

Fakultet for naturvitenskap og teknologi
Institutt for ingeniørvitenskap og sikkerhet

Utfordringer ved snøkrabbefangst med hensyn på risiko ved operasjoner på sjøen

Kartlegging av risiko og risikoreduserende tiltak

—

Andreas Jørgensen

TEK 3901 Masteroppgave i teknologi og sikkerhet i nordområdene

Mai 2016

Universitetet i Tromsø, Norges Arktiske Universitet

Institutt for ingeniørvitenskap og sikkerhet

Masteroppgave

Forfatter: Andreas Jørgensen	Dato: Antall sider: 79 + Vedlegg: 53
Konfidensialitet: Åpen	
Veileder: Professor Ove Tobias Gudmestad	Stikkordsliste: Snøkrabbe Nordområdene Risiko Hazid Stabilitet
Studieprogram: Technology and Safety in the High North	
Oppgavetittel: Utfordringer ved snøkrabbefangst med hensyn på risiko ved operasjoner på sjøen	

Abstrakt

Sentrale organer innenfor norsk fiskeri har de siste årene kartlagt spredning av arten "Chionoecetes Opilio", snøkrabbe, til norske farvann. Bestanden av snøkrabbe kommer fra russisk side av delelinjen i Barentshavet, og sprer seg vestover til norske territorialfarvann. Norsk havforskningsinstitutt mener at krabben kommer til å etablere seg i Svalbardsonen de kommende år (Sundet, 2015).

Krabben anses å være robust mot overfangst (Benjaminsen, 2015). Den er ansett som delikatess i deler av verden, og en etablert snøkrabbefangst i Norge antas å være en verdifull inntektskilde for fremtida. Førstehåndsverdien av snøkrabbefangst i Norge anslås å ligge på mellom to og fem milliarder kroner innen 2020 (Benjaminsen, 2015). På nåværende tidspunkt er fangsten regulert under forskrift som forbyr fangst i norske territorialfarvann. Fangstfartøy kan likevel få dispensasjon fra forbudet, og snøkrabbefangst i norske soner utføres i dag av en flåte på 20 fartøyer med dispensasjon. En fremtidig forvaltning av krabben forventes å øke antall fartøy betraktelig. Fangsten foregår ofte over 200 nautiske mil fra land, svært langt fra sivilisasjon.

Oppgaven har til hensikt å kartlegge utfordringer i forhold til risiko ved snøkrabbefangst i norske soner, samt identifisere tiltak som kan implementeres for å redusere risikoen. Risiko analyseres kvalitativt. Utfordringer ved ising tillegges ekstra vekt gjennom et kasusstudie av snøkrabbefartøyet M/S Northeastern.

Resultatet av oppgaven viser en fangst preget av store risikoutfordringer som følge av is, ising, utfordrende vær, kommunikasjonsproblemer, menneskelig påvirkning og mangel på ressurser for søk og redning. Samtidig identifiseres flere gjennomførbare risikoreduserende tiltak som kan implementeres for å oppnå en bedring av dagens risikosituasjon.

Forord og erkjennelser

Denne oppgaven er resultatet av siste semester på det toårige mastergradsprogrammet Technology and Safety in the High North hos Universitetet i Tromsø, Norges arktiske universitet. En livslang interesse for sjøen og nordområdene, kombinert med kunnskap innenfor sikkerhet og teknologi, har bidratt til temaet for denne oppgaven. Fortolkninger omkring omfanget av fremtidig norsk snøkrabbefangst, samt mediedekning rundt dette, er en viktig grunn til at denne oppgaven omhandler nettopp snøkrabbefangst. Bidragsytere og støttespillere har spilt en stor rolle i gjennomføringen av denne masteroppgaven. En stor takk rettes til veileder for oppgaven, Professor Ove Tobias Gudmestad. Takk til Professor Javad Barabady for god oppfølging gjennom studiet. Min kone takkes for tålmodigheten, og min nyfødte datter takkes for upåklagelig døgnrytme.

I tillegg vil jeg takke følgende bidragsytere for oppgaven:

Lasse Rindahl og Leonore Olsen – Sintef
Audny H Tveit – Opilio AS
Jan Harald Olsen – Tidligere Ishavskaptein
Thomas Indahl – Mannskap på M/S Mjosund
Lars Indahl – Kaptein på M/S Mjosund
Simon Nystuen – 4. Års student ved Juridisk Fakultet
Mannskapet på M/S Northeastern
Hanne Østgård – Fiskeridirektoratet

Innholdsfortegnelse

Abstrakt	I
Forord og erkjennelser	III
Figurer	VII
Tabeller	IX
Terminologi og definisjoner	XI
Forkortelser	XIII
1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn og motivasjon	1
1.2 Problemstilling	2
1.3 Mål og metode	2
1.4 Begrensninger	2
1.5 Struktur	2
2. Havområder, fartøy og regulering	3
2.1 Havområder omfattet av oppgaven	3
2.2. Havområder for snøkrabbefangst – Nåværende og forventede	5
2.3 Historisk aspekt av operasjoner i havområdene	7
2.4 Regulering av snøkrabbefangst	11
2.5 Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst	12
3. Utfordringer	13
3.1 Kommunikasjon i områdene	13
3.1.1 Status	13
3.1.2 Utfordringer	17
3.2 Søk og redning	17
3.2.1 Regulering, organisering og situasjonsbilde	17
3.2.2 Tilgjengelige søk og redningsressurser i Norge	19
3.2.3 Øvrige ressurser	21
3.2.4 Utfordringer	22
3.3 Is i områdene	23
3.3.1 Isberg, isflak, isklumper og ismåd	23
3.3.2 Utfordringer	26
3.4 Ising på fartøy og utstyr	27
3.4.1 Marin og atmosfærisk ising	27
3.4.2 Utfordringer	31
3.5 Værforhold i områdene	32
3.5.1 Lufttemperaturer	32
3.5.2 Polare lavtrykk	33
3.5.3 Arktiske fronter	35
3.5.4 Tåke	36
3.6 Operasjonsområdets påvirkning på mennesket	37
3.6.1 Status	37
3.6.2 Utfordringer	37

4. Kasusstudie - M/S Northeastern	39
4.1 Fartøyet	39
4.2 Deplasement	40
4.3 Dypgang og fribord	43
4.4 Fartøystabilitet	46
4.4.1 KG – Avstanden fra kjøll til tyngdepunkt.....	47
4.4.2 BM – Avstanden fra oppdriftssenter til metasenter	47
4.4.3 KB – Avstanden fra kjøll til oppdriftssenter.....	48
4.4.4 GM – Avstanden fra tyngdepunkt til metasenter	49
4.4.5 Rullebevegelse	49
4.5 Ising på Northeastern	50
4.6 Resultater	57
5. Risiko ved snøkrabbefangst	59
5.1 Teori	59
5.2 Hazid	60
5.2.1 Utgangspunkt	60
5.2.2 Farekategorier	61
5.2.3 Identifiserte uønskede hendelser og risiko.....	62
5.2.4 Risikoreduserende forhold	66
6. Resultat og diskusjon	67
7. Konklusjon og anbefalinger	71
7.1 Dagens risikonivå	71
7.2 Anbefalinger	71
7.3 Forslag til videre arbeid	71
Bibliografi	73
Vedlegg	1
Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen	1
Vedlegg 2 – Møter og befaringer på fartøy	1
Vedlegg 3 – Stabilitetsberegninger for Northeastern	1
Vedlegg 4 – Hazid	1
Vedlegg 5 – Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst	1
Vedlegg 6 – Regulering av fangst på snøkrabbe	1

Figurer

Figur 1 - Norges maritime grenser (Kartverket, 2014).	4
Figur 2 – Forekomster av snøkrabbe 2012 (Havforskningsinstituttet, 2012).	5
Figur 3 – Antatt forventet fremtidig utbredelse av snøkrabbe (Sundet, 2015).	6
Figur 4 - Gjennomsnittlig isutbredelse i april, 2005-2014 (Regjeringen, 2014).	8
Figur 5 - Illustrasjon av satellittbaner (Nærings- og handelsdepartementet 2013).	13
Figur 6 - Illustrasjon VHF og HF.	15
Figur 7 – Ansvarsområde for norsk redningstjeneste (Barentswatch).	18
Figur 8 - Oversikt over AIS signaler jan-des 2014 (Kystverket, 2015).	19
Figur 9 – Maksimal isutbredelse 1984-2013 - (Norsk Polarinstitut, 2014).	24
Figur 10 – Dannelse av isrygg (Serré, 2013).	25
Figur 11 - Ismåd, isklumper og isberg (Verdens gang, 2013).	26
Figur 12 – Ising på fartøyet R/V Lance (DNV GL).	27
Figur 13 - Soner for isoppbygging på fartøy (Ryerson, 2008).	30
Figur 14 - Polare lavtrykk i nordområdene (Noer & Luijiting, 2015).	33
Figur 15 - Polart lavtrykk, satellittbilde (Barentswatch, 2013).	34
Figur 16 - Havtåke ved Bjørnøya (SMB, 2010).	36
Figur 17 – Tegning av M/S Northeastern. Tilpasset fra FMV (2014).	39
Figur 18 – Tverrsnitt av M/S Northeastern - tilpasset fra FMV (2014).	42
Figur 19 - Skrog og tverrsnitt tilpasset fra FMV (2014).	44
Figur 20 - Fartøystabilitet illustrasjon tilpasset fra FMV (2014).	46
Figur 21 - Rulleperiode ved forskjellig GM.	50
Figur 24 - Ising på M/S Northeastern.	53
Figur 25 - Isingsklasser ved sjøtemperatur på -0,5 °C (Guest, 2008).	54
Figur 26 – 5x5 Risikomatrise.	59
Figur 27 - Sikkerhetsrisiko.	64
Figur 28 - Økonomisk risiko.	64
Figur 29 - Miljørisiko.	65

Tabeller

Tabell 1 - Fartøy godkjente for snøkrabbefangst (Reguleringsseksjonen, 2016).	12
Tabell 2 - Prediksjon av israte (Overland, 1989).	29
Tabell 3 - Maks. - Og minimumstemperaturer i Barentshavet.	32
Tabell 4 - Maks. - Og minimumstemperaturer ved Jan Mayen.	32
Tabell 5 - Fartøyspesifikasjoner for M/S Northeastern (DNV GL, 2016).	39
Tabell 6 - Lastescenario 1.	40
Tabell 7 - Lastescenario 2.	41
Tabell 8 - Lastescenario 3.	41
Tabell 9 - Stabilitetsresultater (KB, BM, KG og GM presentert i meter).	57
Tabell 10 - Rulleperiode i scenario 1,2 og 3 ved forskjellig grad av ising.	58
Tabell 11 - Sannsynlighetsklassifisering.	60
Tabell 12 - Konsekvensklassifisering.	60
Tabell 13 - Risikoklassifisering.	61
Tabell 14 - Risiko ved uønskede hendelser (Tilpasset fra vedlegg 4).	62
Tabell 15 - Risiko ved uønskede hendelser (Tilpasset fra vedlegg 4).	63

Terminologi og definisjoner

Bakke	Reversere
Akter	Bakre del av fartøy
Baug	Fremre del av fartøy
Rekke/ripe	Opphøyning rundt kant av fartøyets utvendige dekk.
Kjøl	Konstruksjonsdel i midtlinjen av fartøyets bunn
Bro	Område eller rom hvor fartøyet styres fra
Dødvekt	Fartøyets lastekapasitet med mannskap og utstyr
Lettskipsvekt	Vekt av fartøy med fastmontert utstyr
Bruttotonnasje	Volumet av alle benyttete, innelukkede rom i et fartøy
Leeway	Avdriften til et fartøy fra en bestemt kurs
Fribord	Vertikal distanse fra vannspeil og opp til dekk
Metasenterhøyde	Avstanden mellom tyngdepunkt og metasenter
Rettende arm	Fartøyets opprettende moment
Deplasement	Vekten av vannmassen et fartøy fortrenger
Dypgang	Vertikal distanse mellom vannspeil og kjøl
Bunkre	Laste fartøyet med drivstoff og forsyninger
Bulb	Kuleformet utspring i forkant av skroget
Førsteårsis	Sjøis med varighet på under ett år
Flerårsis	Sjøis som overlever en smeltesesong
Isknulter	Isklump
Breis	is fra isbre
Båra	Bølger, dønninger
Isfot	Isklump med fremstikkende undervannsdell
Teine	Fangstredskap for krabbe
Losse	Leverer fangst/last
Lenke	Flere teiner eller garn koblet sammen med tau
Røkte/egnelinje	Linje på fartøyet hvor teiner tømmes og egnes om
Haling	Hente teiner fra havbunn og opp til fartøy
Setting	Utsetting av teiner fra fartøy
Stå i hover (helikopter)	Stå stille i lufta
Buddy system	To eller flere fartøyer opererer sammen

Forkortelser

DNV	Det Norske Veritas
SAR	Search and Rescue (Søk og redning)
VHF	Veldig høy frekvens
HF	Høy frekvens
HRS	Hovedredningsentralen
AWSAR	All Weather Search and Rescue
LIMSAR	Limited Search and Rescue
NM	Nautisk mil (1852 meter)
M/S	Motorskip (Skip som drives av motorkraft)
GPS	Globalt posisjoneringssystem
MOB	Mann over bord
VSAT	Very-small-aperture terminal
AIS	Automatisk identifikasjonssystem
GM	Metasenterhøyde
KG	Avstand fra kjøll til tyngdepunkt
BM	Avstand fra oppdriftssenter til metasenter
KB	Avstand fra kjøll til oppdriftssenter
HMS	Helse, miljø og sikkerhet

1. Introduksjon

Den ettertraktede krabbearten "Chionoecetes Opilio", snøkrabbe, har de senere årene spredd seg til havområder i norske økonomiske territorier. Krabben sprer seg fra Russisk side av delelinjen, øst i Barentshavet, og forventes å øke kraftig i bestand i løpet av få år. Arten har stor formeringsevne, da hunkrabben kan gyte to ganger på en befruktning (Kuhn & Choi, 2010). I tillegg er maskevidden til teiner som benyttes i fangst for stor til å fange hunkrabbe. Teinene som brukes slipper ut krabbe som er mindre en 9.5 centimeter på tvers over skallet, samtidig som hunkrabben maksimalt blir 7,5 centimeter på tvers over skallet. Krabben er en lukrativ salgsvare, og fangst etter den kan bli stort i omfang selv etter Norsk målestokk (Sundet, 2015). Førstehåndsverdien av snøkrabbefangst i Norge anslås å ligge på mellom to og fem milliarder kroner innen 2020 (Benjaminsen, 2015). Krabben trives i kalde hav og arktisk klima, og fangsten foregår i svært kalde, værharde og utfordrende områder.

1.1 Bakgrunn og motivasjon

"Fiske etter snøkrabbe er stort på verdensbasis, blant annet i Beringhavet utenfor Alaska, på østkysten av Canada og på russisk side i Okhotsk-havet i Nordøst-Russland" (Rindahl, 2015). Det er store ulikheter ved hvordan snøkrabbefangst utføres i de forskjellige områdene. I forhold til fangst av snøkrabbe utenfor norskekysten, kan det være utfordrende å benytte erfaringer fra fangsten utenfor Alaska, Canada og Russland. Utenfor Canada foregår fangsten relativt nært land, og omtrent utelukkende av båter som er under 20 meter lang (Gardner Pinfold, 2006). Utenfor Alaska benyttes det også i hovedsak mindre båter nært land. I Russland er situasjonen en helt annen enn i Norge, med tanke på arbeidskraft og regler for HMS (Benjaminsen, 2015). Russiske fartøy som fangster i Smutthullet og på østsiden av delelinjen i Barentshavet kan drive økonomisk lønnsom fangst, ved å benytte lavtlønnede arbeidere og fartøy som representerer høy risiko for mannskap.

Historikk og kunnskap omkring nordområdene tilsier at fangst i norske soner kommer til å være preget av risiko. Det finnes i dag 20 norske fartøy som fangster snøkrabbe (Vedlegg 5 – Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst). I 2015 gikk minimum ett menneskeliv tapt på norske snøkrabbefartøy (Vedlegg 2 – Møter og befaringer på fartøy). Dersom lønnsomheten av fangsten blir høy, vil økte forekomster av snøkrabbe øke antall fangstende fartøy og mannskap. Basert på delikatessestemplet til arten, og beregnet førstehåndsverdi, er det grunn til å anta en slik utvikling i norske soner. Fangsten utføres i krevende områder, hvor det finnes få erfaringer ved snøkrabbefangst. Det er nødvendig å kartlegge utfordringer ved fangsten for å kunne begrense sannsynligheten for skader, samt eventuelt fremtidig skadeomfang, både ved nåværende og fremtidig snøkrabbefangst i norske soner.

1.2 Problemstilling

Hvilke risikoutfordringer møter vi som følge av en etablert snøkrabbefangst innenfor norske maritime grenser, og hva kan vi gjøre for å redusere risiko ved fangsten?

1.3 Mål og metode

Oppgaven har til hensikt å kartlegge risikoutfordringer, samt identifisere risikoreduserende tiltak ved snøkrabbefangst hos norske fartøyer innenfor norske maritime grenser. Havområder for fangst, regulering og fangstfartøy som benyttes vil identifiseres. Aktuelle utfordringer for norsk snøkrabbefangst presenteres, og spesiell vekt vil tillegges isingsproblematikk gjennom et kasusstudie. Risikoutfordringer presenteres i en risikoanalyse, hvor også risikoreduserende tiltak framstilles. Oppgaven vil konkludere vedrørende dagens risikonivå, samt foreslå tiltak for reduisering av risiko. Oppgaven baserer seg på intervjuer, møter og litteratur for kvalitativ kartlegging av risiko ved snøkrabbefangst.

1.4 Begrensninger

- Oppgaven tar for seg snøkrabbefangst utført av norske fartøy
- Oppgaven tar for seg snøkrabbefangst i havområder som inngår i Norges lover og forskrifter.
- Erfaringer fra snøkrabbefangst utenfor norske havområder betraktes ikke.
- Stabilitetsberegninger i kasusstudie baserer seg på antatt skrogform.

1.5 Struktur

Kapittel 1 gir bakgrunnsinformasjon vedrørende bakgrunn for valg av oppgave, og innhold av oppgave.

Kapittel 2 presenterer informasjon om dagens fangstflåte, hvilke havområder som benyttes, og hvilke havområder som forventes å benyttes i nær framtid. I tillegg presenterer kapitlet et sammendrag av dagens regulering og antatt fremtidig regulering av snøkrabbefangst.

Kapittel 3 omhandler litteraturgjennomgang av utfordringer ved snøkrabbefangst i forhold til dagens status.

Kapittel 4 er et kasusstudie av snøkrabbefartøyet M/S Northeastern med fokus på ising.

Kapittel 5 tar for seg risiko ved snøkrabbefangst med hensyn på presenterte utfordringer. Kapitlet presenterer resultater av vedlagt analyse (Vedlegg 4).

Kapittel 6 viser diskusjon av oppgaven og oppsummerte resultater.

Kapittel 7 konkluderer i henhold til problemstilling av oppgaven og anbefalinger og forslag til videre arbeid fremstilles.

2. Havområder, fartøy og regulering

2.1 Havområder omfattet av oppgaven

Snøkrabbefangst i havområder som inngår i Norges lover og forskrifter innbefatter Norges økonomiske sone, fiskerisonen og fiskevernsonen (Svalbardsonen). I tillegg medregnes Smutthullet og Smutthavet som er internasjonale farvann. Av nevnte områder er det Smutthullet, Norsk økonomisk sone og Fiskevernsonen som hittil er benyttet til fangst og prøvefangst av snøkrabbe.

Som økonomisk sone regnes havsoner som ligger utenfor, og støter opp til, statens sjøterritorier (Nærings- og fiskeridepartementet, 2014). Norges økonomiske sone strekker seg 200 nautiske mil fra kystens grunnlinjer. Grunnlinjene måles fra kystens lavvanslinjer. Ved en buktete, innskjørt eller øyrik del av kystlinje kan staten trekke rette grunnlinjer mellom lavvannspunkter, noe Norges kystlinje i stor grad er basert på. I økonomiske soner har kyststaten suverene rettigheter over naturressurser i havområdene og på havbunnen. Suvereniteten er for øvrig ellers begrenset (Nærings- og fiskeridepartementet, 2014).

I tillegg til norsk økonomisk sone, er det opprettet en fiskerivernsone ved Svalbard og en Fiskerisone ved Jan Mayen. Fiskerisonen ved Jan Mayen er begrenset til fiskeriformål, og er således ikke en full økonomisk sone. Fiskerisonen strekker seg 200 nautiske mil fra grunnlinja til Jan Mayen, med unntak fra i nord-vestlig til sør-vestlig retning hvor avgrensingslinje til Grønland og Island tilstøter fiskerisonen. Fiskevernsonen ved Svalbard strekker seg 200 nautiske mil fra grunnlinjene ved Svalbardøygruppa. Her avkortes sonen mot Grønland i vest og Russland i øst, hvor avgrensingslinjer er etablert. Fiske og fangst i denne sonen reguleres av Svalbardloven og Soneloven (Nærings- og fiskeridepartementet, 2014). Figur 1 viser Norges maritime grenser.

2. Havområder, fartøy og regulering



Figur 1 - Norges maritime grenser (Kartverket, 2014).

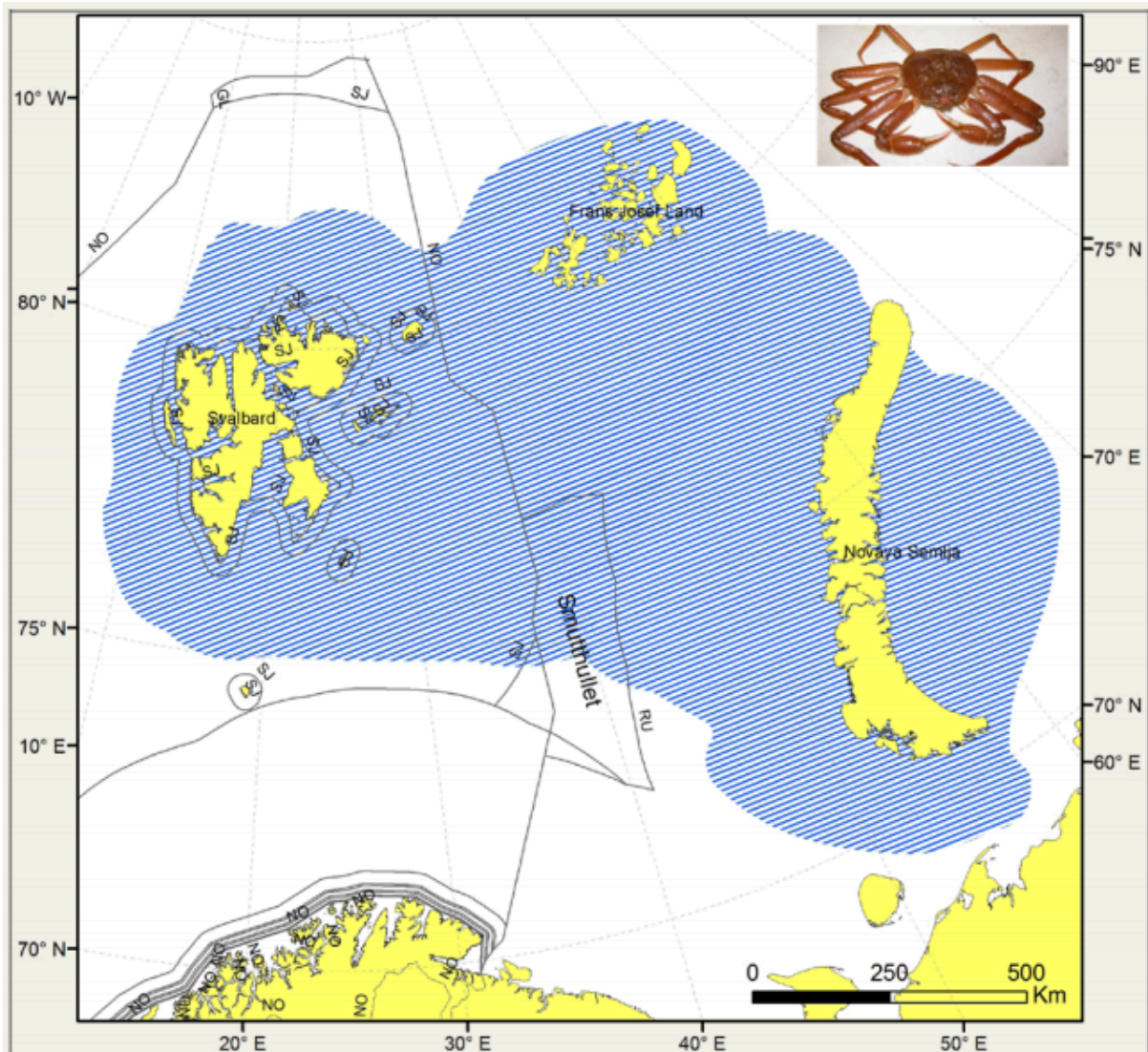
2.2. Havområder for snøkrabbefangst – Nåværende og forventede

Figur 2 viser en oversikt over forekomst av snøkrabbe per 2012. Illustrasjonen er utviklet av Havforskningsinstituttet (2012). Blå farge indikerer utbredelsesområdet, mens rødt indikerer enkeltobservasjoner.



