres på en måte som gjør at personen kan legge stropp rundt uten å lene seg ut av båten. Enten større løkke, eller kryss istedenfor løkke.
		Person faller ut med koblingsplate	Koblingsplaten er dårlig festet til båten. Dårlig utførelse av operasjonen	2	2	Utstyr som hindrer koblingsplaten i å bevege seg. Bedre kunnskap.	3	1	Det kan være en utfordring å finne en måte å feste koblingsplaten på som både låser koblingsplaten fast, men som også gjør den lett å jobbe på.

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Kantring av båten.	Sterke ytre påvirkninger kombinert med stor last i kran	3	3	Kraftmålere på kran og vinsj. Reglement som bestemmer når operasjoner skal settes på hold.	3	2	Bølger og strøm har mye å si og ofte må fremdriftsmaskineriet brukes for å holde båten i riktig posisjon. Arbeiderne på servicebåtene har gode kunnskaper når det kommer til om en gjenstand er for tung eller ikke, men det kan være vanskelig å ta en god vurdering når de ytre faktorene virker inn.
	Fallende gjenstand	Blåse med koblingsplate faller på dekk	Brudd i løfteanordning	2	1	Kontinuerlig sjekk av løfteanordninger. Bevisstgjøring på ikke å holde seg i faresonen under løft.	3	1	Ifølge forskrift om laste- og losseinnretninger på skip skal laste og losseinnretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.

Nr.	Fare	Hendelse	Mulige årsaker	Frekvens	Konsekvens	Forebyggende tiltak	Frekvens	Konsekvens	Kommentar
		Deler faller av kran	Slitasje over tid	1	1	Verneutstyr. Vedlikehold	1	1	Ifølge forskrift om laste- og losseinretninger på skip skal laste og losseinretninger etterses minst en gang hver 12. måned. Også en større kontroll som inkluderer gjennomgang av alle deler på innretningene skal gjennomføres hvert femte år.

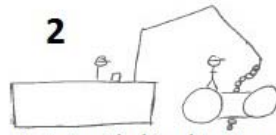
Vedlegg 5: Løft av bunnring (illustrert)

1



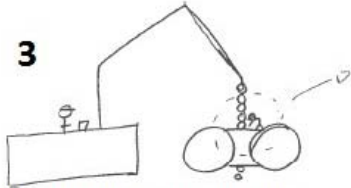
Kranen kjøres i posisjon.
Assistent går ut på merden

2



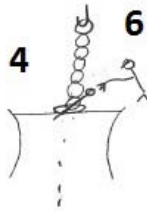
Assistent hekter kjettingen
på krankroken

3



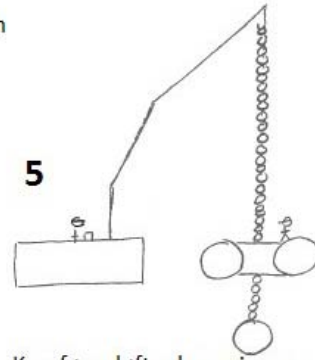
Kranfører kjører kranen opp
for å fjerne vekten på splint

4



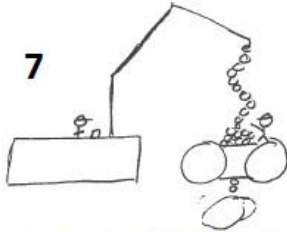
Assistent tar ut splint. Setter i
splint etter bunnring er løftet

5



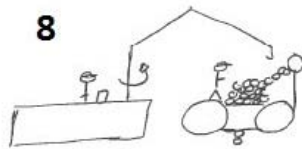
Kranfører løfter bunnringen
opp til ønsket høyde

7



Kjettingen senkes. Assistent
samler den på merden

8



Kjettingenden festes på merden.
Kranen kjøres til ny posisjon