Figur 2 - Forekomster av snøkrabbe 2012 (Havforskningsinstituttet, 2012).

Figur 3 er basert på estimater utført av Havforskningsinstituttet, og viser antatt fremtidig utbredelse av snøkrabbe. Fremtidig fangstgrunnlag og fremtidig spredningsområde er estimert på grunnlag av kunnskap om krabbens biologi, leveområde, totalt utbredelsesområde, og tilsvarende årlige produksjon som langs østkysten av Canada (Sundet, 2015).



Figur 3 - Antatt forventet fremtidig utbredelse av snøkrabbe (Sundet, 2015).

2.3 Historisk aspekt av operasjoner i havområdene

Ishavsfolk har operert i disse områdene i lang tid. En viktig næring i ishavet var lenge selfangst. Selfangst pågår fortsatt, men i svært liten skala sett i forhold til tidligere. Ishavsfolks erfaring rundt operasjoner i nordområdene er uten tvil et særdeles viktig aspekt å betrakte for fremtidige næringer som skal operere i de samme områdene. Fangstmenns informasjon og kunnskap rundt forholdene i ishavet har gått i arv i generasjoner, og potensialet er således informasjon og kunnskap basert på over hundre år med erfaring.

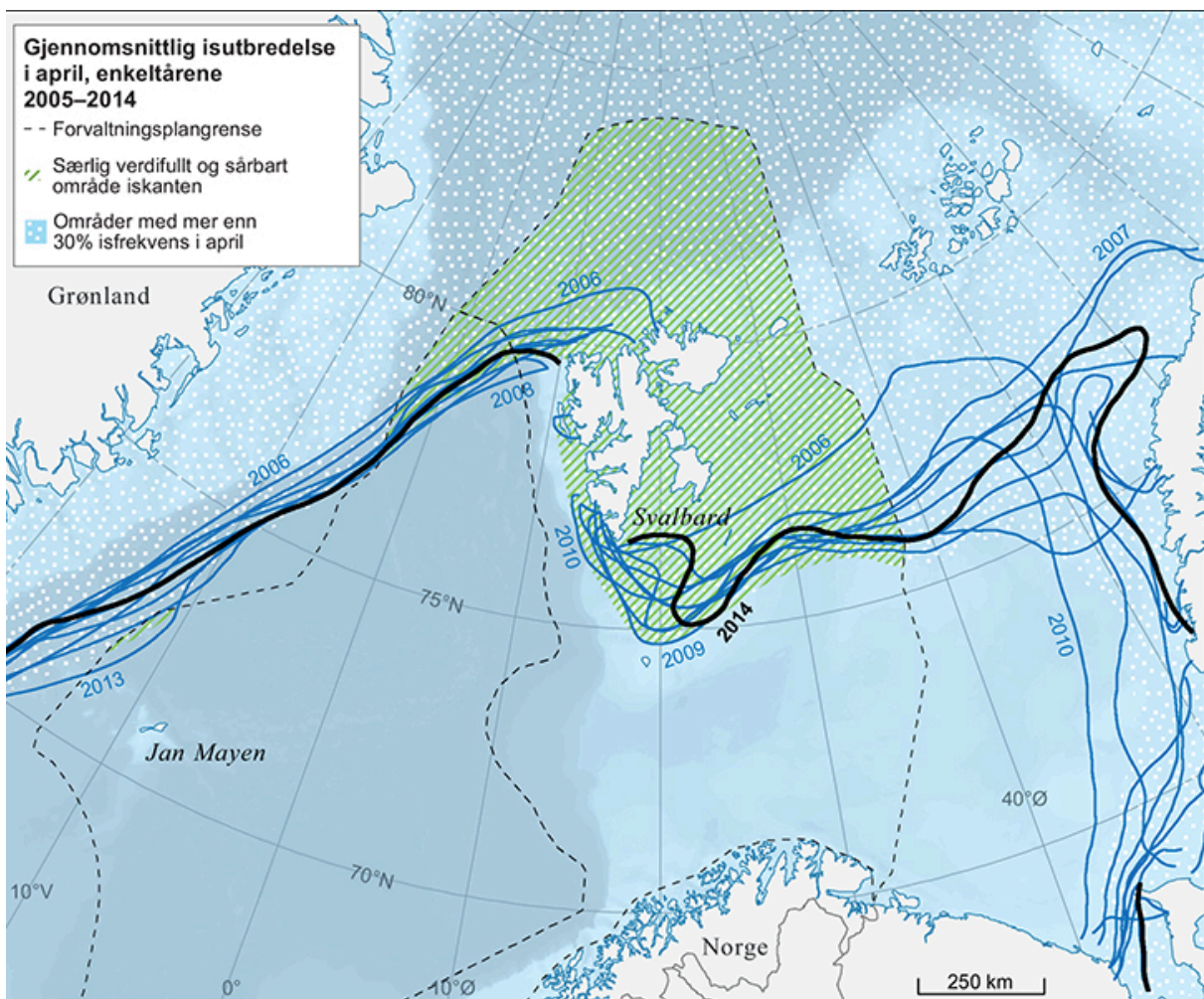
Selfangst foregikk (og foregår enkelte plasser fortsatt) i hovedsak på Vesterisen, Danmarkstredet, Nordøstgrønlandsisen, Newfoundland, Nordisen/Svalbardområdet, Østisen og Kvitsjøen (Alme, 2009). Da snøkrabben foretrekker arktiske forhold og gjerne befinner seg helt opp mot (og kanskje under) iskanten, er historisk problematikk og utfordringer knyttet til områdene høyaktuelle også for dagens fangst der. Selfangst foregikk noen ganger med fartøyet fortøyd til iskanten. Fangstmenn var da avhengig av at selen befant seg helt ved iskanten, noe som ikke alltid var tilfellet (Alme, 2009). Svært ofte ble skutene tatt med inn i isen for å finne sel. Operasjoner både i og utenfor isen byr på forskjellige utfordringer. I all hovedsak vil nok fangst av snøkrabbe foregå utenfor iskanten. Likevel er det viktig å være klar over i hvilket omfang isen beveger seg. Et relativt åpent havområde, kan være dekt av is i løpet av timer, dager eller uker. Det oppstår også situasjoner hvor isen splitter opp over lengre perioder. Det vil da være mulig å sette teiner i området.

Jan Harald Olsen har over 60 års erfaring fra ishavet. De 20 siste årene som kaptein. Han forteller *"I isen, nær sagt hvor som helst, så får du en effekt på isbevegelse på grunn av jordas rotasjon. Dette gjelder når isen er i drift. Dersom du eksempelvis er i området ved Grønlandsisen så vil isen, dersom du har sterk vind fra nord, bevege seg innover mot land. Da vil den pakke seg, og du vil få et kjempeproblem dersom du er inne i isen. Hvis vinden derimot er sørlig, så vil isen bevege seg østover, ut fra land. Da er det for eksempel ikke noe problem å tråle reke"* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen). Dette er et naturlig fenomen som skapes av corioliseffekten. Det ble i utgangspunktet dokumentert av Fritjof Nansen under hans oppdagelser i Arktis. Isen vil bevege seg mellom 20° og 40° mot høyre fra den retningen vinden går (Persson, 2001). Dersom man eksempelvis fangster snøkrabbe i området øst for Svalbard og det er is i drift, så vil man med vind fra øst, oppleve at isen driver mot nordvest. Den vil da pakke seg mot øygruppen og isen som ligger der. Får man derimot sterk vind fra vest, vil isen drive sørøstover mot delvis åpent hav, og du vil kunne få åpne farvann enkelte plasser. Jan Harald Olsen har til en hver tid hatt høyt fokus på denne effekten, og benyttet vindretning og isdrift til å vurdere forskjellige scenarioer for hvor og hvordan en operasjon skulle gjennomføres.

Eksemplet fra Grønlandsisen er også dokumentert i boka *"Ishavsfolk si erfaring"*. Der står det skrevet under Nordøst Grønland at *"I stilla var der ofte skodde, men når vinden kom, forsvant ho. Vind fra nord og aust pakka isen saman og lagde problem. Vind fra sør eller vest laga gunstige seglingsforhold"* (Alme, 2009).

I områdene som er aktuelle for fangst av snøkrabbe, er også ising et problem. *"Fra tidenes morgen har ising vært et problem for båter. Da jeg som guttunge reiste på sjøen var vi ofte 18 til 20 mann på båten. Vi var alltid utstyrt med noe som jeg ikke ser i dag - spesielle køller for å fjerne is med. Opplevde vi ising, så var det rett ut på dekk for å banke is. Et problem jeg (i nyere tid) har opplevd selv, på turer opp til Svalbard, er at vi har vært så lite mannskap. Sitter du en kaptein og en styrmann oppe, så kan du ikke be styrmannen gå å banke is. Da gjelder det å bakke av mot været, eller eventuelt snu. De gamle ishavsfarerne var jo klare over at ising va farlig. Så de hadde med seg mye folk. Hele tiden banket vi is. Etter mine seks timer med slåing og kasting av is over ripa, så var det nestemann sin tur. Hele tiden måtte det bankes is. Man kan ikke la isen bygge seg opp, så det ikke lengre går å handtere den. Da er man i grunn ferdig"* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen).

Da snøkrabben er innvandret fra øst, er forekomstene av den foreløpig forventet å være i vernesonen ved Svalbard og i Norsk økonomisk sone. Her finner man selfangstområdene fra Nordøstgrønlandsisen til Nordisen/Svalbardområdet og Østisen mot Russland. I dag foregår snøkrabbefangsten hovedsakelig i Norsk økonomisk sone og fiskevernsonen ved Svalbard. Figur 4 viser gjennomsnittlig isutbredelse i områdene i årene 2005-2014.



Figur 4 - Gjennomsnittlig isutbredelse i april, 2005-2014 (Regjeringen, 2014).

Et problem som også er aktuelt i alle områder med nærhet til iskanten er isfjell og isklumper. *"De har en tendens til å være enorme under vann, mens kun en liten del vises over havoverflata. Isknultere på flere hundre tonn kan ligge knapt synlig over vannet. Dersom de har ligget lenge i havet, kan de bli avrundet på toppen, og nesten flat mot havoverflata. Sjøen har avslipt toppen. Radarstråler tar ikke slike isknultere. Spesielt dersom de har mye vann oppå"* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen). Å møte på slike er vanligst langs Grønlandsisen, men de befinner seg også i områdene rundt Svalbard og Østisen.

"En annen ting som jeg ofte støtte på i tidlige år, var svære isklumper som ble kastet på dekk. Disse var livsfarlige for mannskap og utstyr. Fikk vi en sånn på dekk, så var det rett ut med økser for å kunne dele den nok opp til å få kasta den på havet igjen. Det var skumle greier. Noen ganger kunne båra ta med haugervis av isklumper på dekk, til og med i slike mengder at stabiliteten på båten ble påvirket" (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen).

Isklumpene som Jan Harald Olsen beskriver kan veie flere hundre kilo, og kan knuse det meste av utstyr som ligger på dekk. I tillegg kan de skade, eller ta livet av, besetningsmedlemmer. I situasjoner hvor slike isklumper havner på dekk, er det som regel også dårlig vær. I dårlig vær kan det være vanskelig å få kontroll over situasjonen. *"Når båra kaster isklumper på dekk, så er det også dårlig vær. Det gjør hele prosessen mer utfordrende. Jeg hørte en gang ei historie om en mann som ble kastet over bord av ei båra, for så å bli kastet om bord igjen i neste. Om det er sant eller ikke skulle jeg likt å visst." (...)* *"Ofte benytter man større båter i dag enn det man gjorde den gang, og problemet er ikke like vanlig. Likevel så kan det oppstå, og da må man være klar"* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen).

En av utfordringene som Jan også har opplevd, er feilinformasjon fra iskart. *"Jeg vet ikke hvordan det er nå, men noe jeg opplevde var at iskartene også kunne være misvisende. De går jo over satellitt. En gang vi skulle inn til Grønland, så tok jeg kontakt med "Polarstjerne". En svær isbryter. Han fortalte at det var vanskelig å komme seg inn gjennom isen. Samtidig viste kartene mine at det var ikke så galt å komme seg inn. Det viste seg at satellitten plukket opp vann som lå over isen, og viste derfor kun en liten del av den faktiske isen som var tilstede. Det er vel omtrent 15 år siden"* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen).

Fra boka "Ishavsfolk si erfaring" kommer det frem at også sjøkartene ofte var svært unøyaktige. Per Johnson sier *"Generelt er alle sjøkarta over Svalbard dårlige og unøyaktige, og mange grunner er ikkje teikna inn på kartet. Standarden er langt dårlegere enn det som er langs Norskekysten (...)* Derfor er det viktig med god utkikk og så alltid å være forsiktig" (Alme, 2009). Med dagens teknologi og satellitter, er situasjonen med sjøkart blitt svært mye bedre. Det kan likevel fortsatt finnes umerkede grunner, samt uoppdaget land under is som smelter frem.

Noen erfaringer fra 18- og 1900-tallets selfangst i ishavet er oppsummert av Ove T. Gudmestad og Johannes Alme, og foreslått implementert i internasjonale standarder (2015). Alle de oppsummerte erfaringene er relevante for snøkrabbefangst i dag.

1. Fangstmennene var særdeles oppmerksomme på isens drift og endringer i isdriften. For å identifisere situasjoner som kunne føre til at fartøyet ble skrudd mellom isflak, eller knust mot land, var det nødvendig å holde kontroll på isdrift.
2. Fartøyene opererte i grupper for å sikre rask beredskap og evakuering.
3. Så langt det var mulig, unngikk fartøyene områder med sterk strøm og høye bølger som inneholdt isknultere av flerårsis. Disse områdene representerer høy skaderisiko og høyt skadepotensiale.
4. Fartøyene unngikk operasjoner i grunn og uoppdaget sjø.
5. Fangstmennene overvåket til en hver tid ising på fartøyet, og var når som helst klare til å fjerne is som følge av ising.

Relatert til snøkrabbefangst, som i dag hovedsakelig foregår i Norsk økonomisk sone og Svalbardsonen i Barentshavet, passer det godt å avslutte den historiske delen av oppgaven med et sitat fra "Ishavsfolk si erfaring": "Det er ikkje utan grunn at Barentshavet har fått tilnamnet "Djevelens dansegolv". Det er eit tøfft havområde som har kravd sine offer" (Alme, 2009).

2.4 Regulering av snøkrabbefangst

Fangst av snøkrabbe er per 2015 regulert under "forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe". Forskriften trådte i kraft desember 2014, og har til formål å begrense fangst frem til det foreligger en helhetlig forvaltningsplan. Det kan likevel søkes dispensasjon for fangst av snøkrabbe. Forskriften gjelder i norsk territorialfarvann (Norsk økonomisk sone og fiskevernsonen ved Svalbard). For norske fartøyer gjelder forbudet også i internasjonalt farvann (Smutthullet). Fartøy som har fått dispensasjon for fangst, kan fangste hele året i disse områdene. Fangsten er ikke kvotebasert og fangstmengde per fartøy er ikke begrenset.

I fremtidig forvaltning og regulering av snøkrabbefangst, forventes både fiskevernsonen ved Svalbard og fiskerisonen ved Jan Mayen å inngå i Norges rett til uthenting av fangst. Gjeldende lover og forskrifter for sonene anses å gjelde også for snøkrabbe, selv om snøkrabben er et bunndyr, og fiskevernsonen og fiskerisonen har begrensninger ift. Ressursuthenting.

"Denne reguleringen vil nok ikke medføre problematikk for den Norske stat i forhold til utstrekningen av reguleringen i areal (yttergrenser v/ 200 NM) da de eksklusive rettighetene til fiske (herunder krabbefangst) eksisterer i kraft av økonomiske sonene innenfor de minimumsmålte kontinentalsokkelgrensene. Disse er internasjonalt anerkjente gjennom FNs Havrettskonvensjon" (Vedlegg 6 – Regulering av fangst på snøkrabbe).

Norge har tidligere fordelt fangstkvoter på grunnlag av tradisjonelt fiske i Svalbardsonen. Russland, EU og Færøyene er gitt tilgang til fiske av torsk. Russland, Canada, EU, Grønland, Færøyene og Island er gitt tilgang til å rekefiske (Nærings- og fiskeridepartementet, 2014). Da snøkrabben imidlertid er en nylig tilført art i Svalbardsonen, er det trolig ikke grunnlag for å hevde rett til fangst på tradisjonelt grunnlag. Det er derfor grunn til å tro at ikke andre land enn Russland vil få tilgang til fangst av snøkrabbe i området.

"Det alminnelige fisket ved Norges fastland, og fisket som utøves i tilknytning til Svalbard & Jan Mayen reguleres vanligvis i form av separate forskrifter tilpasset det aktuelle områdes beskatning og behov av individuelle arter. Det ses imidlertid ikke å eksistere en slik delingsmodell i reguleringsspørsmålet knyttet til Snøkrabber. Den alminnelige forbudsforskrift må tolkes til å gjelde generelt for den Norske kontinentalsokkel målt fra både det Norske fastland, Svalbard & Jan Mayen. Den blancorett som følger for Russiske fartøy etter forskriftens §2 ses også å understøtte et slikt standpunkt" (Vedlegg 6 – Regulering av fangst på snøkrabbe).

2.5 Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst

20 fartøyer er, per. 05.04.2016, via dispensasjon godkjente for fangst etter snøkrabbe (Tabell 1). En oversikt over fartøyene med tilhørende nøkkeldata finnes i Vedlegg 5 – Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst.

Tabell 1 - Fartøy godkjente for snøkrabbefangst (Reguleringsseksjonen, 2016).

<i>Fartøynavn</i>	<i>Registermerke</i>	<i>Eier</i>
ARCTIC SWAN	F 0035A	Arctic Swan AS
ARCTIC WOLF	F 0123V	Arctic Wolf AS
POLARIS	F 0144V	Varanger Seafood AS
PROWESS	H 0002BN	Ocean Venture AS
RØSTNESVÅG	H 0024BN	Havsula invest AS
NORTHEASTERN	H 0027AV	Opilio AS
SØRØYFISK	M 0020SJ	Sørøyfisk AS
SEA HUNTER	M 0080SJ	Havøy Kystfiske AS
HARHAUG 1	M 0094H	Grytafjord AS
KVITUNGEN	T 0006T	Polardrift AS
MEREDIAN	T 0021S	Kvitbjørn AS
ASBJØRN SELSBANE	T 0042T	Asbjørn Selsbane AS
TROMSBAS	T 0169T	Chrisma AS
MANIITSOQ	T-52-S	Kvitbjørn AS
STÅLEGG	M-10-S	Beitveit havfiske AS
KORALEN	M-106-H	Koralhav AS
EDNA SYNNØVE	ST-18-F	Espen Nilsen AS
ARCTIC PIONEER	T-238-T	Arctic Pioner AS
FORTUNA	T-161-LK	Tustern AS
HALTENTRÅL	M-206-H	KS Solskjær AS

Blant disse er det både fartøy som leverer krabbe levende, og fartøy som fryser og pakker krabben om bord. Felles for alle fartøyene er at få, eller ingen, er bygd spesielt for krabbefangst. Flåten består i all hovedsak av fartøy som er bygd for annet bruk, og i ettertid blitt ombygd til bruk i snøkrabbefangst (Vedlegg 5 – Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst). Unntaket antas å være Polaris og Arctic Wolf som kan være bygd for krabbefangst i USA.

De mest aktive fartøyene i 2015 var Kvitungen, Polaris, samt Northeastern som kom inn i fangsten høsten 2014 (Norges Råfisklag, 2015). Snøkrabbebåtene er i hovedsak tidligere selfangere, hvalfangere og trålere. Enkelte av båtene er rigget for flerbruk. De har variert størrelse med lengder mellom 40 og 70 meter, og bredde på mellom 8 og 15 meter (Unntaket er Sørøyfisk med en lengde på 27 meter og Meredian på 26 meter). Det er i utgangspunktet store båter som benyttes til snøkrabbefangst i norske farvann, sett i forhold til for eksempel utenfor Alaska, hvor det benyttes båter med lengde helt ned i 12 meter. Byggeår på fartøyene varierer, hvor det eldste er bygget så tidlig som i 1958. De eldste fartøyene har vært inne på verft for større ombygning en eller flere ganger frem til i dag.

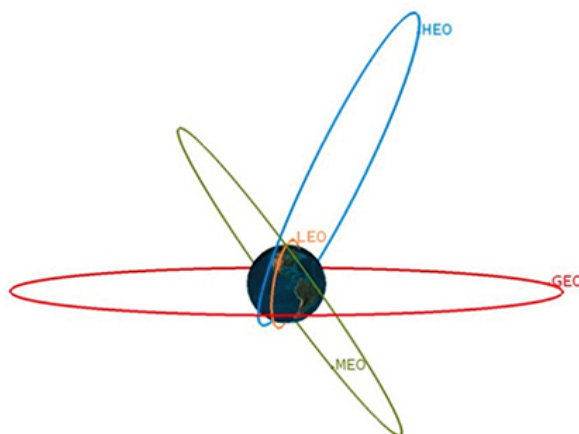
3. utfordringer

3.1 Kommunikasjon i områdene

3.1.1 Status

Maritime kommunikasjonssystemer er basert både på satellitter og landbaserte radiosystemer. I dag benyttes tjenester fra geostasjonære satellitter som Inmarsat og VSAT, samt lavbanesatellitssystem som Iridium. Geostasjonære satellitter går i en geostasjonær bane over ekvator. Ved høyere breddegrader blir det mer atmosfære å forsure for signalene. Satellittene er derfor svært sårbare for ekstern påvirkning, og har begrenset dekning desto lenger nord en kommer på grunn av lavere elevasjonsvinkel. Den teoretiske rekkevidden til geostasjonære satellitter er 81 grader nord (Lunde, 2014), men allerede nord for breddegrad 70 kan man oppleve reduksjon av satellittdekning. Effekten øker jo lenger nord en kommer, og ved 74. breddegrad er dekingen sterkt redusert (SARiNOR, 2015). Nordområdene er også spesielt påvirket av geomagnetiske stormer som leder til en økning i strålingsnivåer i magnetosfæren og i den øvre atmosfæren. Dette påvirker satellitter, og kan gi store misvisninger eller bortfall av GPS signaler. Det kan også redusere muligheter for kommunikasjon i enkelte frekvensområder (Teknisk ukeblad, 2013).

Lavbanesatellitter opererer i høyder lavere enn 2000km. Disse satellittene kan gå i polarbane, fra pol til pol, noe som utelukker problemer som følge av elevasjonsvinkel. En svakhet ved lavbanesatellitter er at lav høyde gir dekning av et lite område. Satellitten er synlig i under 20 minutter, og det er derfor nødvendig med mange satellitter for å oppnå kontinuerlig dekning. Systemet har datakapasitet på 128 kbps som må deles mellom alle eventuelle omkringliggende brukere av satellitten. Systemet kan derfor kun brukes til tale og små dataoverføringer (Marinteknologisk institutt). Figur 5 illustrerer ulike satellittbaner.



Figur 5 - Illustrasjon av satellittbaner (Nærings- og handelsdepartementet, 2013).

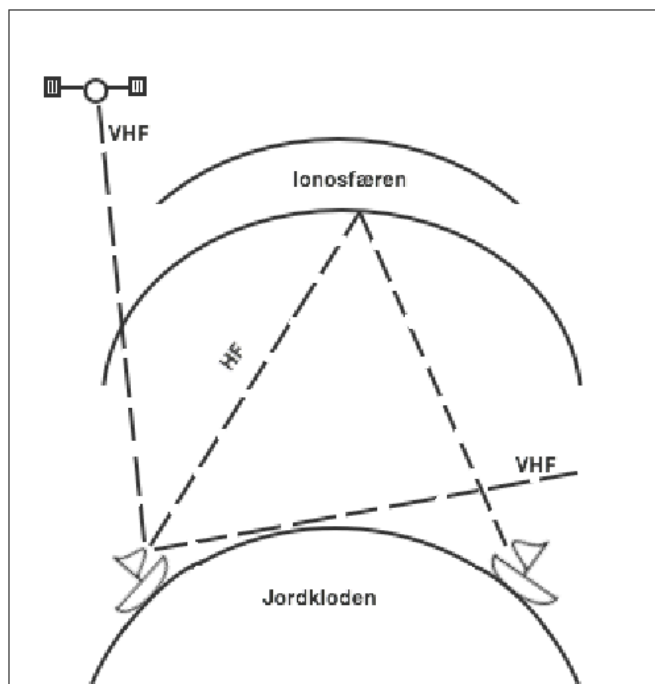
- HEO – High Elliptical Orbit
- LEO – Low Earth Orbit
- GEO – Geostationary Earth Orbit
- MEO – Medium Earth Orbit

Landbaserte radiosystemer benyttes over korte distanser (VHF), eller dersom en har begrenset satellittdekning (HF). Det landbaserte radiosystemet VHF har begrenset rekkevidde som følge av jordklodens kurvatur. Forstyrrelser i signal kan oppstå på grunn av for eksempel tett snødrev både for VHF og HF. Regn, snø, ising på antenner og refleksjon av signaler fra havoverflaten kan også påvirke signaldekning (Teknisk ukeblad, 2013).

Gjeldende kommunikasjonsmetoder for fartøy som opererer i oppgavespesifikke farvann benytter både VHF og HF. VHF står for "very high frequency" og radiokommunikasjon via VHF er ideelt for kommunikasjon "fartøy til fartøy" eller til basestasjoner innenfor rekkevidde. Rekkevidden til maritim VHF er begrenset med tommelfingerregelen "fungerer så langt øyet kan se". Denne regelen har sitt utspring i grunnlaget om at radiobølgene begrenses av hindringer mellom sender og mottaker. VHF-bølger kan penetrere ionosfæren, og VHF kan derfor også kommunisere med satellitt (Bratteng, 1980).

HF står for "High frequency" og har normalt en rekkevidde på flere tusen nautiske mil under gode forhold. HF benytter ionosfæren som refleksjonsmedium for signaler, og HF-bølgene har derfor en enorm rekkevidde (Bratteng, 1980). HF radio kan ikke adressere en bestemt radiostasjon, og en talemelding over HF kan høres av alle andre HF radioer innenfor rekkevidden (MF/HF-Radio). HF radio egner seg derfor dårlig til normal vekslingskommunikasjon mellom bestemte mottakere, men bra til for eksempel nødsituasjonsmeldinger eller for distribusjon av navigasjons/værspesifikke meldinger. I tillegg til lang rekkevidde i slike situasjoner, er det ofte også positivt med flere mottakere. Ved flere mulige mottakere økes sannsynligheten for at meldingen blir mottatt.

Figur 6 illustrerer hvordan HF-bølger reflekteres i ionosfæren og hvordan dette påvirker rekkevidden, mens VHF-bølger er begrenset av jordens kurvatur, men penetrerer ionosfæren og kan kommunisere med satellitt. Illustrasjonen forestiller et skip på jordkloden som kommuniserer til en satellitt og et annet skip ved bruk av VHF og HF.



Figur 6 - Illustrasjon VHF og HF.

Satellittsystemer som i dag kan benyttes i nordområdene baserer seg som regel på Inmarsat, VSAT eller Iridium. Håndholdte satellittelefoner benytter som regel Inmarsat eller Iridium hvor telefonene kommuniserer direkte med satellittene. Iridium er et typisk lavbanesystem som tidligere beskrevet, mens Inmarsat benytter seg av geostasjonære satellitter (Iridium), (Inmarsat). VSAT har høy kapasitet og kan håndtere lyd, video og dataoverføringer (Det kongelige nærings- og handelsdepartement, 2003). VSAT-enheter benytter geostasjonære satellitter og kommuniserer via en hub-stasjon (jordstasjon). Systemet er i hovedsak beregnet til dataoverføringer. For telefoni er systemet mindre egnet, da lydforsinkelsen av signalet ofte er stor. Telefoni kan benyttes ved bruk av "maskenett" hvor enhetene kommuniserer direkte med hverandre, men også da må hub-stasjonen sørge for forbindelse mellom enhetene.

I tillegg til nevnte kommunikasjonssystemer, finnes det flere systemer som er utviklet for å vise informasjon om fartøy, personell eller utstyr. Disse systemene baserer seg både på enveis- eller toveiskommunikasjon, og kan i sin enkleste form bestå av en sender som gir et signal til en mottaker om hvor den befinner seg. Av disse systemene er tradisjonell GPS, AIS og forskjellige MOB (mann over bord) -systemer de vanligste. Disse sender data via satellitt til mottaker, og er derfor avhengige av satellittdekning for å fungere.

Beskrivelse av GPS er tilpasset fra artikkel av Børje Forssell (2015). GPS er et system som i utgangspunktet ble benyttet av det amerikanske forsvaret. I 1993 ble systemet erklært operativt, og det ble tidlig tatt i bruk innen sjøfart. Prinsippet til GPS er at satellitter sender ut signaler til mottakende enheter på jorden. Enheten regner så, ved hjelp av et ligningssystem med fire ukjente, ut mottakerens posisjon og tid. De fire ukjente består av mottakerklokkens avvik fra satellittsystemets tidsreferanse, samt romlig posisjon i tre dimensjoner.

For å få en fullverdig posisjon på enheten i form av elevasjon, lengdegrad og breddegrad, trengs altså kontakt med fire satellitter samtidig. Nøyaktighet ved GPS målinger ligger ofte innenfor 10 meter misvisning. På nåværende dato kan GPS-nøyaktigheten være langt mer begrenset i nordområdene. Selv om det amerikanske GPS-systemet i utgangspunktet baserte seg på geostasjonære satellitter, støttes GPS nå sterkt av andre systemer. En nylig implementert løsning, som er bedre tilpasset til nordområdene, baserer seg på det europeiske systemet "Galileo". Systemet kan samarbeide med det amerikanske GPS-systemet for å kommunisere med enheter på bakken. Galileo er en løsning som skal bedre dekkningen globalt, da spesielt med tanke på økt dekning i nordområdene. Systemet hadde utvikling og utbyggingsperiode fra 2008-2013, og skal være i full drift innen 2020 (Norsk Romsenter) (European Space Agency, 2015). I løpet av 2016 skal systemets initiale tjenester kunne tas i bruk. Galileos satellittnettverk skal bestå av 30 satellitter hvor flere av satellittene skal gå i polar bane.

AIS er et automatisk identifikasjonssystem som alle fiskefartøy over 15 meter i norske farvann, skip over 300 bruttotonn og alle passasjerskip er pålagt å bruke (International Maritime Organization, 2015). Systemet er designet for automatisk å kunne gi informasjon om fartøy og dets posisjoner både til andre fartøy og til myndigheter. AIS gir informasjon til andre fartøy, fly og landstasjoner om eksempelvis et skips identitet, type, posisjon, navigasjonshastighet, navigasjonsretning, seileruter og annen sikkerhetsrelevant informasjon. Samtidig mottar AIS enheten på skipet ekvivalent informasjon fra andre fartøyer med samme system. AIS utveksler informasjon via VHF, med de begrensninger det medfører (SARINOR, 2015). Systemet er avhengig av dekning fra landstasjoner som vil kunne motta signaler ut til omtrent 25 nautiske mil (så langt øyet kan se) fra stasjonen. Informasjonen som AIS-enheten sender ut, kommer fra andre systemer som er implementert på fartøyet. For eksempel gir GPS gir posisjon og fart, mens kartplotter gir seilerute. Informasjonen som formidles via AIS deles inn i tre kategorier. Statisk informasjon som navn, kallesignal og skipstype, variabel informasjon som skipets last, dybde og seilingsruter, samt dynamisk informasjon som skipets kurs, hastighet og tid i UTC (Fiskeridepartementet, 2003). For å bedre AIS dekkningen i nordområdene har Norge tatt i bruk lavbanesatellitter, som fungerer som mottakere for meldinger (Christensen, 2014). Dette øker AIS dekkningen betraktelig i nordområdene, men for å få tilstrekkelig dekning til å kunne motta/sende sanntidsinformasjon behøver systemet ytterligere satellitter.

Mann-over-bord systemer finnes i mange forskjellige varianter. Det kan for eksempel være en sender festet på kropp, som sender signal til AIS enheten i fartøyet dersom man faller over bord (SARINOR, 2015). Det finnes også systemer som sender via VHF direkte til en landstasjon, eller andre fartøy dersom båten mangler AIS.

3.1.2 utfordringer

Hver kommunikasjonsplattform har sin fordel og sin svakhet. Den største utfordringen relatert til kommunikasjon i nordområdene er likevel begrenset satellittdekning.

Lavbanesatellitter dekker et lite område, og det trengs derfor flere lavbanesatellitter enn det finnes i dag for få sanntidskommunikasjon over AIS. Lavbanesatellitter som mottar AIS-signaler sliter med å skille meldinger fra hverandre dersom det er mange fartøy som gir meldinger innenfor satellittens "synsfelt". En lavbanesatellitt dekker ikke hele området innenfor Polarsirkelen for hver passering, og det kan i noen tilfeller derfor bli et stort gap i informasjonsmeldinger.

Iridiumsystemet for satellitt-telefon har i dag tilstrekkelig med satellitter til å oppnå dekning med latenstid på bare sekunder. I praksis er likevel dagens iridiumsystem ustabil, og har for lav datakapasitet. Systemet erstattes med Iridium Next i 2017 (Teknisk ukeblad, 2013).

Systemet Galileo er ikke i full drift. Planlagt dato for drift er 2020. Frem til da baseres posisjonsbestemmelse delvis på Galileo-satellitter og det amerikanske GPS systemet. Nøyaktigheten kan derfor i noen tilfeller være begrenset. Alle kommunikasjonssystemene kan som tidligere nevnt påvirkes av vær og vind, og begrenses deretter.

3.2 Søk og redning

3.2.1 Regulering, organisering og situasjonsbilde

Søk og redning i områder definert for oppgaven reguleres av regjeringen ved justis og beredskapsdepartementet. Justis og beredskapsdepartementets ansvarsområder innenfor beredskap involverer blant annet nødetater, sivilforsvar, fylkesmann, kommune, fylkeskommune, forsvaret, private aktører og frivillige organisasjoner (Justis og beredskapsdepartementet, 2015). Hovedredningssentralen i Bodø er direkte underlagt justis og beredskapsdepartementet og har det overordnede operative ansvaret ved søk og redning. Operativ koordinering av aksjoner kan skje direkte fra hovedredningssentralen eller gjennom en av de lokale redningssentralene som er underlagt hovedredningssentralen (Justis og beredskapsdepartementet, 2013). Søk og redningstjeneste er basert på et samvirkeprinsipp. Den grunnleggende tanken er at alle offentlige, frivillige og private ressurser i Norge som kan benyttes, og er egnet til å redde liv, skal kunne mobiliseres for innsats under søk og redningsaksjoner. Dette skal skje under organisering og koordinering av det offentlige, (Øversveen, 2013).

Regjeringen har retningslinjer til SAR regulert gjennom en internasjonal konvensjon. SAR konvensjonen ble vedtatt i 1979, og ble verifisert av Norge i 1981. Konvensjonen retter seg i stor grad mot myndigheter og styresmakter. Konvensjonen organiserer redningstjenester fra forskjellige land i et internasjonalt system hvor SAR-operasjoner kan utføres uten hensyn til landegrensler (Justis og politidepartementet, 2005).

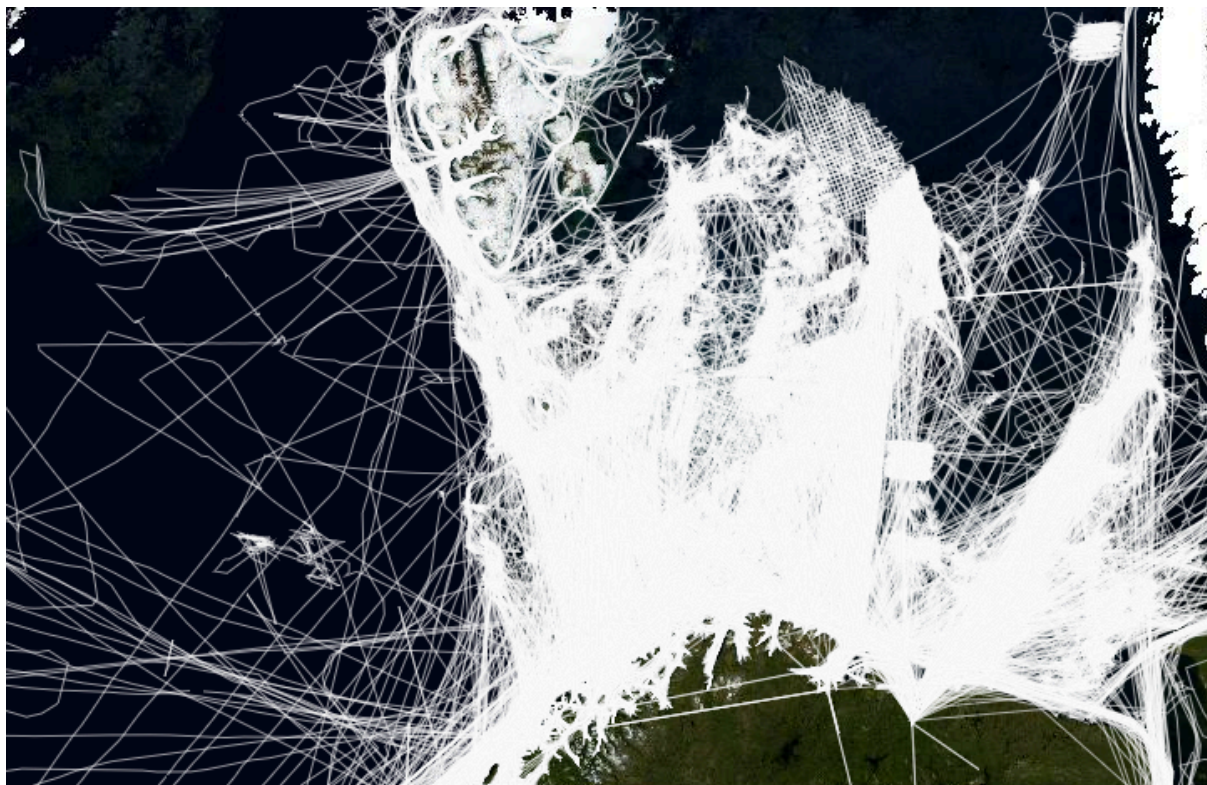
Økt aktivitet, og fokus på nordområdene de senere årene har gjort det nødvendig å øke oppmerksomheten rundt søk og redning. En naturlig innfallsvinkel for kartlegging av søk og redningsmuligheter samt forbedringspotensialer innenfor SAR, har vært å styrke samarbeid med andre aktører i nordområdene. Som følge av dette, er også utenriksdepartementet involvert i utvikling og forbedring (Regjeringen, 2015).

I forbindelse med kartlegging og forbedring av søk og redning i nordområdene i nyere tid er prosjektet SARiNOR av stor betydning. SARiNOR er opprettet av Maritimt Forum med støtte fra utenriksdepartementet og sentrale aktører innenfor forskning, fiskeri og oljenæring. SARiNOR arbeider med kartlegging av, og forbedringspotensialer ved, beredskap og ressurser som kan settes inn dersom det skjer en ulykke. SARiNOR deler arbeidet inn i 7 deler som består av GAP-analyse, alarmering/varsling, søk, redning og overlevelse i kaldt klima, delt situasjonsforståelse samt trening og kompetanseutvikling. Alle temaene er viktige å belyse for å kunne kartlegge nåværende status, og for å kunne implementere tilfredsstillende forbedringstiltak. Rapporten fra arbeidspakke 3, Rapport SARiNOR WP3 "SØK", ble ferdigstilt og presentert i november 2015 (SARiNOR, 2015). Figur 7 viser ansvarsområdet til norsk redningstjeneste.



Figur 7 - Ansvarsområde for norsk redningstjeneste (Barentswatch).

Figur 8 gir et inntrykk av skipstrafikk i ansvarsområdet til Norsk redningstjeneste. Alle presenterte AIS signaler stammer utelukkende fra fartøy på under 1000 bruttotonn. Finnmarkskysten er nederst, og Svalbard er øverst i bildet.



Figur 8 - Oversikt over AIS signaler jan-des 2014 (Kystverket, 2015).

3.2.2 Tilgjengelige søk og redningsressurser i Norge

Svalbard – Longyearbyen:

- 2 stk. Eurocopter AS332L1 Super Puma AWSAR helikopter på beredskap. Rekkevidde på 250 nautiske mil fra utsatte drivstoffdepoter ved øygruppas ytterpunkter (SARiNOR, 2015). Helikoptrene har kapasitet til en halv time heising på maks rekkevidde. Helikoptrene er utstyrt med avisingsutstyr, varmesøkende kamera, radar og nattbriller. Kapasitet på 21 personer (SARiNOR, 2015). Ett helikopter er på 1 timers beredskap, mens det andre står på 2 timers beredskap. Disse helikoptrene har på nåværende tidspunkt flyforbud på grunn av ulykken som tok livet av 13 personer på Turøy. Flyforbudet gjelder ikke i forbindelse med søk og redning (Luftfartstilsynet, 2016).

3. utfordringer

- 1 stk. Tjenestefartøy, M/S Polarsyssel. Disponeres i perioden mai-desember hvert år. Fartøyet er 89 meter langt og er klassifisert for operasjoner i is (isklasse 1B) (Sysselmannen på Svalbard, 2014). Fartøyet har helikopterdekk og operasjonsrom for aksjonsledelse.
- 2 stk. Dornier D0228 kan bistå til søk. Flyene eies av lufttransport og er i kommersiell drift. Rekkevidde på 400 nautiske mil (Sysselmannen på Svalbard, 2012), (SARiNOR, 2015).

Lakselv lufthavn – Banak:

- 2 stk. Sea King Mk 43 B helikopter som eies av Justis og beredskapsdepartementet, og driftes av forsvaret (Forsvaret, 2015). Sea King har rekkevidde på 220 nautiske mil og kan stå en halv time i hover på maks rekkevidde. Helikoptret står på 15 minutters beredskap og har en kapasitet på 18 Passasjerer eller 6 bærer (Luftambulansetjenesten). Utstyrt med radar, varmesøkende kamera og nattbriller. Helikoptret har ikke avisingsutstyr, og er derfor limitert ved bruk under isningsforhold.. Sea King var første gang operativ i Norge i 1973 (SARiNOR, 2015).

Bodø:

- 2 stk. Sea King Mk 43 B helikopter med samme beskrivelse som ovenfor. Helikoptrene er på 15 minutters beredskap (Luftambulansetjenesten).
- F-16 fra 331 skvadron kan bistå til søk på 15 minutters beredskap. Flyene er utstyrt med nattbriller som forsterker lys og fremover-rettete infrarøde kameraer som oppdager varmestråling (SARiNOR, 2015).

Hammerfest:

- 2 stk. Moderne Eurocopter EC225 Super Puma helikopter. Eies og driftes av Bristow Norway som flyr på oppdrag fra Statoil og ENI. Helikoptrene er således ikke en del av nasjonal redningstjeneste. Det ene helikoptret er et AWSAR helikopter, mens det andre benyttes til transport av offshorepersonell. Transporthelikoptret er ikke rigget med nødvendig heis og utstyr for redning, men ved behov kan utstyr flyttes over fra AWSAR helikoptret til transporthelikoptret (Teknisk ukeblad, 2013). Transporthelikoptret er da rigget for LIMSAR (SARiNOR, 2015). Dette utføres eksempelvis dersom SAR-helikoptret er under vedlikehold. Ett helikopter er på 1 timers beredskap, mens det andre står på 2 timers beredskap. Rekkevidde på 250 nautiske mil. Utstyrt med varmesøkende kamera og radar (Teknisk ukeblad, 2013). Disse helikoptrene har på nåværende tidspunkt flyforbud på grunn av ulykken som tok livet av 13 personer på Turøy. Flyforbudet gjelder ikke i forbindelse med søk og redning (Luftfartstilsynet, 2016).

Andøya:

- 6 stk. Lockheed Martin P-3 Orion, langtrekkende maritime patruljefly. Eies av forsvaret, og driftes av forsvarets 330 skvadron (Forsvaret, 2015) . Utstyrt med varmesøkende kamera og nattbriller. Flyene er på 24 timers beredskap og har rekkevidde på ca. 4300 nautiske mil. Maksimal flytid på 14 timer. Flyene kan droppe overlevelsesutstyr fra luft, samt to redningsflåter. Står ikke i SAR-beredskap (SARiNOR, 2015).

Bergen:

- 1 stk. Beechcraft King LN-KYV overvåkningsfly. Kan benyttes til søk og redning dersom flyet er tilgjengelig. Radar og infrarødt kamera som kan låses på mål. Rekkevidde på 1440 nautiske mil (SARiNOR, 2015).

Gardermoen:

- 4 stk. Lockheed Martin C-130J Herkules transportfly eid av forsvaret, og drevet av forsvarets 335 skvadron. Rekkevidde på 3700 nautiske mil. Kan frakte utstyr til bruk i redningsoperasjoner (SARiNOR, 2015).

3.2.3 Øvrige ressurser

I tillegg til overnevnte stasjonære ressurser, så er det flere aktører som til enhver tid operer i nordområdene og kan benyttes i søk og redningsoperasjoner. Kystvakten tilstreber å ha et skip i vernesonen rundt Svalbard til en hver tid (SARiNOR, 2015). Dette skipet skal ha helikopterkapasitet. Kystvakten benytter seg av NHindustries NH-90 helikoptre, som ble satt i operativ tjeneste høsten 2015 (Forsvarsdepartementet, 2014). Helikoptrene er utstyrt med nattbriller, radar og varmesøkende kamera. Kapasiteten er på 16 personer og rekkevidden er 265 nautiske mil (SARiNOR, 2015). Kystvakten har erfaring som koordinator av redningsaksjoner og søk med helikopter og fartøy. Luftambulanshelikopter kan bistå fra Tromsø og Evenes. Disse helikoptrene har nattbriller, men mangler varmesøkende kamera. Kapasiteten til helikoptrene er begrenset, da de ikke kan operere over åpent hav. De kan heller ikke brukes under vanskelige værforhold og har kun plass til tre personer utenom mannskap.

Redningsselskapet besitter redningsskøyter langs hele norskekysten som er velegnet for søk (SARiNOR, 2015). De har en responstid på 1 time, og rekkevidde på 600-800 nautiske mil, avhengig av modell. Spesielt aktuelle for SAR i nordområdene er redningsskøytene som er utplassert i Nord-Norge. I Havøysund, Sørvær , Båtsfjord, Alta, Skjervøy, Tromsø og Husøy. Redningsselskapet har ei redningsskøyte i beredskap på hver av de nevnte plassene (Redningsselskapet).

Redningstjenesten kan benytte seg av privatpersoners materiell i søk og redning. Fiskebåter kan blant annet være aktuelle å benytte seg av i SAR-operasjoner. Alle skip som befinner seg i et område hvor søk iverksettes er pliktige til å bidra i søk og redning (Justis og beredskapsdepartementet, 2013).

Sør i Norge er det ytterligere ressurser i form av helikopter, fly og fartøy som kan benyttes ved en storulykke (SARiNOR, 2015). Da disse har lang responstid, og kan regnes som en utvidelse av tilgjengelige ressurser for SAR i nordområdene ved behov, er de ikke vurdert i denne rapporten.

3.2.4 utfordringer

En av utfordringene ved SAR er begrensninger for kommunikasjonssystemene. I tillegg vil SAR i utgangspunktet være begrenset av nevnte tilgjengelige ressurser. Ved en eventuell storulykke vil andre ressurser også kunne tas i bruk, men da med ukjent tilgjengelighet.

Sea King er gamle helikoptre og mangler en del utstyr som ville forbedret SAR - effektiviteten. Blant annet mangler helikoptret et system for å sende posisjon til hovedredningssentralen og til andre i nærheten. Sea King har ikke avisingsutstyr, noe som begrenser bruk i mange situasjoner. Omkring 2020, skal Sea King etter planen byttes ut med nye helikoptre (SARiNOR, 2015).

Værvarsel er begrenset i deler av SAR området. Dette er en utfordring både for Sea King, og for generell koordinering av SAR operasjoner. Dårlig vær gir dårlig sikt, vanskeligere deteksjonsmuligheter og vanskelige operasjonsforhold.

Hovedredningssentralen kan benytte avdriftsprogrammer for å vurdere hvor langt personell, flåter og fartøy har drevet i forhold til hvor lang tid det har gått siden nødmelding ble sendt (Allen, Roth, Maisondieu, Breivik, & Forest, 2010). I hovedsak benyttes leeway-simulasjoner, som er preget av stor usikkerhet (SARiNOR, 2015).

Det er ikke muligheter for å sende informasjon eksempelvis om søkeområde og søkemønster mellom redningshelikopter og hovedredningssentralen. Kommunikasjon og koordinering av ressurser som driver søk er begrenset til talesamband (SARiNOR, 2015). Samhandling mellom SAR ressurser er ikke godt nok integrert.

Samarbeide mellom Russland og Norge er godt. Likevel mangler hovedredningssentralen oversikt over russiske ressurser eller russisk varsling. I tillegg er tiden det tar for å få tillatelse til grensekryssing lang. Dette gjelder både for Norske ressurser til Russland og Russiske ressurser til Norge (SARiNOR, 2015).

3.3 Is i områdene

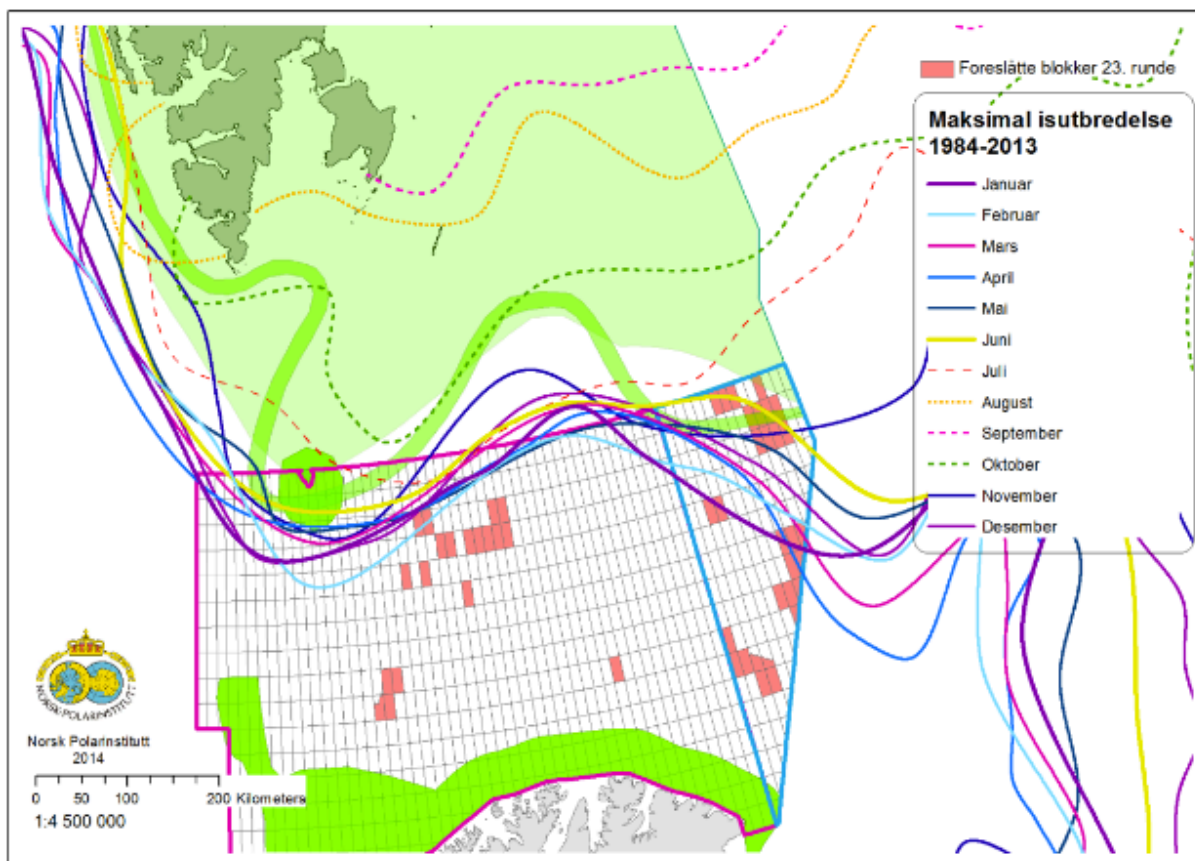
3.3.1 Isberg, isflak, isklumper og ismåd

Is som befinner seg i de aktuelle områdene har store forskjeller i form og struktur. Det må skilles mellom forskjellige varianter av is. forskjellige varianter deles opp i følgende kategorier for å forenkle differensiering av istype, og for å kartlegge hvilken påvirkningsgrad isen har med hensyn på risiko:

- Isberg
- Isflak
- Isklumper
- Ismåd

Isberg, isflak, isklumper og ismåd er svært forskjellige i sin påvirkning på operasjoner som utføres i områder hvor is er tilstede. Isberg, eller isfjell er en stor ismasse som stammer fra kalvende isbreer. Isflak er store flak med frosset sjøvann, mens isklumper er en mindre kompakt masse med is, enten fra sjøvann eller isbre. Isklumper kan – selv om de i denne rapporten defineres som "en mindre kompakt masse med is" - veie flere hundre tonn. "Ismåd" er knust is, omtrent som om man hadde kjørt isen gjennom ei kvern.

Havisen endrer seg fra år til år, og fra måned til måned. Havisens maksimale utbredelse gjennom hver måned fra 1984 til 2013 mellom Norge og Svalbard er presentert i figur 9.

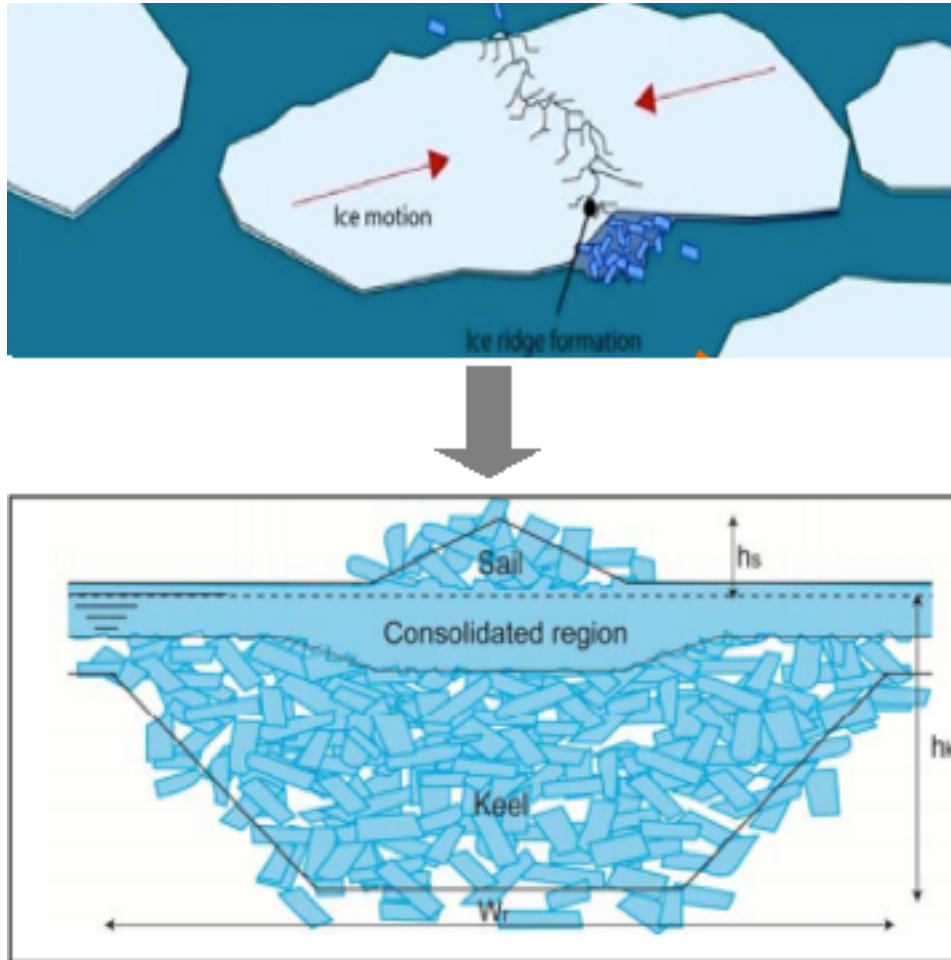


Figur 9 – Maksimal isutbredelse 1984-2013 - (Norsk Polarinstittutt, 2014).

Sjøis er frosset sjøvann med høyt saltinnhold. Sjøvann har et omtrentlig frysepunkt på -1.8 grader Celsius (Bowditch, 2002). Sjøis kan være små og store flak i drift, eller et fast dekke som er festet til land. Sjøisen består av førsteårsis og/eller flerårsis og det er stor forskjell på førsteårsis og flerårsis i forhold til hardhet. Førsteårsis er is med varighet på under ett år, og den er som regel mellom en halv meter og to meter tykk (BORA, 2015). Førsteårsisen inneholder mer salt enn flerårsis, men mindre salt enn sjøvann. Førsteårsis er den desidert vanligste typen i Barentshavet. Dersom sjøis overlever en smeltesesong (sommer) eller mer, kalles den flerårsis. Isen inneholder da mindre salt enn førsteårsis, og er derfor hardere (Bowditch, 2002). Istykkelsen på flerårsisen er vanligvis mellom 1m og 10m. Is har høy motstand mot knusing, men motstandsdyktigheten mot bøying er lavere (Serré, 2013). Derfor vil et fartøy som kommer seg opp på isen, slik at isen bøyer seg nedover og brekker, være mer effektivt enn et skip som knuser mot iskanten.

Et kjennetegn for fartøy som er bygd for bruk i isforhold er at skroget mangler "bulb" i front av kjølen. Man ønsker å unngå bulb på fartøyer som skal operere i is for at skroget lettere skal kunne skli opp på isen slik at isen brekkes nedover.

Vind og havstrømmer kan presse isflak sammen og danne skruis. Når isflakene "skrus" sammen, kan det dannes meterhøye og kilometerlange områder med isrygger/skrugarder. Figur 10 viser hvordan isrygger dannes. Tykkelsen på isen kan være over 20 meter og bredden på ryggen kan være på omkring 100 meter i ekstremtilfeller (Serré, 2013).



Figur 10 - Dannelse av isrygg (Serré, 2013).

Breis kan være alt fra små isklumper til store isberg, som brekker av en isbre og havner i havet. Breisen består av fryst ferskvann og er derfor veldig hard. Det er isbreer på Nordaustlandet på Svalbard og på Frans Josefs Land (Nordøst for Svalbard) som jevnlig kalver (Petroleumstilsynet, 2014). Det finnes omtrent 50 isbreer bare på Frans Josefs Land. Isen fra disse kalvende breene flyter ofte sørover mot Barentshavet og det er tidligere observert isberg helt ned til kysten av Finnmark (Hoel, 1961). Novaja Zemlya har også store isbreer som kalver is i Barentshavet.

Ismåd dannes av isflak og klumper som knuses sammen, for eksempel under storm. Også når sjøis fryser til kan ismåd oppstå, da som en slags "slush" av flytende vann og frysede iskrystaller (Alme, 2009). Figur 11 viser ismåd, isklumper og isberg i et område.



Figur 11 - Ismåd, isklumper og isberg (Verdens gang, 2013).

3.3.2 utfordringer

Is som ligger i sjøen har enorm variasjon i form, struktur og oppbygning. En tommelfingerregel med isfjell og isklumper er at 80-90% av massen kan ligge under vann, avhengig av densiteten til isen (Nesje, 2015). Små isklumper er vanskelige å detektere, og kan gjøre stor skade på et fartøy. Enten som skade på skrog ved krasj, eller ved at bølger kaster isklumpen på dekk. Større isklumper eller flak kan ligge med toppen helt i vannlinjen, og være vanskelig å detektere både visuelt og med radar (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen). Dersom toppen er avslipt eller det finnes vann på isen, vil ofte ikke radarbølgene reflektere tilbake, og isen blir ikke detektert. Disse kan gjøre skade på skrog som følge av krasj. Dersom isen er hard (flerårsis med lavt saltinnhold eller breis), er det større sjanse for skade.

Isflak/klumper kan ha form som en isfot, hvor isen stikker lengre ut under havoverflata enn flaket over havoverflata (Alme, 2009). Isen under overflata detekteres ikke med radar, og man kan bli lurt til å tro at ismassen er lavere enn den egentlig er.

Is i sjøen vil være ekstra utfordrende under dårlig vær. Dårlig vær med høye bølger og dårlig sikt vanskeliggjør deteksjon av isklumper, isflak og isfjell. Bølger og vind kan også knuse opp større og detekterbare isklumper, flak eller fjell til mindre biter som er vanskeligere å oppdage. Bølger, strøm og vind kan transportere is til områder hvor det ikke forventes is, og hvor en derfor er dårligere forberedt på møter med is.

Bølger kan fylle fartøyets dekk med ismåd. Ismåd kan tette dekkets lensehull, og være vanskelig å bli kvitt. Ismåd kan fryse til på dekket av et fartøy, og lage et tykt islag som tildekker nødvendig utstyr og påvirker stabiliteten til fartøyet. Det kan også oppstå problemer med båtens kjøling dersom ismåd setter seg i kjøleinntak og kjølesystem.

Desto lengre inn i isen man beveger seg, jo tykkere og "eldre" er den (Alme, 2009). Da snøkrabbefangst i hovedsak foregår i åpent hav, vil foreløpig ikke dette være en utfordring. Det kan likevel tenkes at teiner (i hvert fall i framtida) kan settes i åpne områder inne i isen. I slike tilfeller vil istykkelse og hardhet være en utfordring når en beveger seg innover gjennom isen. En må da også forsikre seg om at blåser og teiner ikke blir "slukt" av isen, dersom isen beveger seg.

Mange av fartøyene som benyttes til snøkrabbefangst i dag, har ikke isklassifisering (Vedlegg 2). Fartøyene har bulb i front, og svakere skrog. Bulben vil føre til at fartøyet stanger mot iskanten i stedet for å legge seg oppå iskanten. Fartøyene bør derfor ikke bevege seg gjennom havområder med is. Svakere skrog gjør fartøyet mer utsatt for skade som følge av krasj med isklumper i sjøen.

3.4 Ising på fartøy og utstyr

3.4.1 Marin og atmosfærisk ising

"Fra tidenes morgen har ising vært et problem for båter." (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen). Figur 12 viser ising på fartøyet "Lance", hvor Jan Harald Olsen fungerte som kaptein i 16 år.



Figur 12 – Ising på fartøyet R/V Lance (DNV GL).

Ising kan deles inn i to hovedkategorier. Marin ising og atmosfærisk ising. Marin ising oppstår som følge av sjøsprøyt, enten på grunn av fartøyets interaksjon med bølgene, eller ved vindtransport av vandrdåper fra sjøen (Cammaert, 2013). Frekvensen av oppbygging som følge av marin ising påvirkes av forskjellige faktorer som (Guest, 2008):

- Vindstyrke og vindretning i forhold til fartøy
- Lufttemperatur
- Sjøvannstemperatur
- Sjøvannets frysepunkt
- Bølgehøyde og periode
- Fartøyets geometri, hastighet og oppførsel i bølger

Atmosfærisk ising på strukturer forklares av International Organization for Standardization i "Atmospheric icing of structures" (2001). Atmosfærisk ising oppstår som følge av regn, våt snø eller vandrdamp/tåke som fryser til is. At vandrdamp/tåke fryser til is, er spesielt relevant nær iskant. Frekvensen av oppbygging som følge av atmosfærisk ising påvirkes av forskjellige faktorer som:

- Vindstyrke
- Lufttemperatur
- Luftfuktighet
- Fartøyets geometri

På fiske og fangstfartøyer er det marin ising som bidrar mest til oppbygging av is. Ising er svært relevant i områdene som omfattes av denne oppgaven. *"under frakting til Svalbard, så opplevde jeg ising omtrent hver eneste gang mellom Bjørnøya og Svalbard hvis vi hadde motvind"(...) "Det samme skjer på Finnmarkskysten. Det kan bli hard ising der også. Med fiskefartøyer hvor isen legger seg i teiner og slikt, så blir det mye vekt. Mye dekkslast ved hard ising er et problem. Når man merker at båten blir rolig i bevegelsene, så er det en pekepinn på at du har et problem. Behagelig i sjøen da, men ikke spesielt trygt."* (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen)

For å forutse marin ising på et skip, har James E. Overland utviklet en effektiv algoritme (1989). Algoritmen er hovedsakelig utviklet med basis i rapporter fra fartøyer som er mellom 20 meter og 75 meter lengde. Per i dag faller alle fartøyene i den norske flåten for snøkrabbefangst innenfor disse målene.

$$PPR = \frac{V_a(T_f - T_a)}{1 + 0.3(T_w - T_f)} \quad (3.4 - 1)$$

Hvor:

$PPR = Is - prediktor (m^{\circ}Cs^{-1})$

$V_a = Vindstyrke (ms^{-1})$

$T_f = Frysepunkt for sjøvann (Vanligvis $-1.7^{\circ}C$ eller $-1.8^{\circ}C$)$

$T_a = Lufttemperatur (^{\circ}C)$

$T_w = Sjøtemperatur (^{\circ}C)$

Formel 3.4-1 avgir et tall for prediksjon av is, som igjen kan benyttes til å forutse isingsrate ved bruk av tabellen nedenfor. Tabellen viser forventet isingsrate på fartøyer mellom 20 og 75 meter lange, som går direkte mot vinden.

Tabell 2 - Prediksjon av israte (Overland, 1989).

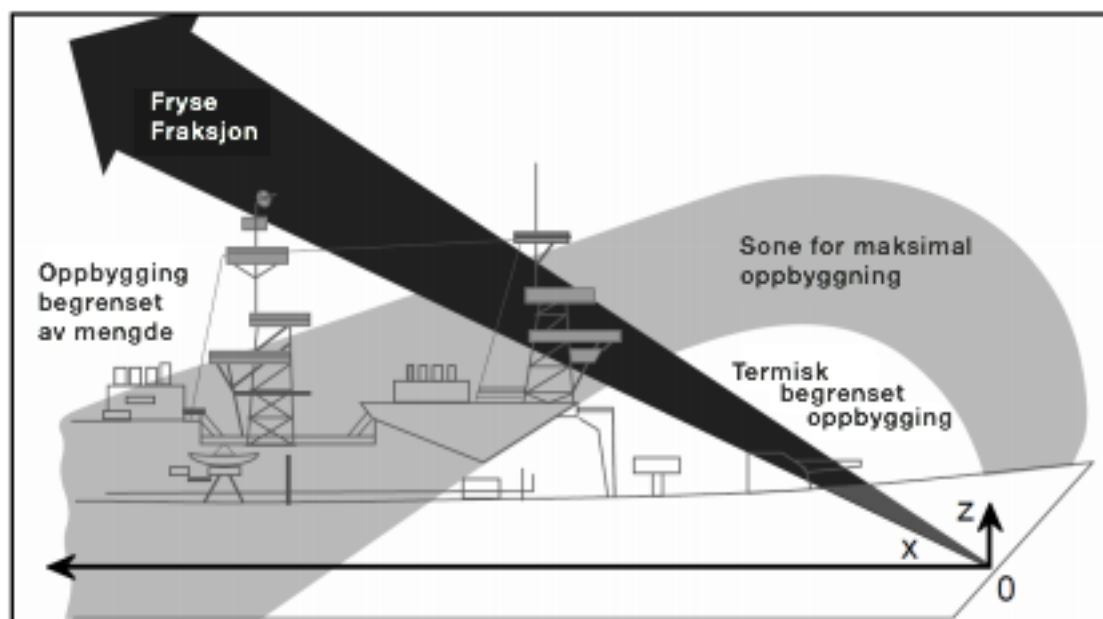
PPR	< 0	0 - 22.4	22.4 - 53.3	53.3 - 83.0	> 83.0
Isingsklasse	Ingen	Lett	Moderat	Hard	Ekstrem
Isingsrate (cm/time)	0	< 0.7	0.7 - 2.0	2.0 - 4.0	> 4.0
(tomme/time)		< 0.3	0.3 - 0.8	0.8 - 1.6	> 1.6

Denne måten for å forutse marin ising på fartøyer gir kun en generell indikasjon. Selv om marin ising er den faktoren som bidrar mest til isoppbygging på fartøyer, så vil atmosfærisk ising bidra kraftig til ytterligere oppbygning av is under forhold hvor atmosfærisk ising er til stede. Design og størrelse på fartøyet avgjør i stor grad hvor eksponert fartøyet er for marin ising, og påvirker isingsraten (Ryerson, 2008). Design og størrelse avgjør også hvor påvirket fartøyets stabilitet vil bli av ising.

Dersom et fartøy har operert i lengre tid i kalde temperaturer, så vil ofte skroget holde kald temperatur en stund etter man har opplevd rask overgang til varmere lufttemperatur (United States Navy, 1988). Da vil isingsraten være høyere enn dersom man har samme temperatur på skrog og i luft. Fartøyspesifikke faktorer som er med på å påvirke oppbygning av is, og alvorlighetsgraden av ising, er blant annet (Overland, 1989):

- Fartøyets lengde
- Fartøyets fribord
- Fartøyets bredde
- Fartøyets høyde
- Fartøyets hastighet
- Fartøyets kurs i forhold til vind og bølger
- Plassering av utstyr
- Fartøyets design

Figur 13 er tilpasset fra Ryerson (2008), og illustrerer soner for isoppbygging på et fartøy.



Figur 13 - Soner for isoppbygging på fartøy (Ryerson, 2008).

- Sone for maksimal oppbygging i Figur 13 illustrerer området hvor mengden sjøsprøyt som fartøyet utsettes for, står i forhold til varmetapsraten fra tilstøtende vandrdåper, slik at all sjøsprøyten (unntatt saltlake i vandrdåpen) kan fryse til is. Maksimal oppbygging kan også skje på områder som er utsatt for sterk vind, slik som baug, styrhus, antenntårn og master (Ryerson, 2008).
- Sone hvor oppbyggingen er begrenset av mengde befinner seg akter av maksimalsonen. Her er sjøsprøyten begrenset som følge av distanse fra baug og hinder som styrhus og master. Mengden vann som leveres i denne sonen er lavere, og oppbygging av is begrenses som følge av dette (Ryerson, 2008).
- Sone for termisk begrenset oppbygging beskriver et område på fartøyet hvor energien som må fjernes fra sjøsprøyten for å forårsake frysing, er høyere enn atmosfærens muligheter for å fjerne energien. Med andre ord klarer ikke atmosfæren å forårsake det varmetapet hos vandrdåpene som er nødvendig for at vannet fryser til is. Årsaken til dette er at området utsettes for så store mengder vann at vannet klarer å opprettholde en temperatur som forhindrer isdannelse før vannet dreneres bort (Ryerson, 2008).
- Frysefraksjon er mengden tilstøtende sjøsprøyt som fanges i is på superstruktur/overbygg (på rorhus, i master, antenntårn, osv.) (Ryerson, 2008).

3.4.2 utfordringer

Ising påvirker stabiliteten til et fartøy. Når is akkumulerer på fartøyet vil fribord minke som følge av økt vekt (Gudmestad, 2014). Jo mer is som bygger seg opp, jo kortere fribord. Til slutt vil fartøyet kunne ligge så dypt i sjøen at det tar inn vann.

Økt vekt på dekk, styrhus og i mast vil senke skipets metasenterhøyde (GM). En lavere GM senker fartøyets initiale stabilitet mot rulling, og fartøyet har lettere for å kantre (Gudmestad, 2014). Lav GM sørger for at skipet har høyere rulleperiode, og fartøyet føles mer komfortabelt i vannet. Skipet kan føles komfortabelt, mens det i realiteten er i ferd med å kantre.

Isen kan akkumulere raskt. Desto lengre en venter for å kvitte seg med isen, desto vanskeligere blir den å fjerne. Jo tykkere den er, jo vanskeligere er den å knuse, og den er desto tyngre å kaste av fartøyet. Når fartøyets bevegelse i sjøen endrer seg merkbart så har man ventet for lenge, mener Jan Harald Olsen (Vedlegg 1).

Ising kan tette dekkets lensehull og sørge for ekstremt rask oppbygging av is siden vann samles på dekk. Nødvendig utstyr kan blokkeres av is og være utilgjengelig. I tillegg kan is som har bygd seg opp på høytliggende gjenstander (i master, kraner og så videre) falle ned og skade både personell og utstyr. Ismasser på dekk kan også være skummelt for personell, da dekket blir glatt å arbeide på.

Snøkrabbefangst krever ofte store mengder teiner og utstyr lagret på dekk. Dette kan samle store mengder is som er vanskelig å bli kvitt (Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen).

3.5 Værforhold i områdene

Været i områdene er varierende og byr på utfordringer som lave temperaturer, vind, nedbør og tåke. I så måte er enkelte utfordringer som været byr på presentert ovenfor, i form av is og ising. Med unntak av tidligere nevnt is og ising, finnes det i hovedsak fire fremtredende værutfordringer i områdene for rapporten. Lave temperaturer, polare lavtrykk, arktiske fronter og tåke.

3.5.1 Lufttemperaturer

Lufttemperaturen i områdene varierer avhengig av årstid og hvilket område man befinner seg i. Snøkrabbefangst foregår (foreløpig) hele året, og utføres ofte i svært kalde omgivelser. Meteorologisk institutt utførte i november 2012 en kartlegging av lufttemperaturer ved forskjellige posisjoner i havområdene, som bistand til Olje og energidepartementets åpningsprosesser for oljevirkosomheten i nord. Verdiene (Celsius) er målt i perioden 1958 til 2001, og målingene er gjort to meter over havet. Temperaturene er for Barentshavet sør-øst som følger (Iden K., Reistad, Aarnes, Gangstø, Noer, & Hughes, 2012):

Tabell 3 - Maks. - Og minimumstemperaturer i Barentshavet i perioden 1958-2001.

<i>Posisjon</i>	<i>Maks.</i>	<i>Min.</i>
71,03 N, 31,04 E	14,8	-14,6
72,07 N, 30,90 E	12,7	-16,6
73,11 N, 30,77 E	11,6	-19,6
74,07 N, 30,79 E	10,6	-24,9
74,00 N, 32,88	10,8	-25,1
71,23 N, 22,21 E (Goliat)	15,6	-12,8

I området ved Jan Mayen er kartlagte temperaturer (Iden A., Reistad, Aarnes, Gangstø, Noer, & Hughes, 2012):

Tabell 4 -Maks. - Og minimumstemperaturer ved Jan Mayen i perioden 1958 -2001.

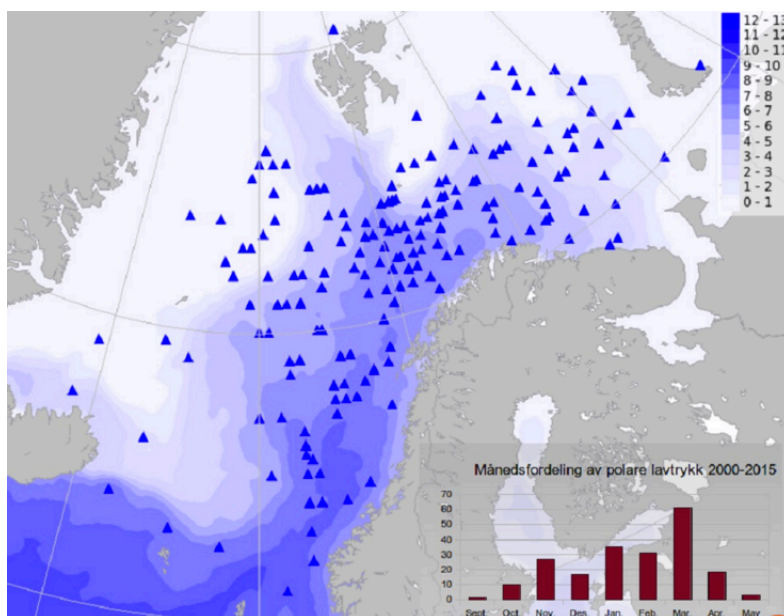
<i>Posisjon</i>	<i>Maks.</i>	<i>Min.</i>
69,00 N, 07, 12 W	14,8	-14,6
70,00 N, 08,10 W	12,7	-16,6
71,23 N, 09,85 W	11,6	-19,6

3.5.1.1 Utfordringer

Lave temperaturer kan føre til frostskaade eller hypotermi hos mannskap, og sette nødvendig personell ut av funksjon. Metaller kan miste sin materielle integritet, og bli porøse (Taulow, Ødegård, & Erling, 2006). I tillegg øker akkumulasjon av ising ved lavere temperaturer (Overland, 1989).

3.5.2 Polare lavtrykk

Figur 14 viser fordeling av polare lavtrykk i nordområdene i årene 2000-2011.



Figur 14 - Polare lavtrykk i nordområdene (Noer & Lujiting, 2015).

”Trekantene representerer dannelsespunktet for polare lavtrykk. Den blå skraveringen er mildere havtemperatur i januar, og representerer typisk fordeling om vinteren” (Noer & Lujiting, 2015).

Forklaring av polare lavtrykk er tilpasset fra Gunnar Noer og Hanneke Lujting (2015). Golfstrømmen sørger for varmt hav i nordområdene, sammenliknet med hva temperaturen ville vært dersom Golfstrømmen ikke hadde eksistert. Lufttemperaturen over is på sjø og på fastlandet er lav på vinteren, og når kald luft strømmer ut over varmere hav, kan polare lavtrykk oppstå. Når lufta tilføres varme og fuktighet, dannes det bygeskyer. Hvis det er kaldt i luftlagene lengre opp, vil bygeskyene stige oppover, noe som kompenseres med at luft suges inn under bygeskyene. Dersom effekten er kraftig nok, vil innsuget i lavere lag danne en virvel, og et polart lavtrykk oppstår. Polare lavtrykk har en diameter på 200 til 600 kilometer. De oppstår fra oktober til mai, og da med flest tilfeller fra desember til mars. De oppstår på vinteren i hele Barentshavet, og er vanlig hele veien langs Trøndelagskysten og nordover til iskanten. Spesielt oppstår de ved vindretning fra vest og nord utenfor Troms, og Nordøstlig vindretning utenfor Finnmark. Som regel får man, sett fra bevegelsesretningen, kraftigst vind til høyre for senter av lavtrykket. Dersom lavtrykket beveger seg østover, vil man altså få kraftigst vind sør for senteret av det polare lavtrykket. Området med kraftigst vind er vanligvis i størrelsesordenen fra senter og 50 til 100 kilometer ut.

De fleste polare lavtrykk beveger seg sørover, noe som gir kraftigst vind på vestsiden av senter for lavtrykket (Noer & Luijiting, 2015). Observasjoner tyder på at vind kan øke på fra bris (3.4-10.7 m/s) til storm (20.8-32.6 m/s) på under 10 minutter (Iden K., Reistad, Aarnes, Gangstø, Noer, & Hughes, 2012). Gjennomsnittlig vindstyrke i polare lavtrykk er liten storm (20.8-24.4 m/s), og omtrent hvert fjerde lavtrykk gir full storm eller mer (24.5 m/s og oppover) (vindskala, 2013), (Furevik & Al, 2014), (Laffineur & Al, 2014).

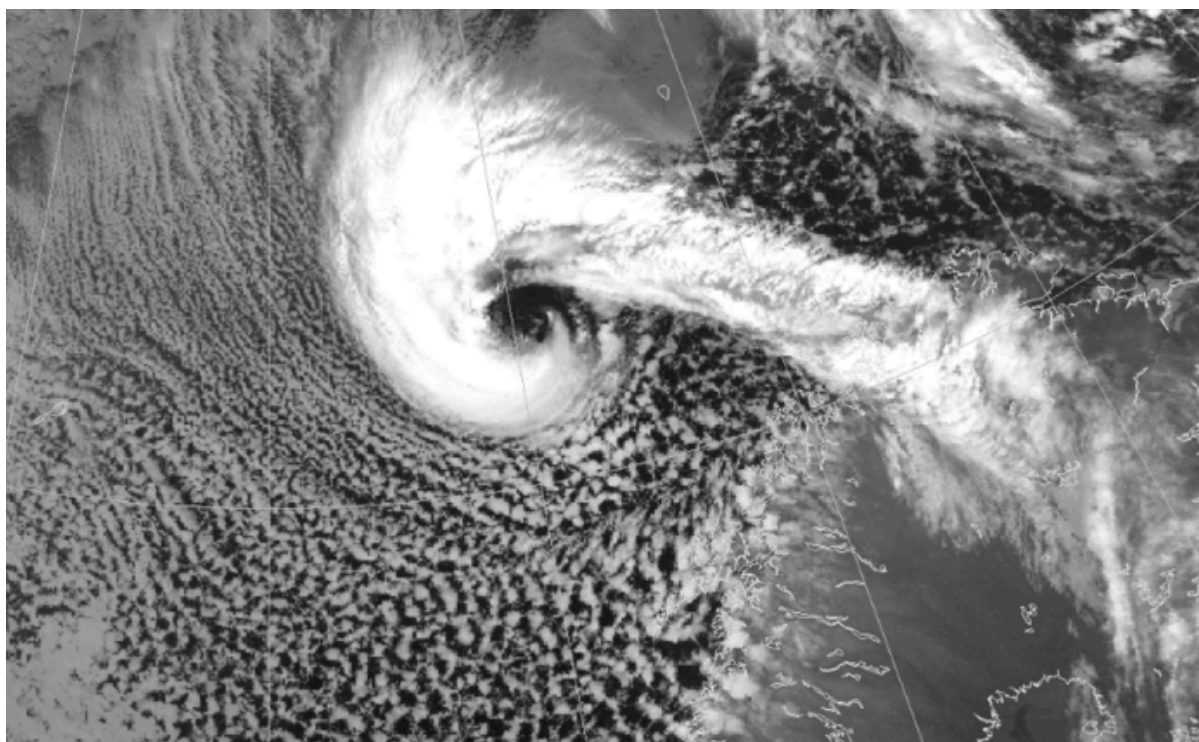
3.5.2.1 utfordringer

Polare lavtrykk utvikler seg raskt, og luftmassene i polare lavtrykk er svært ustabile. Det kan gå fra stille til storm på svært kort tid. Polare lavtrykk skaper snøfokk, dårlig sikt og tette snøbyger. Sikten i et polart lavtrykk er som regel under 100m (Noer & Luijiting, 2015).

Det finnes få observasjoner av bølgedata rundt polare lavtrykk. Likevel har observasjoner vist en økning i bølgehøyde på fem meter i løpet av under en time (Iden K., Reistad, Aarnes, Gangstø, Noer, & Hughes, 2012).

Dersom ikke værmeldinger kommer fram, eller værmeldingen ikke har fanget opp dannelse av et polart lavtrykk, kan det komme overraskende på et fartøy langt til havs. Det er viktig å ha så god kontroll som mulig rundt dannelsen av polare lavtrykk, for å kunne forberede seg på disse.

Figur 15 viser satellittbilde av et polart lavtrykk utenfor kysten av Nord-Norge.



Figur 15 - Polart lavtrykk, satellittbilde (Barentswatch, 2013).

3.5.3 Arktiske fronter

Luftmasser over is og varmere luftmasser over sjø avgrenses av en front. I nordområdene er denne temperaturkontrasten ofte stor, og kalles for en arktisk front. Forskjellen i temperatur skaper høyt trykk over is eller fastland, noe som kan føre til vind nord for luftfronten. Ofte kan svært sterke vinder (Storm og orkan) dannes av arktiske fronter. Dersom luftfronten flyttes ut over havet, kan polare lavtrykk dannes (Grønås, 2004).

3.5.3.1 utfordringer

Arktiske fronter kan føre til svært kraftig vind dersom man beveger seg nord for fastlandet, eller store isområder med lav lufttemperatur. Vinden øker bølgehøyde og ising kraftig. I tillegg kan arktiske fronter skape polart lavtrykk. Arktiske fronter blir kraftigere ved større temperaturforskjeller, og sterk vind kan oppstå relativt raskt og uventet. utfordringer ved arktiske fronter er relativt like utfordringene ved polare lavtrykk. Problemer med værforholdene en arktisk front kan gi, beskrives av Grønås (2004) i artikkelen "Barskt vær i Barentshavet" slik: *"Hvilke problem slike værforhold kan gi, kan illustreres ved to eksempler. Det ene er været da den britiske tråleren Gaul gikk ned nord for Honningsvåg 8 februar 1974. Det ble ikke sendt ut nødmelding, og alle 36 om bord omkom. Det andre er et uvær der et kystvaktskip rapporterte orkan sør for Bjørnøya 12 januar 1993. I begge tilfellene viste modellberegninger i ettertid orkan knyttet til arktiske fronter, mens det ble varslet sterk kuling. Det er mulig at Gaul ble overrasket av vind med opptil full storms styrke ved at fronten passerte skipet."*

3.5.4 Tåke

Om sommeren og høsten er temperaturen i lufta høyere over land enn over sjøen. Når den varme lufta flytter seg ut over sjøen, vil sjøen kjøle ned lufta. Dersom lufta er varm og fuktig vil den kjøles ned til et punkt hvor den mettes, altså ikke lengre klarer å holde på fuktigheten. Den vil da slippe små vandrdråper i lufta som, når de begrenser sikten til 1 kilometer eller mindre, kalles for tåke (Øiestad, 2012).

Tåke kan være en utfordring i nær sagt alle områder som omfattes av oppgaven. I området rundt Bjørnøya og Hopen er det svært ofte forekomster av tåke (Alme, 2009). Også rundt Svalbard, iskanten og ved Finnmarkskysten dannes det mye tåke om sommeren og høsten. Figur 16 illustrerer omfang og tetthet av havtåken som kan oppstå ved Bjørnøya.



Figur 16 - Havtåke ved Bjørnøya (SMB, 2010).

3.5.4.1 utfordringer

Spesielt i farvann med mye is er tåke utfordrende. Sikten i tåke kan være kortere enn 10 meter i ekstremtilfeller, noe som gir lite forvarsel dersom fartøyet er på kollisjonskurs (Harstveit, 2009). De fleste, om ikke alle, fartøyene som driver med snøkrabbefangst har montert radar, men også radar har sine begrensninger (se avsnitt om is). Det kan derfor være svært utfordrende å operere på sjøen i tett tåke.

Under søk og redningsoperasjoner, vil tett tåke begrense sikten til letemannskaper. Dette kan forlenge en søksoperasjon, eller i verste fall føre til at nødstedte ikke oppdages.

tåke vanskeliggjør, som følge av svekket sikt, søk etter blåser og festeutstyr/tauverk til teiner som ligger i sjøen. I tillegg kan festeutstyret settes fast i propellen til fartøyet dersom det ikke oppdages tidsnok.

3.6 Operasjonsområdets påvirkning på mennesket

3.6.1 Status

Fangst av krabbe er, uavhengig av rang/stilling på fartøyet, et krevende yrke. Som dekksarbeider opplever man fysisk krevende arbeidsoppgaver, ofte i kalde omgivelser (Vedlegg 2 – Møter of befaringer på fartøy). Ellers på fartøyet kan det være lange dager og mangel på søvn. I tillegg er fartøyene ofte ute på fangst over lengre tid, også i mørketiden. Et slikt yrke har spesielle påvirkninger på mennesker som må vurderes ved en kartlegging av risikoutfordringer ved snøkrabbefangst.

Mørketiden varer lengre på nordligere breddegrader. I Longyearbyen på Svalbard (78 grader nord) starter mørketiden i slutten av oktober, og solen er tilbake i midten av februar. Det er da mørkt hele døgnet. Ved Bjørnøya (74 grader nord) starter mørketiden i begynnelsen av november og slutter i begynnelsen av februar.

Å oppleve lengre perioder med mørketid kan ha negativ innvirkning på enkelte menneskers døgnrytme. Mennesker som reagerer på mørketiden kan oppleve perioder med dårlig søvn og nedsatt funksjonsevne (Friborg, Bjorvatn, Amponsah, & Pallesen, 2011).

3.6.2 utfordringer

Kulde påvirker i stor grad mennesket, blant annet når det kommer til mobilitet, reaksjon og hjerneaktivitet (Wright, Hull, & Czeisler, 2002). Dersom en av besetningen på et fangstfartøy fryser, vil han/hun kunne endre handlingsmønsteret sitt dramatisk. Dette kan virke negativt inn på sikkerheten.

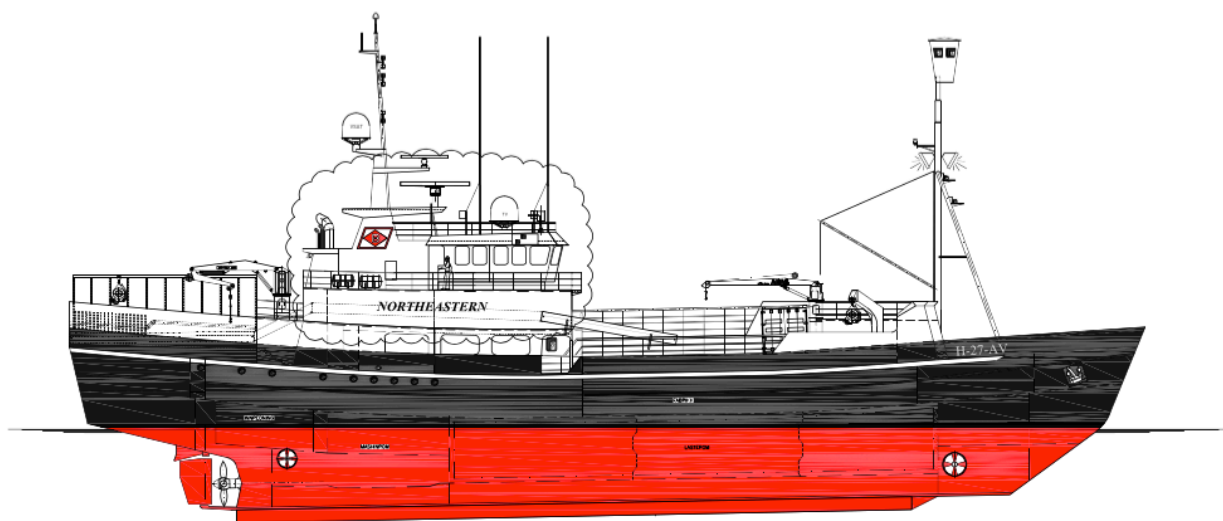
Søvnmangel vil også påvirke handlingsmønster. Dette er spesielt utfordrende med tanke på risiko, da et menneske som lider av søvnmangel risikerer å ta feile beslutninger i kritiske situasjoner (Harrison & Horne, 2000).

4. Kasusstudie - M/S Northeastern

4.1 Fartøyet

M/S Northeastern er ett av totalt 20 fartøyer som er godkjente for snøkrabbefangst i norske maritime områder i 2016. Fartøyet er bygget i 1970 på Smedvik mekaniske verksted, og var opprinnelig et selfangstfartøy. Skroget er bygget i stål. I 1985 ble fartøyet ombygd og blant annet utstyrt med fabrikk og fryseanlegg (Skjervøy, 2004). Fartøyet opererte som selfanger (sist under navnet "Kvitungen") frem til nåværende eier overtok skipet i 2014.

Nåværende eier, rederiet Br. Birkeland AS, startet en omfattende ombygningsprosess i 2014 for å tilpasse fartøyet til fangst av snøkrabbe. Fartøyet ble ombygget av Fitjar Mekaniske Verksted AS (forkortes til FMV videre i oppgaven), og sto klar til første tur på feltet i 2015. Northeastern er om lag 30 dager i fangst før de må inn å losse/bunkre (avhenger av fangst og forbruk). Fartøyet fangster i Svalbardsonen. (Northeastern, 2016). Alle figurer som presenterer fartøytegninger i kapittel 4, er hentet fra fartøytegninger som er et bidrag fra Sintef Nord AS. Fartøytegnene er godkjent av Sintef Nord AS for bruk i oppgaven. Tegningene er tilpasset for bruk i oppgaven, og avviker fra originale tegninger fra FMV.



Figur 17 - Tegning av M/S Northeastern. Tilpasset fra FMV (2014).

Tabell 5 - Fartøyspesifikasjoner for M/S Northeastern (DNV GL, 2016).

<i>Fartøyspesifikasjoner</i>	
Registermerke	H 0027 AV
Kjennesignal	LMZR
Største lengde	57,65 m
Bredde	8,5 m
Bruttotonnasje	879 tonn
Motorkraft	1650 hk

Fartøyet har DNV-klassen "1A1 Fishing vessel(s) Sealer". 1A1 er en notifikasjon for fartøyets hovedklasse, og skip i denne klassen gjennomgår periodiske undersøkelser av DNV basert på et hovedintervall på 5 år (DNV GL, 2016). Fartøyet har også tilleggsklassen "Ice C", som gis til skip bygd for operasjoner i områder med lette isforhold (DNV GL, 2006). Figur 1 viser at fartøyet ikke har bulb. Dette er karakteristisk for fartøy som skal operere i is. Northeastern veier 1157.91 tonn, lettskip (DNV GL, 2016). Lettskipsvekt innbefatter kun vekten av fartøyet med fastmontert utstyr.

For å beregne ising, og i hvor stor grad ising vil påvirke fartøyet, vil kunnskap om fartøyets fribord og oppdrift være vesentlig. Solide, flytende objekter opplever en oppdriftskraft tilsvarende massen til væsken som blir fortrenget av objektet (Arkimedes lov). Vekten til et fartøy kalles derfor "fartøyets deplasement". Et fartøy vil holde seg flytende dersom det kan fortrenge mer væske enn fartøyets egenvekt. M/S Northeastern veier 1157.91 tonn lettskip, og må altså fortrenge 1157.91 tonn med væske for å flyte.

4.2 Deplasement

Av lasten på Northeastern vil teiner, kjetting og tauverk stå igjen i havet når fartøyet er inne og loss. Fartøyet vil også ha mindre drivstoff, vann og forsyninger på tur til lossing. Mannskapet er totalt på 28 stk. og det regnes 100 kg per stk. inklusiv bagasje. (Northeastern, 2016) Fartøyet kan maksimalt laste 242 tonn krabbe (DNV GL, 2016). Nedenfor presenteres tre scenarier med forskjellig last som Northeastern kan oppleve i løpet av en sesong. Kilder for lastescenarier er stabilitetsbok (2005), Tegninger fra FMV og befaring på M/S Northeastern (2016). Last ved avgang representerer lastenivå og deplasement som fartøyet vil ha ved avgang til fangstfelt. Last ved lossing (10% bunkers) representerer lastenivå og deplasement dersom skipet har fangstet til drivstoff og forsyningsnivå er på 10%, et nivå som gjør at fartøyet må inn å bunkre. Det antas en fangstmengde på 80% av lastekapasitet. Last ved lossing (80% bunkers) er et scenario hvor fangsten er særdeles bra, og fartøyet må inn å losse som følge av fulle lasterom. Tabellene 5-7 viser de tre forskjellige lastescenariene.

Tabell 6 - Lastescenario 1.

<i>Last ved avgang (100% Bunkers, 0% fangst) - M/S Northeastern</i>		
<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	158,88	100
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	18,59	100
Kloakkvann	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	10	100
Salt	14	100
Embalasje	7	100
Teiner	38	100
Kjetting	4	100
Tauverk	20	100
Total	312,94	

Totalt deplasement: 1470,85 tonn

4. Kasusstudie - M/S Northeastern

Tabell 7 - Lastescenario 2.

<i>Last ved lossing (10% Bunkers, 80% fangst) - M/S Northeastern</i>		
<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	15,88	10
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	1,859	10
Kloakkvann (septik)	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	1	10
Salt	1,4	10
Embalasje	0,7	10
Teiner	0	0
Kjetting	0	0
Tauverk	0	0
Fangst	193,6	80
Total	256,909	

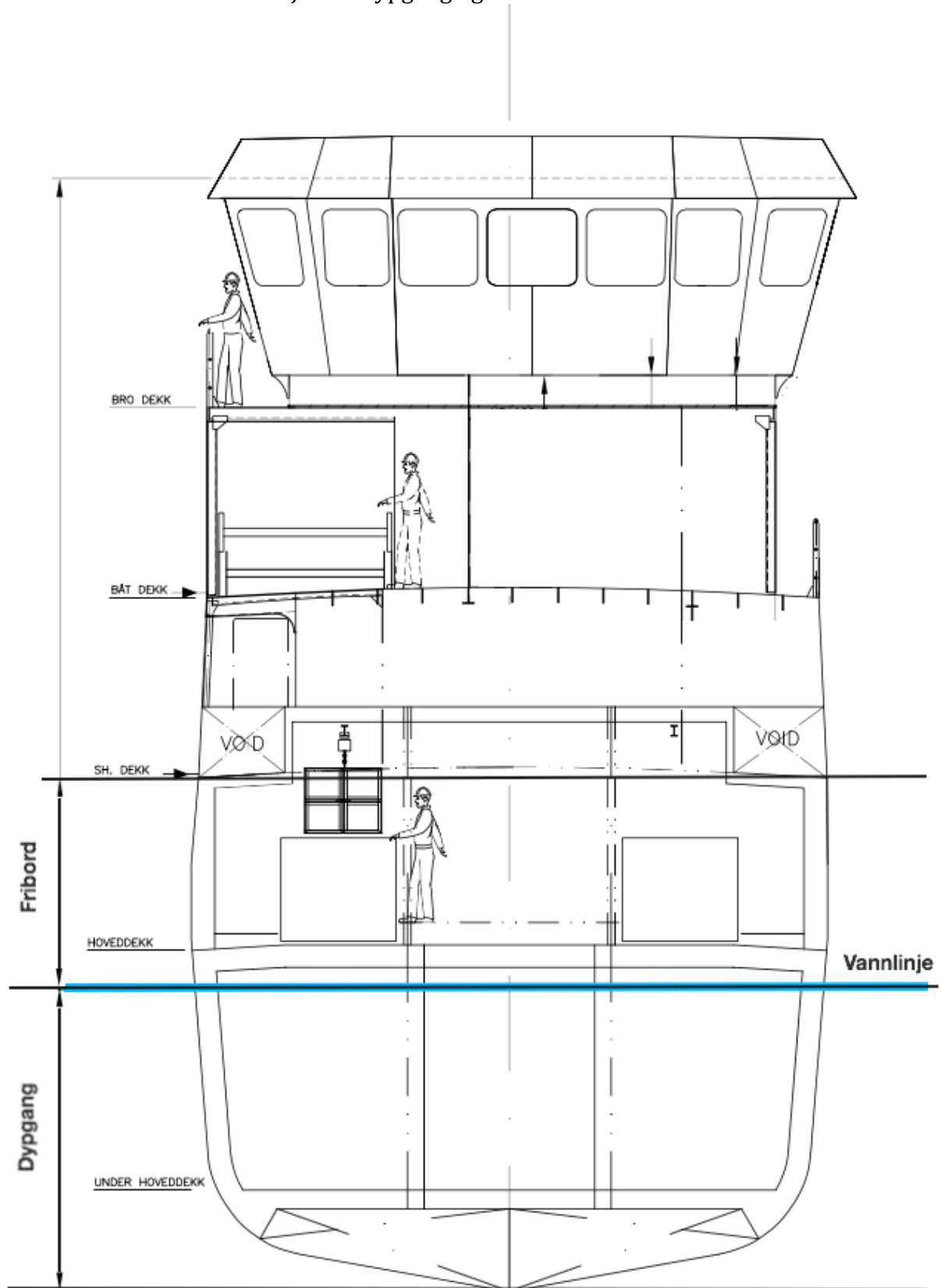
Totalt deplasement: 1414,819 tonn

Tabell 8 - Lastescenario 3.

<i>Last ved lossing (80% Bunkers, 100% fangst) - M/S Northeastern</i>		
<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	127,104	80
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	14,872	80
Kloakkvann (+septik)	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	8	80
Salt	11,2	80
Embalasje	5,6	80
Teiner	0	0
Kjetting	0	0
Tauverk	0	0
Fangst	242	100
Total	451,246	

Totalt deplasement: 1609,156 tonn

Figur 18 er tilpasset fra fartøytegninger fra FMV (2014) og viser tverrsnitt av M/S Northeastern med illustrasjon av dypgang og fribord.



Figur 18 - Tverrsnitt av M/S Northeastern - tilpasset fra FMV (2014).

4.3 Dypgang og fribord

Fartøyets dypgang kan beregnes ved å benytte Arkimedes lov. Ved å ta utgangspunkt i fartøyets vekt, lengde og bredde, samt saltvannets densitet, kan dypgangen til et fartøy med blokkformet skrog (lekter) beregnes av formel for volum av nedsenket del av skrog (Gudmestad, Marine Technology and Operations, 2014):

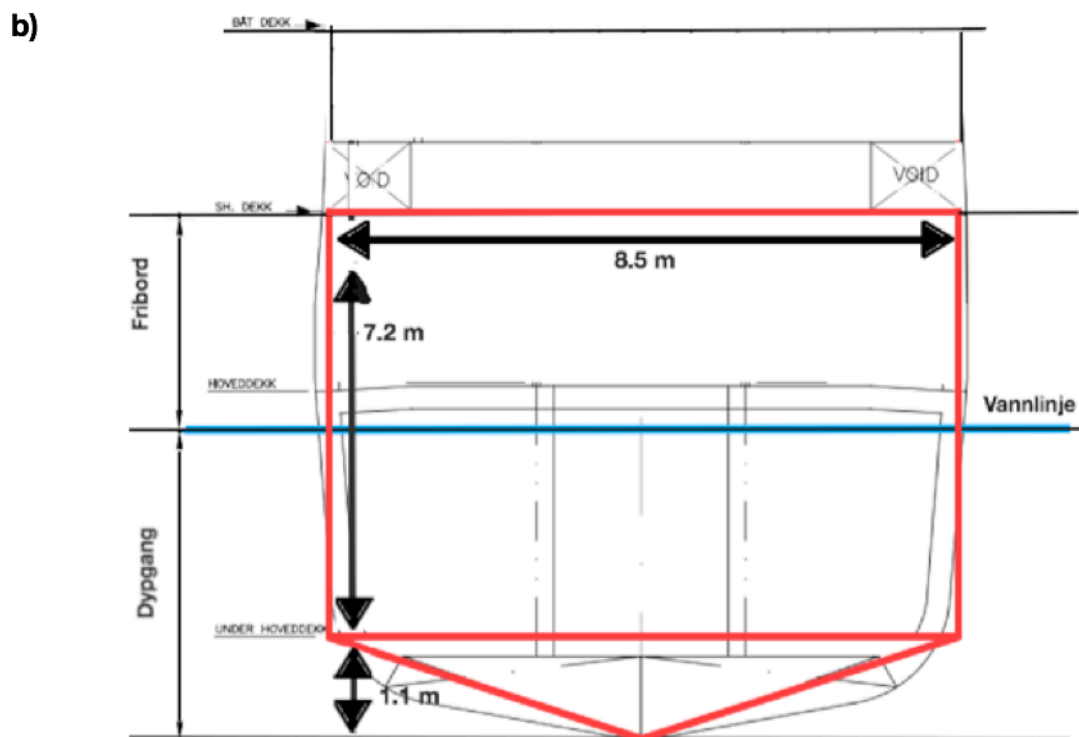
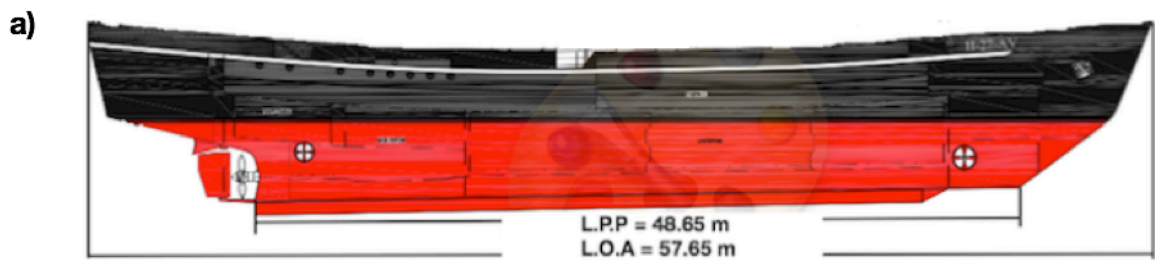
$$\frac{M_{total}}{\rho_v} = l * b * d \quad (4.3 - 1)$$

Hvor:

M_{total}	=	<i>Fartøyets totale masse</i>
ρ_v	=	<i>Saltvannets densitet</i>
l	=	<i>Skrogets lengde (L.O.A)</i>
b	=	<i>Skrogets bredde</i>
d	=	<i>Fartøyets dypgang</i>

Da skroget til M/S Northeastern ikke er blokkformet (se Figur 17 og Figur 18), gjøres følgende antakelser for å tilnærme formelen til fartøyets skrogform:

- Distanse fra kjøll til under hoveddekk erstattes med et trekantet prisme som har lengde fra baugkjøl til propelldrev (L.P.P) (Figur 19).
- Distanse fra kjøll til under hoveddekk, og distanse fra under hoveddekk til shelterdekk er tilnærmet ved bruk av tegninger (Figur 19).



Figur 19 - a) Skrog og b) tverrsnitt tilpasset fra FMV (2014).

Formel for volum av nedsenket del av blokk blir:

$$\frac{M_{total}}{\rho_v} - V_{Kjøel} = l * b * d \quad (4.3 - 2)$$

Hvor:

$$V_{Kjøel} = \frac{l_{kjøl} * b_{kjøl} * h_{kjøl}}{2} \quad (4.3 - 3)$$

Og:

- $V_{Kjøel}$ = Totalt volum av kjøel
- $H_{Kjøel}$ = Kjøelens høyde
- $l_{Kjøel}$ = Kjøelens lengde (L.P.P)
- $b_{Kjøel}$ = Kjøelens største bredde

dypgangen til det tilnærmede skroget vil da bli:

$$d = \frac{\frac{M_{total}}{\rho_v} - V_{Kjøel}}{l * b} + h_{kjøl} \quad (4.3 - 4)$$

Fartøyets fribord defineres som avstanden fra vannlinje til shelterdekk (Fig. 19). Fribord beregnes ved bruk av formelen:

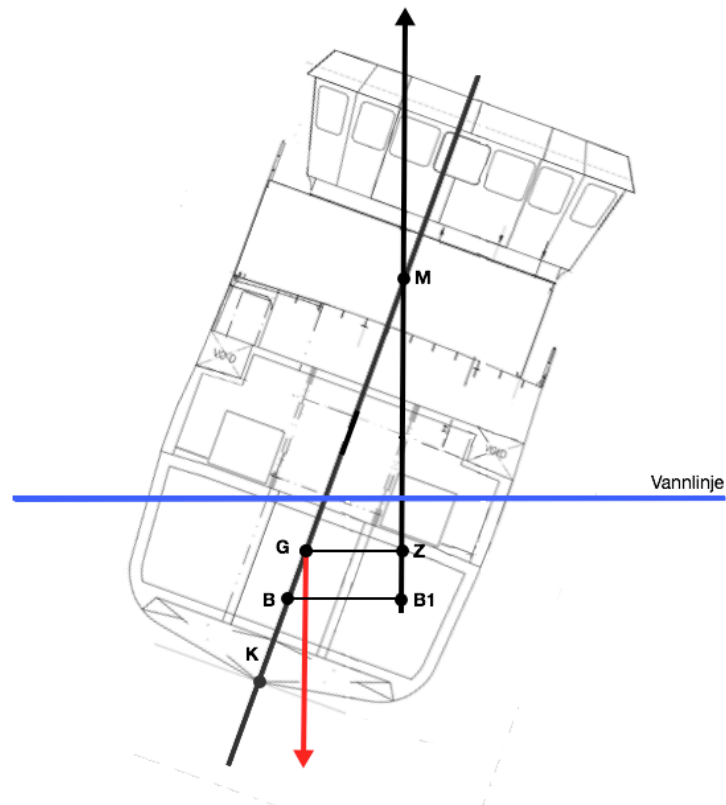
$$f_f = h_f - d_f \quad (4.3 - 5)$$

Hvor:

- f_f = Fartøyets fribord
- h_f = Høyde fra vannlinje til shelterdekk
- d_f = Fartøyets dypgang

4.4 Fartøystabilitet

To krefter benyttes under beregninger av fartøystabilitet. Oppdriftskraften som holder fartøyet flytende, og tyngdekraften. Tyngdekraften virker loddrett nedover fra fartøyet tyngdepunkt (G), mens oppdriftskraften virker oppover gjennom undervannsvolumets senter (B uten krengevinkel, B1 med krengevinkel) (Jacobsen, 2014). Figur 20 illustrerer stabilitetsbegreper på tegning av M/S Northeastern tiltet mot babordside.



Figur 20 - Fartøystabilitet illustrasjon tilpasset fra FMV (2014).

Oppdriftskraften og tyngdekraften danner et opprettende moment som hindrer skipet i å kantre når det krenger. Fartøyet tyngdepunkt (G) vil alltid være på samme plass, mens fartøyet oppdriftskraft vil endre seg når skipet ruller. Størrelsen på det opprettende momentet er avhengig av fartøyet rettede arm, som er avstanden GZ (Holm, 2011). Fartøyet metasenter (M) er punktet som fartøyet oppdrift (B) virker gjennom. Metasenterhøyden er avstanden fra fartøyet tyngdepunkt til fartøyet metasenter (GM) (Gudmestad, 2014).

4.4.1 KG – Avstanden fra kjøll til tyngdepunkt

Fartøyets totale tyngdepunkt avhenger av massedistribusjon. KG vil altså forandre seg ved forskjeller i konstruksjon og lastekondisjon. KG for dødvekt og fangst baseres på stabilitetsbok (Vik-Sandvik, 2005), tegninger fra FMV (2014) og inspeksjon av fartøyet.

- Fangstlast antas å ha KG = 1.6m ved 80% fangst, og KG = 2m ved 100% fangst.
- Dødvektlast antas å ha KG = 3.62m ved 100% bunkers, KG = 3.480 ved 80% bunkers og KG = 3.12m ved 10% bunkers.

$$KG_{tot} = \frac{(M_l * H_l) + (M_b * H_b) + (M_f * H_f)}{M_l + M_b + M_f} \quad (4.4 - 1)$$

Hvor:

M_l	=	Masse lettskip
H_l	=	Høyde til tyngdepunkt av lettskipsmasse (KG lettskipsmasse)
M_b	=	Dødvektsmasse bunkers
H_b	=	høyde til tyngdepunkt av dødvektsmasse bunkers (KG bunkers)
M_f	=	Dødvektsmasse fangst
H_f	=	høyde til tyngdepunkt av dødvektsmasse fangst (KG fangst)

4.4.2 BM – Avstanden fra oppdriftssenter til metasenter

BM, eller metasenter-radius, avhenger av fartøyets geometri (Jacobsen, 2014).

$$BM = \frac{I}{\nabla} \quad (4.4 - 2)$$

Hvor:

$$I = \frac{l * b^3}{12} \quad (4.4 - 3)$$

Og:

$$\nabla = \frac{\text{Massedeplassement}}{\text{Densitet saltvann}} \quad (4.4 - 4)$$

BM	=	<i>Metasenter-radius</i>
I	=	<i>Arealets treghetsmoment</i>
∇	=	<i>Volumdeplassement</i>
l	=	<i>Fartøyets lengde i vannlinje</i>
b	=	<i>Fartøyets bredde</i>

4.4.3 KB – Avstanden fra kjøll til oppdriftssenter

KB avhenger av skrogets geometri. Det beregnede skrogets tverrsnitt er presentert i figur 19. Oppdriftssentret til en homogent blokk (øvre del) ligger i høyde lik halv dypgang. Formler for beregning av KG er gitt av (Jacobsen, 2014).

$$KB_{Lekter} = \frac{\text{dypgang}}{2} \quad (4.4 - 5)$$

Kjølen til skroget (prismeformet nedre del av skrog) har oppdriftssenter i $\frac{2}{3}$ høyde av kjøll når kjøll er fullstendig nedsenket.

$$KB_{Kjøll} = \frac{2}{3} * \text{dypgang} \quad (4.4 - 6)$$

Formel for KB til skroget blir da:

$$KB = \frac{(KB_{Blokk} * A_{Blokk}) + (KB_{Kjøll} * A_{Kjøll})}{A_{Blokk} + A_{Kjøll}} \quad (4.4 - 7)$$

Hvor:

KB_{Blokk}	=	<i>Avstanden fra kjøll til oppdriftssenter på øvre del</i>
$KB_{Kjøll}$	=	<i>Avstanden fra kjøll til oppdriftssenter på nedre del</i>
A_{Lekter}	=	<i>Tverrsnittsareal av øvre del</i>
$A_{Kjøll}$	=	<i>Tverrsnittsareal av nedre del</i>

4.4.4 GM – Avstanden fra tyngdepunkt til metasenter

GM er et mål på fartøyets initiale stabilitet. Et skip er stabilt dersom det initiale metasentret ligger over tyngdepunktet. Altså dersom $GM > 0$ (Biran & Pulido, 2014). Dersom metasentret befinner seg i tyngdepunktet, $GM = 0$, er fartøyet nøytralt. Dersom metasentret ligger under tyngdepunktet, $GM < 0$, er fartøyet ustabil og vil kante. Krav til GM for fiskefartøyer på over 15 meter gis i "Forskrift om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover" som følger: "Initialmetasenterhøyden (GM) skal ikke være mindre enn 350 millimeter".

Formelen for GM er (Gudmestad, 2014):

$$GM = KB + BM - KG \quad (4.4 - 8)$$

Hvor

<i>GM</i>	=	Avstanden fra tyngdepunkt til metasenter
<i>KB</i>	=	Avstanden fra kjøl til oppdriftssenter
<i>BM</i>	=	Avstanden fra oppdriftssenter til metasenter
<i>KG</i>	=	Avstanden fra kjøl til tyngdepunkt

4.4.5 Rullebevegelse

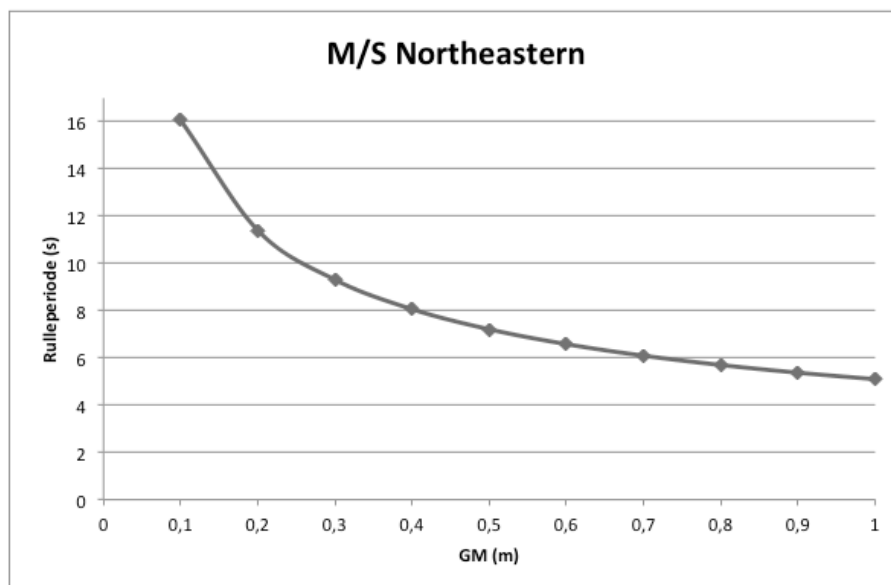
En viktig indikator for fartøyets stabilitet er rullebevegelsen. Spesielt viktig er den på fartøyer med lang og tynn skrogform, slik som Northeastern. Figur 22 viser fartøyets endring i rulleperiode ved forskjellig GM. Rullebevegelsen er rotasjonen som tilter fartøyet fra side til side (Gudmestad, 2014). Rulleperioden, som er tiden et skip bruker på rullebevegelsen frem og tilbake vil endre seg ved forskjellig lastekondisjon. Generelt vil en kort rulleperiode indikere god stabilitet, mens lang rulleperiode indikerer dårlig stabilitet. En gammel "tommelfingerregel" sier at rulleperioden i sekunder ikke skal overstige båtens bredde i meter. Figur 20 viser fartøyet tiltet av rullebevegelse.

Rulleperiode beregnes med formel fra Gudmestad (2014):

$$T_{rull} = Cr \frac{b}{\sqrt{GM}} \quad (4.4 - 9)$$

Hvor:

T_{Rull}	=	Rulleperioden
Cr	=	Demping for rullebevegelsen ~ 0.6 for lekterliknende fartøy
b	=	Bredde på fartøy
GM	=	Avstand fra tyngdepunkt til metasenter



Figur 21 - Rulleperiode ved forskjellig GM.

Når fartøyets GM blir lavere enn 0.3 meter, øker stigningen i rulleperiode betraktelig. Ved GM på 0.3 meter, er rulleperioden omtrent 8.5 sekunder. Når GM er lavere enn 0.3 overstiger altså rulleperioden i sekunder fartøyets bredde i meter.

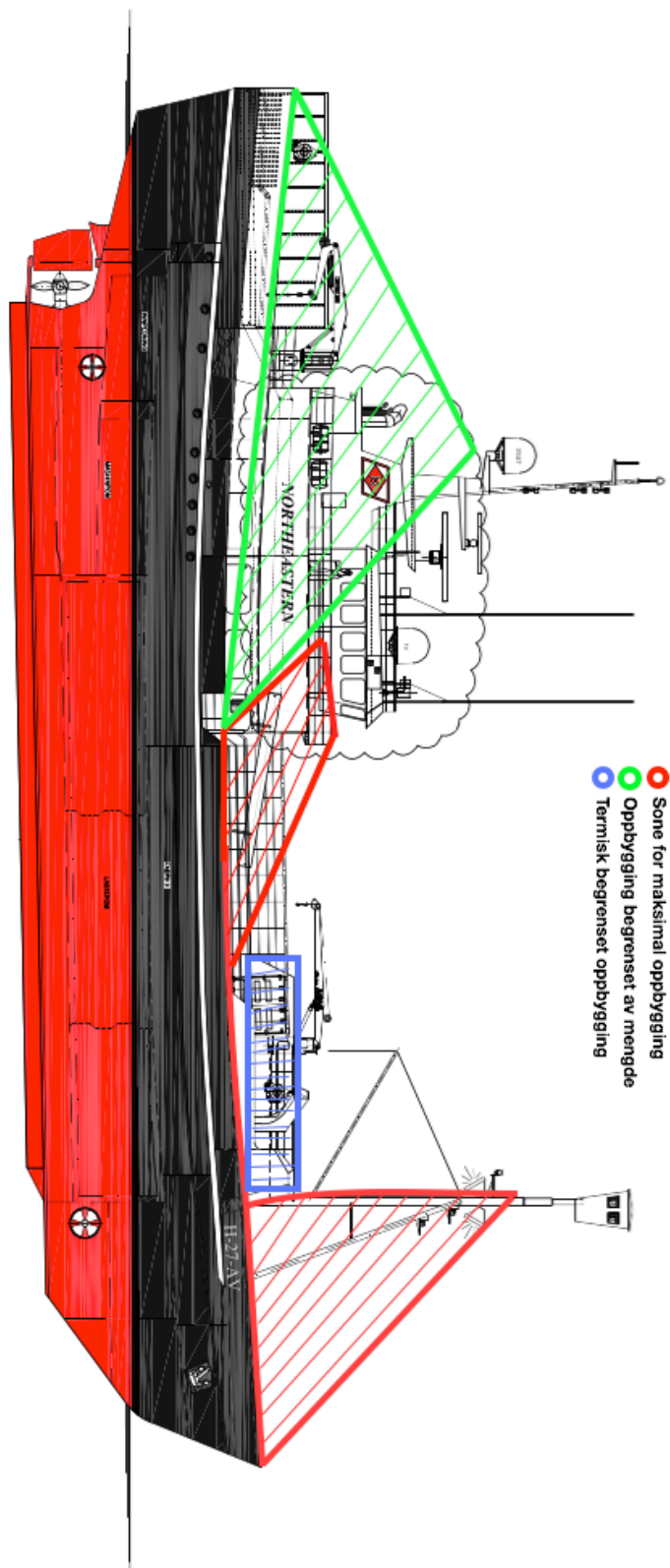
4.5 Ising på Northeastern

Når marin og/eller atmosfærisk ising akkumulerer på fartøyet, vil deplasementet øke som følge av økt vekt, gitt at lettskipsvekt og lastevekt forblir det samme. Da vil dypgang og fribord endre seg, og fartøyet vil ligge dypere i sjøen. Avhengig av hvor på fartøyet isen bygger seg opp, samt akkumulasjonsraten, kan ising få store følger for stabiliteten til Northeastern.

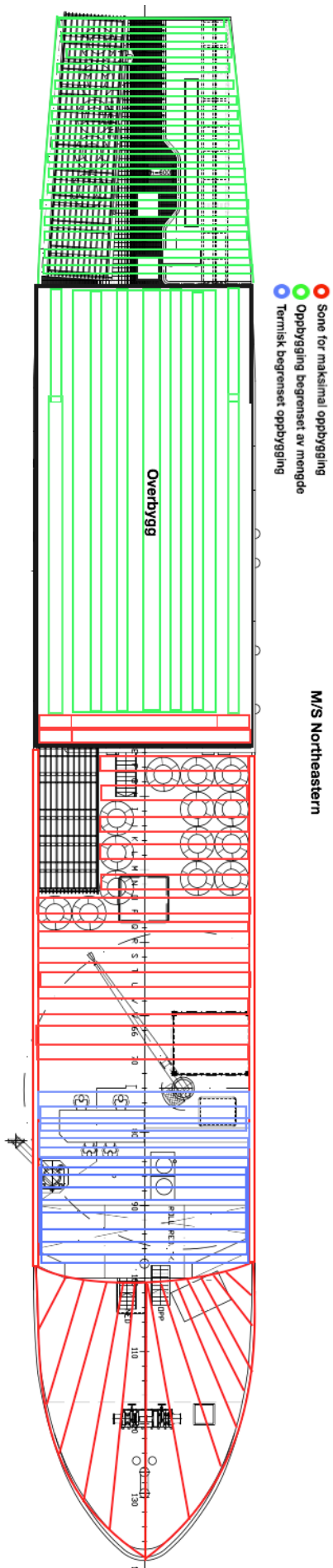
Erfaringer med isoppbygging på Northeastern stemmer i stor grad med sonene som illustreres av Ryerson i Figur 13. Under gjennomgang og inspeksjon av fartøyet sammen med styrmann på Northeastern, settes sonene for isoppbygging slik:

- Sone for maksimal oppbygging består av hele baugdelen av fartøyet, avgrenset av dekkforhøyning ved mast. Northeastern har også maksimal isoppbygging langs rekke fra baug og akter til midtskip, mast, løftebom og vaiere. (Northeastern, 2016)
- Oppbyggingen er begrenset av mengde i bakkant av bro/styrhus (Northeastern, 2016)
- Termisk begrenset oppbygging vil forekomme på dekkforhøyning ved mast.

Sonene illustreres i Figur 22 og Figur 23.



Figur 22 - Soner for isoppbygging, M/S Northeastern
Tilpasset fra FMV (2014).



Figur 23 - Soner for isoppbygging, M/S Northeastern
Tilpasset fra FMV (2014).



Figur 24 - Ising på M/S Northeastern.

I operasjonsområdene til Northeastern varierer forholdene for isoppbygging fra lett ising til ekstrem ising (tabell 2). De tre scenarioene presentert i tabell 5, tabell 6 og tabell 7 beregnes derfor ved lett, moderat, hard og ekstrem ising for å undersøke isingens påvirkning på skipets stabilitet (Overland, 1989). Den høyeste verdien for isoppbygging i de forskjellige isingsklassene benyttes for å illustrere ytterste konsekvens av isoppbygging i hver klasse (tabell 2). Følgende rater er satt for beregninger:

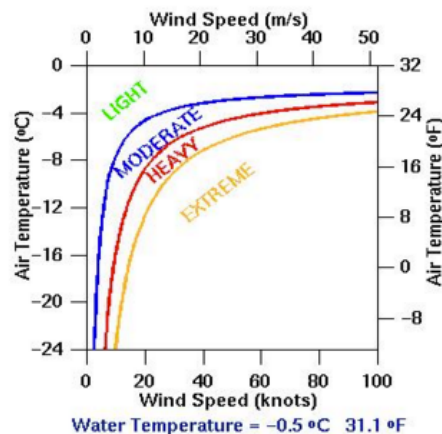
- Ved lett ising akkumulerer isen 0.6 cm/time
- Ved moderat ising akkumulerer isen 2.0 cm/time
- Ved hard ising akkumulerer isen 4.0 cm/time
- Ved ekstrem ising akkumulerer isen 6.0 cm/time

Det tas utgangspunkt i ett døgn (24 timer) under konstante isingsforhold. Soner for oppbygging deles inn i:

- Sone 1.1: Maksimal oppbygging – Baug
- Sone 1.2: Maksimal oppbygging – Vegg ved baug
- Sone 1.3: Maksimal oppbygging - Front av styrhus
- Sone 1.4: Maksimal oppbygging – Styrhusvegg
- Sone 1.5: Maksimal oppbygging – Bro-dekk
- Sone 2: Termisk begrenset oppbygging, 50% av maksimal oppbygging
- Sone 3.1: Oppbygging begrenset av mengde - overbygg. 10% av maksimal oppbygging
- Sone 3.2: Oppbygging begrenset av mengde - akterdel. 10% av maksimal oppbygging

Isens densitet vurderes fra NORSOK N-003, som baserer seg på målinger utført i Norske havområder. Marin ising har en densitet på 900 kg/m^3 i høyder på 0m-25m over havet (NORSOK standard, 2014). Alle fartøyets soner kan beregnes ut i fra denne densiteten.

Sjøtemperaturen i nordområdene varierer med årstid og posisjon. På 74N, 30E (Område for snøkrabbefangst i norske farvann) kan man gå ut i fra en minimumstemperatur i løpet av et år på $-0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ (Iden K., Reistad, Aarnes, Gangstø, Noer, & Hughes, 2012). Ved en sjøtemperatur på $-0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ Forekommer de forskjellige isingsklassene ved følgende lufttemperaturer og vind:



Figur 25 - Isingsklasser ved sjøtemperatur på $-0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (Guest, 2008).

Den ekstra vekten som isen i hver sone utgjør regnes ut av:

$$M_{is} = V_{is} * \rho_{is} \quad (4.5 - 1)$$

Hvor:

$$V_{is} = l_{is} * b_{is} * t_{is} \quad (4.5 - 2)$$

Og:

M_{is}	=	<i>Isens totale masse</i>
V_{is}	=	<i>Is - sonens volum</i>
b_{is}	=	<i>Is - sonens bredde</i>
l_{is}	=	<i>Is - sonens lengde</i>
t_{is}	=	<i>Isens tykkelse</i>
ρ_{is}	=	<i>Isens densitet</i>

Oppbygging av is på fartøyet vil forflytte fartøyets tyngdepunkt. Et lavest mulig tyngdepunkt vil gi best stabilitet. Da isoppbygging foregår på dekk og styrhus vil tyngdepunktet forflyttes oppover, og fartøyets stabilitet vil reduseres. Fartøyets dypgang og fribord vil endres som resultat av økt vekt. Ved ising vil altså KB, BM, KG og GM endres. For å finne endring i avstanden KG etter isoppbygging, beregnes total KG for islast med formelen:

$$KG_{is} = \frac{(M_n * H_n) + \dots + (M_{n+1} * H_{n+1})}{M_n + \dots + M_{n+1}} \quad (4.5 - 3)$$

Hvor:

KG_{is}	=	<i>Isens KG</i>
M_n	=	<i>Isens totale masse i sone n</i>
H_n	=	<i>Høyde fra kjøl til senter av ismasse i sone n</i>

Fartøyets totale KG etter is kan da beregnes:

$$KG_{tot} = \frac{(M_l * H_l) + (M_b * H_b) + (M_f * H_f) + (M_{is} * H_{is})}{M_l + M_b + M_f + M_{is}} \quad (4.5 - 4)$$

Hvor:

M_l	=	Masse lettskip
H_l	=	Høyde til tyngdepunkt av lettskipsmasse (KG lettskipsmasse)
M_b	=	Dødvectsmasse bunkers
H_b	=	høyde til tyngdepunkt av dødvectsmasse bunkers (KG bunkers)
M_f	=	Dødvectsmasse fangst
H_f	=	høyde til tyngdepunkt av dødvectsmasse fangst (KG fangst)
M_f	=	Isens masse
H_f	=	høyde til tyngdepunkt av ismasse (KG is)

4.6 Resultater

Tabell 8 viser stabilitetsresultater i scenarioene 1, 2 og 3 ved forskjellig grad av ising.

Tabell 9 - Stabilitetsresultater (KB, BM, KG og GM presentert i meter).

UTEN ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1470,85	1414,819	1609,156
Dypgang (m)	3,564	3,453	3,840
Fribord (m)	4,736	4,847	4,460
KB	1,922	1,863	2,068
BM	2,056	2,137	1,879
KG	3,596	3,293	3,333
GM	0,382	0,708	0,615

LETT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1514,914	1458,883	1653,22
Dypgang (m)	3,652	3,540	3,927
Fribord (m)	4,648	4,760	4,373
KB	1,969	1,910	2,115
BM	1,996	2,073	1,829
KG	3,761	3,477	3,494
GM	0,204	0,506	0,450
Total islast: 44,064 tonn			

MODERAT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1617,73	1561,699	1756,036
Dypgang (m)	3,857	3,745	4,132
Fribord (m)	4,443	4,555	4,168
KB	2,077	2,018	2,223
BM	1,869	1,936	1,722
KG	4,129	3,877	3,849
GM	-0,183	0,078	0,095
Total islast: 146,88 tonn			

HARD ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1764,61	1708,579	1902,916
Dypgang (m)	4,149	4,038	4,424
Fribord (m)	4,151	4,262	3,876
KB	2,232	2,173	2,376
BM	1,714	1,770	1,589
KG	4,605	4,390	4,312
GM	-0,660	-0,447	-0,347
Total islast: 293,76 tonn			

EKSTREM ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1911,49	1855,459	2049,796
Dypgang (m)	4,442	4,330	4,717
Fribord (m)	3,858	3,970	3,583
KB	2,385	2,326	2,528
BM	1,582	1,630	1,475
KG	5,034	4,849	4,733
GM	-1,067	-0,893	-0,730
Total islast: 440,64 tonn			

Lett ising over en periode på 24 timer vil akkumulere opp til 14,4 cm tykk is på utsatte områder på dekk. Total vekt av is kan bli så høy som 44,064 tonn (Vedlegg 3 – Stabilitetsberegninger for Northeastern). Fartøyets shelterdekk er totalt 8,3 meter over fartøyets kjøll. Fartøyets opprinnelige tyngdepunkt ligger 3.596 meter fra kjøll ved tur ut til fangstfeltet. Deplasementet er da på 1470.85 tonn.

Dersom det akkumulerer 44,064 tonn is (lett ising i 24 timer – Vedlegg 3) fordelt på shelterdekk og i andre høytliggende soner, vil tyngdepunktet flytte seg til 3,761 meter fra kjøll (KG).

I dette scenarioet, hvor fartøyet er på tur til fangstfelt, har man ikke fangstlast som kan bidra til et lavere tyngdepunkt totalt. Distansen fra kjøll til oppdriftssenter (KB) vil øke som følge av større nedsenket tverrsnittsareal. Samtidig vil avstanden fra oppdriftssenter til metasenter (BM) bli lavere ettersom volumdeplasementet øker. Dette fører til at fartøyets GM blir negativ etter 24 timer med moderat ising. Skipet vil altså kantre på tur til fangstfeltet dersom isen får akkumulere fritt i 24 timer med isingsrate på 2.0 cm/time (moderat ising). I scenarioene 2 og 3, bidrar fangstlast på laveste dekk i fartøyet til endring i tyngdepunktet. Siden lasten er lavt plassert opprettholder fartøyet positiv GM med tilsvarende ismengde. Likevel er GM betydelig lavere og stabiliteten er vesentlig svekket. Ved hard eller ekstrem ising over 24 timer, vil fartøyet i alle lastescenarioene kantre som følge av akkumulert is.

Figur 21 - Rulleperiode ved forskjellig GM viser rulleperioden for fartøyet ved forskjellig GM. Når $GM < 0$, vil fartøyet kantre, og rulleperiode er derfor ikke representert i tabellen.

Tabell 10 - Rulleperiode i scenario 1,2 og 3 ved forskjellig grad av ising.

Uten ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	0,382	0,708	0,615
Rulleperiode (s)	8,252	6,061	6,503
Lett ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	0,204	0,506	0,450
Rulleperiode (s)	11,292	7,170	7,603
Moderat ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-0,183	0,078	0,095
Rulleperiode (s)	-	18,261	16,547
Hard ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-0,660	-0,447	-0,347
Rulleperiode (s)	-	-	-
Ekstrem ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-1,067	-0,893	-0,730
Rulleperiode (s)	-	-	-

Ved reduksjon i GM vil rulleperioden øke. Høyere rulleperiode tilsier at fartøyet bruker lengre tid på å rette seg opp. I scenario 2, hvor isen har bygget 2,0 cm/timen i 24 timer (moderat ising), bruker fartøyet 18.261 sekunder på å rette seg opp. Dette er over tre ganger så lenge som rulleperioden er uten is. I forhold til tommelfingerregelen om at rulleperioden i sekunder ikke skal overstige båtens bredde i meter, indikerer en rulleperiode på 18.261 svært dårlig stabilitet.

5. Risiko ved snøkrabbefangst

5.1 Teori

Motivasjonen for å utføre en risikoanalyse er å oppnå forståelse for sikkerhetsrelevante aspekter av en aktivitet. Med grunnlag i kartlagt informasjon, kan man redusere sannsynligheten for at en uønsket hendelse oppstår, og redusere konsekvensen dersom den uønskede hendelsen oppstår. Dette gjøres ved å implementere tiltak, eller barrierer, som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for at en uønsket hendelse skal inntreffe. Ved å gjøre dette kan man redusere den totale risikoen ved en operasjon.

Risiko = Sannsynlighet * konsekvens

En metode for identifikasjon av farer med hensyn på risiko er "hazid" (hazard identification). Metoden for fareidentifikasjon varierer i forhold til bruksområde, men den generelle tilnærmingen baserer seg ofte på brainstorming, sjekklister eller i forhold til utviklede standarder. De identifiserte farene vurderes med hensyn på sannsynlighet og konsekvens, som utgjør en risiko for hver enkelt fare som kan oppstå under en operasjon.

Figur 26 viser en 5*5 risikomatrix som presenterer sannsynligheten for, og konsekvensen av, en uønsket hendelse med fem trinn fra veldig usannsynlig/svært lav konsekvens til veldig sannsynlig/svært høy konsekvens. Dette gir god oppløsning for risikovurdering av en hendelse.

		Konsekvens				
		Svært lav	Lav	Moderat	Høy	Svært høy
Sannsynlighet	Veldig sannsynlig	Lav-med	Medium	Med-Høy	Høy	Høy
	Sannsynlig	Lav	Lav-med	Medium	Med-Høy	Høy
	Mulig	Lav	Lav-med	Medium	Med-Høy	Med-Høy
	Usannsynlig	Lav	Lav-med	Lav-med	Medium	Med-Høy
	Veldig usannsynlig	Lav	Lav	Lav-med	Medium	Medium

Figur 26 – 5x5 Risikomatrixe.

5.2 Hazid

5.2.1 Utgangspunkt

Bidragstere for analysen er:

Møte 1: 24.01.2016

Møte 2: 06.03.2016 (Internett og telefonbasert)

- Lars Indahl – Kaptein på M/S Mjosund
- Thomas Indahl – Maskinist på M/S Mjosund

Møte den 22.03.2016:

- Styrmann på M/S Northeastern
- Audny H. Tveit fra Opilio A/S

Sannsynlighet for en uønsket hendelse klassifiseres for følgende analyse slik:

Tabell 11 – Sannsynlighetsklassifisering.

Sannsynlighet	
Veldig sannsynlig	Kan skje en eller flere ganger i snøkrabbeflåten i løpet av ett år
Sannsynlig	Kan skje en eller flere ganger i norsk fiske/fangstflåte i løpet av ett år
Mulig	Kan skje en eller flere ganger i norsk fiske/fangstflåte i løpet av ti år
Usannsynlig	Hørt om innenfor næring
Veldig usannsynlig	Aldri hørt om innenfor næring

Konsekvensen av en uønsket hendelse klassifiseres for sikkerhet, økonomi og miljø:

Tabell 12 – Konsekvensklassifisering.

Konsekvens	Sikkerhet	Økonomi	Miljø
Svært høy	Dødsfall/Fare for tap av flere liv	Tap av fartøy	Stor påvirkning
Høy	Kritisk skade/Livsfare	Kritisk skadet fartøy - kan havarere	Moderat påvirkning
Moderat	Skade/Evakuering	Skade på fartøy - må inn til havn for reparasjon	Mindre påvirkning
Lav	Lettere skade/Ingen evakuering	Skade på fartøy - kan fortsette fangst	Liten påvirkning
Svært lav	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning

Hvor "skade på fartøy – kan fortsette fangst" og avbrudd i fangst som følge av personskade eller dødsfall sidestilles som lav økonomisk konsekvens.

Risiko for uønsket hendelse vurderes med fem trinn fra lav til høy.

Tabell 13 – Risikoklassifisering.

Risiko	
Høy	Uakseptabel risiko - må forbedres
Med-høy	Uakseptabel risiko - må forbedres
Medium	Kan godkjennes dersom risikoen er "Så lav som praktisk mulig"
Lav-med	Akseptabel risiko
Lav	Akseptabel risiko

Analysen baserer seg på risiko når fartøy er i fangst. Det vil si fangst på feltet, samt transport til og fra feltet. Risikoutfordringene er ikke spesifisert i forhold til et bestemt operasjonsområde, men generalisert for fangst innenfor norske maritime grenser. Utfordringene i forhold til risiko for mannskap varierer for forskjellige fartøyer. Både ved forskjellige arbeidsoppgaver og generell risiko ved tilstedeværelse på fartøyet. Farene som her er identifisert er generelle for hele flåten, og ikke spesifisert til et enkelt fartøy. Analysen er lagt ved i Vedlegg 4 – Hazid.

5.2.2 Farekategorier

- Sterk vind og bølger
- Ising på fartøy (Sjøsprøyt og atmosfærisk)
- Løse ismasser på dekk
- Is i sjøen
- Lave temperaturer
- Nødvendig utstyr på fartøyet feiler
- Dårlig kommunikasjonsdekning
- Dårlig sikt
- Feil på, eller feil bruk av, utstyr som benyttes under fangst
- Sykdom
- Lang distanse for hjelp
- Forgiftning
- Misvisning i kart
- Brann
- Mann over bord

Farekategoriene representerer store forskjeller i sin påvirkning på risiko for fartøy, mannskap og miljø. Noen av farene kan alene vurderes som ufarlige og normale i områdene hvor det fangstes på snøkrabbe. Likevel, dersom farene kombineres, kan situasjonen raskt gå fra normal til kritisk. Eksempelvis er temperaturen i operasjonsområdene ofte svært lav, uten at dette nødvendigvis representerer en kritisk situasjon. Dersom lav temperatur derimot kombineres med høye bølger som slår over fartøyet vil ising raskt kunne gjøre situasjonen kritisk. "Lang distanse for hjelp" er ikke kritisk så lenge ingen fare oppstår, men må ses i sammenheng med den økte konsekvensen som kategorien representerer dersom en fare oppstår. Kategoriene benyttes som nøkkelord for identifisering av uønskede hendelser i analysen. Uønskede hendelser som kan følge av hver farekategori identifiseres. Deretter vurderes sannsynlighet og konsekvens for hendelsene.

5.2.3 Identifiserte uønskede hendelser og risiko

Uønskede hendelser og risiko er tilpasset fra Vedlegg 4 – Hazid.

Tabell 14 - Risiko ved uønskede hendelser (Tilpasset fra vedlegg 4).

ID	Hendelse	Total Risiko
Sterk vind og bølger		
1	Bølge slår over fartøyet - fartøyet synker som følge av økt deplasement	Med-høy
2	Bølge slår over fartøyet - kaster mannskapsmedlem over bord	Med-høy
3	Bølge slår over fartøyet - utstyr på dekk skades/kastes over bord	Lav-med
4	Bølge slår over fartøyet - Skader mannskapsmedlem	Med-høy
5	Bølge slår over fartøyet - Kaster ismasser fra sjø opp på mannskapsmedlem	Medium
6	Bølge forårsaker kantring	Med-høy
7	Vind blåser mannskapsmedlem over bord	Med-høy
8	Vind blåser ned høytliggende/høytmonterte objekter på fartøyet - treffer mannskap	Medium
Ising på fartøy (sjøsprøyt og atmosfærisk)		
9	Ising forårsaker kantring	Med-høy
10	Mannskapsmedlem sklir på isen og faller over bord	Med-høy
11	Mannskapsmedlem sklir på isen og blir skadet	Medium
12	Is faller ned på mannskapsmedlem fra mast, styrhus osv.	Med-høy
13	Sikkerhetsutstyr utilgjengelig på grunn av is - nødssituasjon	Med-høy
14	Nødutganger blokkert av is - nødssituasjon	Med-høy
Løse ismasser på dekk		
15	Ismasser sammenstøter med mannskapsmedlem	Med-høy
16	Ismasser sammenstøter med utstyr på dekk	Medium
17	Ismasser forårsaker stabilitetstap - kantring	Med-høy
Is i sjøen		
18	Sammenstøt - Fartøy lettere skadet	Med-høy
19	Sammenstøt - Fartøy moderat skadet	Med-høy
20	Sammenstøt - Fartøy kritisk skadet	Med-høy
21	Fartøyet settes fast i isen	Med-høy
22	Fartøyet utsettes for isskruing	Med-høy
23	Knust is, ismåd, låser ror	Lav-med
24	Knust is, ismåd, blokkerer kjøleinntak	Med-høy
25	Knust is, ismåd, blokkerer lensehull	Lav
Lave temperaturer		
26	Mannskapsmedlem blir nedkjølt/hypotermi	Medium
27	Mannskapsmedlem får frostskaide	Medium
28	Metall mister sin strukturelle integritet og blir sprøere	Medium
29	Elektronisk utstyr slutter å fungere	Lav-med
Nødvendig utstyr på fartøyet feiler		
30	Navigasjonsutstyr	Lav-Med
31	Motor	Medium
32	Ror	Lav-Med
33	Kran	Medium
34	Pumper for inntak og utslipp av ballastvann	Medium

5. Risiko ved snøkrabbefangst

Tabell 15 - Risiko ved uønskede hendelser (Tilpasset fra vedlegg 4).

ID	Hendelse	Total Risiko
Dårlig kommunikasjonsdekning		
35	Kan ikke motta værmelding - i ferd med å oppstå polart lavtrykk	Medium
36	Kan ikke sende ut nødmelding - nødsituasjon	Med-høy
37	Kan ikke finne posisjonen til fartøyet - nødsituasjon	Medium
Dårlig sikt		
38	Forsårsaker sammenstøt med is	Med-høy
39	Forårsaker grunnstøting	Med-høy
40	Forårsaker sammenstøt med andre fartøy	Medium
Feil på, eller feil bruk av, utstyr som brukes under snøkrabbefangst		
41	Utstyr for rensking/kløyving av krabben (Fastklemming)	Med-høy
42	Fastklemming i vinsj eller kranutstyr	Med-høy
43	Mannskapsmedlem setter seg fast i teine eller tau ved utsetting	Med-høy
44	Koking av krabbe - brannskade	Medium
45	Tau eller wire sliter og treffer mannskap	Med-høy
46	Lineforankring treffer mannskap når det heises om bord i fartøy	Medium
47	Pakking av krabbe - klemskade	Lav-Med
Sykdom		
48	Omgangssyke	Lav-Med
49	Influensa	Lav-Med
50	Forkjølelse	Lav-Med
Lang distanse for hjelp		
51	Redningstjeneste når ikke frem til fartøy i ferd med å forlise	Høy
52	Redningstjeneste finner ikke fartøy/forliste (Som følge av avdrift, sikt etc.)	Høy
53	Redningstjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/ulykkessted ved forlis	Med-høy
54	Redningstjeneste når ikke frem til fartøy med skadet mannskapsmedlem	Med-høy
55	Redningstjeneste finner ikke fartøy med skadet mannskapsmedlem (Som følge av avdrift, sikt etc.)	Med-høy
56	Redningstjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/ulykkessted med skadet mannskap	Med-høy
Annet		
57	Matforgiftning	Lav-Med
58	Kjemikalieforgiftning (Dieselolje)	Lav-Med
59	Misvisning/unøyaktighet i iskart	Lav-med
60	Misvisning/unøyaktighet i sjøkart	Lav-med
61	Mannskapsmedlem snubler og faller over bord	Med-høy
62	Brann	Med-høy

Farer som relaterer seg til vær, vind, is og ising er dominerende under fangst av snøkrabbe. Ofte opptrer flere av farene samtidig, og man kan få en totalsituasjon med svært høy risiko. I alle kategorier, med unntak av "sykdom", "lave temperaturer" og "nødvendig utstyr på fartøyet feiler" finner man hendelser som representerer uakseptabel risiko. Dersom noen av disse hendelsene forekommer, vil lang distanse for hjelp øke risikoen ytterligere. De uønskede hendelsene som representerer høyest risiko er de hvor ytterste konsekvens er ett, eller flere, dødsfall. Hendelser som kan føre til, eller fører til, synkende fartøy skiller seg ut i forhold til skadeomfang. Fartøy synker som følge av tap av oppdrift. Dette skjer ved at fartøyet tar inn vann, enten som følge av skade i skrog, åpne luker på dekk, eller endring av tyngdepunkt (fartøyet kantrer).

5. Risiko ved snøkrabbefangst

Uønskede hendelser representerer forskjellig konsekvens for sikkerhet, miljø og økonomi. Hver uønsket hendelse presenteres derfor med risikoen de utgjør for de forskjellige kategoriene. Hendelsene presenteres i riskomatrise ved bruk av hendelsesidentifikasjon (ID), fra tabell 13 og tabell 14:

Sikkerhetsrisiko						
Konsekvens						
		Svært lav	Lav	Moderat	Høy	Svært høy
Sannsynlighet	Veldig sannsynlig		28			
	Sannsynlig	16	29,47,48,49, 50,59,60	27,31,44	54,55,56	51,52,53
	Mulig	3,25	57	4,11,18,21,24,33, 34,46	5,8,12,15,19, 20,35,38,39,41,45	2,7,9,10,13,22,42, 43,61,62
	Usannsynlig			23,30,32	26,4	1,6,14,17,36, 37
	Veldig usannsynlig			58		

Figur 28 – Sikkerhetsrisiko.

Miljørisiko						
Konsekvens						
		Svært lav	Lav	Moderat	Høy	Svært høy
Sannsynlighet	Veldig sannsynlig	28				
	Sannsynlig	27,29,31,44,47,48, 49,50,54,55,56	16,59,60	51,52,53		
	Mulig	2,4,5,8,10,11,12, 13,15,25,35,41,42, 43,45,46, 57,61	3,7,18,21,24, 33,34	19,38,39	20,22	9,62
	Usannsynlig	14,26,30,37	23	32,36	40	1,6,17
	Veldig usannsynlig	58				

Figur 27 – Miljørisiko.

Økonomisk risiko						
Konsekvens						
		Svært lav	Lav	Moderat	Høy	Svært høy
Sannsynlighet	Veldig sannsynlig		28			
	Sannsynlig	27,47,48,49, 50	16,29,44,54, 55,56,59,60	31	53	51,52
	Mulig	25,46,57	2,3,4,5,10,11,12,1 3,15,18,41,42,43, 45,61	19,24,33,34, 35	8,20,21,22,38,39, 62	7,9
	Usannsynlig		14,26,30	23,32	36,37,40	1,6,17
	Veldig usannsynlig	58				

Figur 29 - Økonomisk risiko.

Farene representerer på generelt grunnlag høyere risiko for sikkerhet enn for økonomi og miljø. I kategorien sikkerhetsrisiko, finnes det totalt 33 hendelser med uakseptabel risiko, hvor tre av hendelsene representerer "høy" risiko. I kategorien økonomisk risiko finnes det 15 hendelser med uakseptabel risiko, hvor to av hendelsene representerer høy risiko. Syv hendelser representerer uakseptabel miljørisiko. Alle Syv hendelser kategoriseres til "medium-høy" risiko.

Uønskede hendelser som kategoriseres til "høy" risiko er utelukkende hendelser som relateres til uhell med lang distanse for hjelp. Risiko må reduseres ved alle uønskede hendelser som representerer "medium-høy" eller "høy" risiko for sikkerhet, miljø eller økonomi.

5.2.4 Risikoreduserende forhold

Analysen identifiserer risikoreduserende forhold for hver identifiserte uønskede hendelse. Disse presenteres i vedlegg 4 som barrierer for å minske sannsynligheten for at en uønsket hendelse inntreffer, og barrierer for å senke konsekvensen etter hendelsen har inntruffet. I tillegg til risikoreduserende forhold for definerte uønskede hendelser som er kartlagt i vedlegg 4, finnes det overordnede risikoreduserende forhold som kan være med på å redusere helhetsrisiko ved snøkrabbefangst. For denne oppgaven defineres de som "nøkkelforhold for totalrisikoredusering". Identifiserte nøkkelforhold for totalrisikoredusering er:

- "Buddy system" – to eller flere fartøy opererer sammen i et område. Dersom det ene fartøyet må evakuere, er det andre fartøyet tilgjengelig for evakuerte. Dette øker også reparasjons og slepeberedskap dersom et fartøy får problemer.
- Unngå områder med isforhold som er utenfor fartøyets isklassifisering.
- Unngå områder med dårlige sjøkart og iskart.
- Gode rutiner for fjerning av is. Oppmerksomhet på isoppbygging og endring i rulleperiode.
- Gode rutiner og planer for evakuering. Øve på nødssituasjoner.
- Gode rutiner og utstyr for deteksjon av isknultere i sjøen. Være oppmerksom på isdrift.
- Arbeidsposter ved setting av teiner som reduserer, eller eliminerer, sannsynligheten for fastsetting i tauverk og teiner. Delvis lukket system for teineline for å unngå at den vikler seg i føtter/kroppsdeler. Agning i teine, og festing av teine på line utføres av maskiner. Etablere sikkerhetssoner i områder hvor mannskap ikke bør oppholde seg ved setting.
- Arbeidsposter ved haling av teiner som er beskyttet mot anker, blåser osv. når det kommer over ripe på fartøyet eller dersom tau/vire ryker. Sikkerhetssoner i områder hvor tau går gjennom blokk eller talje for å hindre fastklemming.
- Mann over bord – armbånd med GPS-posisjonering på mannskapsmedlemmer som arbeider på dekk eller i utsatte soner.
- Søk og redning – Økte ressurser og bedre kommunikasjon. Samordnet kommunikasjonssystem mellom fartøy, Hovedredningssentralen og Kystvakten. Kystvaktskip med SAR-helikopter i beredskap i Barentshavet.
- GM på fartøy høyere enn lovverkets krav til GM. (Sikkerhetsmargin)
- Tilfredsstillende seneste krav til brannsikring, forebygging og slukking.
- Vedlikehold av fartøy og komponenter i henhold til gjeldende krav fra produsent (komponent) og myndighet (fartøy).

6. Resultat og diskusjon

I de senere årene har det blitt større fokus på de maritime nordområdene. Dette er mye på grunn av økt fokus på nordområdene fra olje og gass-sektoren, men også på grunn av stor mediedekning rundt global oppvarming. Arktis fungerer som en indikatorregion for miljøgifter, og effekter av ismelting er en av de store konsekvensene av global oppvarming. Derfor har nordområdene generelt fått økt fokus etter at global oppvarming ble et hett tema i den vestlige verden så vel som på verdensbasis. Da iskanten har trukket seg tilbake de senere årene, har det blitt økt fremkommelighet gjennom Nordøstpassasjen. Nordøstpassasjen er viktig og kommer til å bli enda viktigere i framtida som forbindelse mellom Europa og Asia.

Olje og gasssektorens utredninger, etableringer og økte interesse i nordområdene har sørget for en markant økning i fokuset rundt sikkerhet i nordområdene. Man har blant annet fått noe økte SAR ressurser som følge av dette. Fiskerinæringen, oljebransjen og forskningsmiljøer samarbeider for å finne løsninger på utfordringer blant annet relatert til SAR og kommunikasjon i nordområdene. Selv med økt fokus og forskning omkring disse områdene, er det viktig å ikke glemme at områdene har vært trafikkert i lang tid. Historisk grunnlag og erfaring i disse områdene er særdeles viktig å betrakte når man utreder for økt bruk. Da mange av utfordringene ved snøkrabbefangst i nordområdene ofte er områdespesifikke og vanskelig kan sammenliknes med liknende fangst i andre deler av verden, er det viktig å være klar over at mennesker har utfordret disse områdene i flere hundre år. De sitter på verdifull erfaring som kan implementeres i snøkrabbefangst, så vel som i andre næringer som skal operere der.

På generelt grunnlag kan det fastslås at det er viktig, om ikke livsviktig, å være forberedt på situasjoner som kan oppstå i nordområdene. Det er store forskjeller fra dag til dag, fra uke til uke og fra år til år i forhold til ulike situasjoner som kan oppstå. Selv om man ikke har opplevd isknultere i et bestemt område de siste ti årene, så kan det likevel ikke utelukkes at isknultere kan befinne seg der. Selv om et fartøy har fått melding om at dårlig vær er i ferd med å oppstå, så kan det skje så raskt at fartøyet ikke har tid til å komme seg til tryggere farvann eller trygg havn. Da er det om å gjøre det beste ut av situasjonen, og også her er det viktig å være forberedt. Man må blant annet kunne sikre dekkslast tilstrekkelig, og ha den nødvendige kunnskapen for å kunne håndtere fartøyet i dårlig vær. Det finnes i dag ingen fartøyer i den norske flåten som er konstruert direkte til fangst av snøkrabbe i nordområdene. Dette kan være som følge av at fangsten ikke er blitt kvotebasert, og at mange derfor avventer med investeringer. Likevel er det fartøyer og rederier som satser stort på å "fornye", og på å utbedre, fartøyene for denne type fangst.

Det finnes mange risikorelaterte utfordringer ved snøkrabbefangst i Norges økonomiske territorier, Smutthullet og Smutthavet. Utfordringene relaterer seg i stor grad til vær og klima i nordområdene. Ising på fartøy fremstår som en av de utfordringene som representerer høyest risiko. Ising kan gjøre dekksområde og arbeidsposter utrygge for mannskap som følge av fallende is, glatt underlag eller løse ukontrollerte ismasser på dekk. I tillegg kan ising gjøre fatale endringer i et fartøys stabilitet, som igjen kan føre til at fartøyet kantrer. Sannsynlighet for ising er svært høy. I større eller mindre grad, vil fartøyene oppleve ising store deler av tiden de er på fangst. Konsekvensen av uønskede hendelser som ising kan lede til er som ofte høy.

I kasusstudien av M/S Northeastern ble stabilitetsberegninger presentert. Disse viser at en isoppbygging på 2.0 cm/time i 24 timer kan føre til at fartøyet kantrer på tur ut til fangstfelt. Lovverket stadfester en minimumsgrense til GM for fiskefartøyer på 0.35 m. Fartøyer med GM på 0.35 har en lav margin, og er svært sårbare for stabilitetsendringer som følge av is. Risikoen som ising representerer for fartøy og mannskap tilsier at krav til initialstabilitet kanskje bør være høyere.

Risikopotensialet til ising legges i stor grad på det faktum at isen vil bygge seg gradvis opp, samtidig som mannskap er uoppmerksom. Oppbygging av is øker vekten til fartøyet, og fartøyet vil føles mer "komfortabelt" ettersom det ruller saktere i bølger. Effekten er i så måte selvmotsigende, og følelsen av å være i fare kan svekkes som følge av dette. Når rulleperioden øker, svekkes stabiliteten. Å være oppmerksom på denne effekten er særdeles viktig. For å redusere sannsynlighet for at ising skal føre til en uønsket hendelse, er et umiddelbart tiltak å fjerne isen. En enkel, og effektiv metode for dette er å benytte gummibelagte slegger (Northeastern, 2016). Å ta stilling til hvor mye isoppbygging fartøyet tåler kan være vanskelig. En tommelfingerregel er at rulleperioden ikke skal overstige båtens bredde i meter. Jan Harald Olsen (Vedlegg 1) mener her at dersom man begynner å kjenne at fartøyet er mer behagelig i sjøen, er man allerede sent ute med isfjerning. Et tiltak for å redusere usikkerheten rundt dette vil være å kjenne til båtens egenskaper og operere med en maksimumsgrense for is på forskjellige områder på fartøyet.

Is i form av isberg, isflak, isklumper og ismåd representerer forskjellige utfordringer i forhold til risiko. Isskruing og sammenstøt med isknultere av flerårsis representerer fare for totalhavari og tap av flere menneskeliv. Da flere av fartøyene i fangstflåten ikke har isklasse, vil disse måtte holde seg unna trafikk i isbelagte havområder. Selv om dette er innlysende, vitner erfaringer fra Alme (2009) om at fartøyer i rekefangst utfordrer skjebnen ved å ta fartøyene inn i områder som de i utgangspunktet ikke skulle ha trafikkert. Dersom fartøy tas inn i områder med isflak er det viktig å være oppmerksom på endringer i isdrift. Når isdriften endrer seg risikerer man å bli utsatt for skruing. Erfaringsmessig vil fargeendring på ismåd fra grå til hvit, representere fare (Gudmestad & Alme, 2015).

De fleste, om ikke alle, fartøyene i krabbefangsten er utstyrt med radar. Den vil kunne detektere de fleste isknultere i havet, men det er viktig å være oppmerksom på at enkelte isknultere (spesielt de som har ligget lenge i havet) vil være "usynlige" for radaren. Disse representerer stor risiko for fartøy. Isknultere kan også ha et stort utstikkende volum under vann. Volumet under vann er usynlig for radar, og viktig å være oppmerksom på. Da radar ikke alltid er tilstrekkelig, bør kanskje utkikkspost benyttes i områder hvor isknultere forekommer.

Værforholdene i områdene for fangst og fremtidig fangst av snøkrabbe er uforutsigbare. Dårlig vær kan komme overraskende i områdene for snøkrabbefangst, blant annet som følge av polare lavtrykk og polarfronter. Her spiller værmelding og kommunikasjon mellom fartøy i samme område en viktig rolle. God kommunikasjon og værmelding er ikke selvsagt i nordområdene, og rutiner må tilpasses deretter. Tåke svekker sikten betraktelig, og er svært vanlig blant annet i området rundt Bjørnøya. Tåke kan oppstå raskt, og vare lenge. I ekstremtåke kan sikten være begrenset til under 10 meter.

Menneskelig påvirkning som følge av klimatiske, psykiske og fysiske forhold er viktig å betrakte i forhold til risiko. Nedkjøling og søvnmangel kan sette nøkkelpersonell ute av stand til å utføre sin oppgave på fartøyet. Det er derfor viktig å implementere instruksjoner og rutiner som gjør at flere, gjerne alle, i besetningen kan håndtere viktige systemer som benyttes under havari. Livbåter, nødmeldingssystemer og liknende bør kunne benyttes av alle om bord i fartøyet. Uønskede hendelser kan også oppstå som følge av utslitt besetning. Dersom noen lider av søvnmangel, vil deres beslutningsevne og handlingsmønster svekkes. Dette kan føre til uønskede situasjoner som følge av ukorrekte beslutninger, eller feil utførelse av arbeidsoppgaver. For å redusere en negativ risikoeffekt som følge av negativ menneskelig påvirkning i snøkrabbefangst, spiller arbeidsmiljø en viktig rolle. Skiftordninger som hindrer utmattelse, og arbeidsklær som er effektive mot nedkjøling og frostskafer vil kunne senke risikoen for uønskede hendelser som følge av menneskelig påvirkning.

Kommunikasjonsutfordringer vil øke risikoen ved uønskede hendelser. Søk og redningsmannskaper, nød-etater og nødstedte er avhengig av god kommunikasjon for å kunne gjennomføre en søk og redningsoperasjon. I snøkrabbefangst er forskjellige kommunikasjonsplattformer en nødvendighet. Dersom satellitter i et system er utilgjengelig, kan satellittene til et annet være tilgjengelige. Systemer som opererer via både VHF og UHF er nødvendig for å øke sannsynligheten for å oppnå kontakt med andre fartøy eller nød-etater. Dekningsforholdene i nordområdene kommer til å bedre seg når systemet Galileo er fullstendig operativt. Dekningen vil også forbedres ytterligere når Iridium Next implementeres i 2017.

Få, og utdaterte, søk og redningsressurser i nordområdene er en risikoøkende faktor ved snøkrabbefangst. Sea-King helikoptrene er gamle og mangler blant annet systemer for å sende posisjonen til helikoptret. Sea-King har heller ikke avisingsystem. Distansen for redningsoperasjoner mot fartøyer i snøkrabbefangst vil være lang, og rekkevidden til helikoptrene fra base er ofte ikke tilstrekkelig. Å implementere et kystvaktskip med helikopter i SAR-beredskap i Barentshavet vil redusere risiko ved eventuelle ulykker. Da søk og redningsberedskap på nåværende tidspunkt ikke er tilfredsstillende, vil "Buddy system" være et sterkt risikoreduserende tiltak. To eller flere fartøyer opererer sammen for å sikre hverandre i tilfelle uønskede hendelser oppstår. Implementering av en slik ordning vil ha stor effekt på konsekvensen av havari.

For alle operasjoner i nordområdene er det nødvendig å utnytte erfaring tilegnet gjennom lang fartstid i disse områdene. Slik erfaring besittes på nåværende tidspunkt i stor grad av sjøfolk som har drevet med ekspedisjoner og fangst i disse områdene. Utfordringer ved is og ising er i stor grad uforandret siden den tid selfangst var hovednæringa i disse områdene. Selv om klima og isforhold har endret seg, representerer is og ising hovedutfordringene ved snøkrabbefangst. En viktig historisk erfaring fra nordområdene er at store forandringer i værbildet er vanlig.

Det er ikke uten grunn at et kjent TV program som omhandler fangst av kongekrabbe og snøkrabbe utenfor Alaska har fått navnet "Livsfarlig fangst". Likevel er det et godt utgangspunkt å ta sikte på at utfordringer ved denne type fangst utredes og tas hand om, slik at dette navnet ikke blir representativt for den norske flåtens snøkrabbefangst.

7. Konklusjon og anbefalinger

7.1 Dagens risikonivå

Fangst av snøkrabbe i norske soner preges av utfordringer som gjør at risikoen ved fangst på nåværende tidspunkt ikke er tilfredsstillende. De fleste uønskede hendelser som oppstår som følge av is, ising, sterk vind og bølger er klassifisert med sannsynlighet som tilsier at de kan oppstå en eller flere ganger i norsk fiske og fangstflåte i løpet av ti år. Med lang distanse for hjelp og dårlige kommunikasjonsforhold, vil konsekvensen av de uønskede hendelsene være på uakseptabelt nivå. For å oppnå tilfredsstillende risiko ved snøkrabbefangst må barrierer implementeres.

7.2 Anbefalinger

Forfatter av oppgaven foreslår i utgangspunktet følgende endringer for å senke risikonivået ved snøkrabbefangst:

- Implementering av lovfestet krav til buddy system under snøkrabbefangst. Dette vil være en svært effektiv metode for å sikre hurtig evakuering, reparasjon og slepeberedskap. Metoden medfører lave kostnader og kan implementeres raskt.
- Høyere minimumskrav til GM (Initialmetasenterhøyde) for fartøyer i snøkrabbeflåten. Fiske og fangstfartøy med lengde over 15 meter opplever samme krav til GM, uavhengig av operasjonsområde. Fartøyer som opererer under forhold hvor rask akkumulasjon av ising forekommer, bør kanskje ha større sikkerhetsmargin for GM.
- SAR-beredskap bør styrkes med et kystvaktskip med helikopter i Barentshavet.
- Krav til mann over bord-armbånd som viser posisjon på alle besetningsmedlemmer bør implementeres.

Bakgrunnen for at overnevnte risikoreduserende tiltak er foreslått som et utgangspunkt for reduisering av total risiko, er at tiltakene kan implementeres relativt raskt. I tillegg medfører de stor risikoreduserende gevinst. En forbedret SAR-beredskap kan være kostbar, men vil være svært viktig i fremtidig fangst etter snøkrabbe. Reguleringslovgivning av fiske og fangst i Svalbardsonen gir adgang til at fartøy fra Russland kan fangste i områdene (Vedlegg 6 – Regulering av fangst på snøkrabbe). Dersom russiske fartøy vil få tilgang til å fangste snøkrabbe i Svalbardsonen vil sannsynligheten for havari i dette området øke som følge av økt trafikk.

7.3 Forslag til videre arbeid

Detaljert kost-nytte analyse kan utføres for å kartlegge risikoreduserende barrierers kostnad mot effekten en eventuell implementering av barrierene vil ha på risikoredusering. Utfordringer ved snøkrabbefangst kan videre deles inn i mindre, spesifikke havområder og risiko kan analyseres konkret for hvert område. Risikoutfordringer med risikoreduserende barrierer kan analyseres for hvert enkelt fartøy i snøkrabbeflåten.

Bibliografi

- Actic Monitoring and Assessment Programme. (2011). *Arctic Climate Issues*. Oslo: Actic Monitoring and Assessment Programme.
- Allen, A., Roth, J. C., Maisondieu, C., Breivik, Ø., & Forest, B. (2010). *Field Determination of the Leeway of Drifting Objects*. Tromsø: Norwegian Meteorological Institute.
- Alme, J. (2009). *Ishavsfolk si erfaring*. Brandal, Norge: Ishavsmuseet.
- Barentswatch. (2013). *Barentswatch.no*. Hentet oktober 09, 2015 fra Safer traffic in polar regions: <https://www.barentswatch.no/en/Tema/Sea-transport/Weather-and-ice-services/Polare-lavtrykk1/Safer-traffic-in-polar-regions/>
- Barentswatch. (2015). *Barentswatch.no*. Hentet oktober 08, 2015 fra Søk og redning i norsk ansvarsområde: <https://www.barentswatch.no/Tema/Sjotransport/Redningstjenester/Sok-og-redning-i-norsk-ansvarsomrade/>)
- Benjaminsen, C. (2015). *Snøkrabbe kan bli en stor eksportvare for Norge*. Hentet september 16, 2015 fra Forskning.no: <http://forskning.no/2015/04/snokrabbe-kan-bli-en-eksport-vinner>
- Biran, A., & Pulido, R. L. (2014). *Ship Hydrostatics and Stability*. Oxford: Elsevier.
- BORA. (2015). *Bergen Open Research Archive*. Hentet November 10, 2015 fra Ordliste - klimauttrykk brukt for det vitenskapelige grunnlaget for klimaendringer: <https://bora.uib.no/bitstream/handle/1956/5913/Hvordan-klimaet-kan-endres-Appendix-Klimauttrykk.pdf?sequence=11>
- Bowditch, N. (2002). Ice Navigation. *The American Practical Navigator* , ss. 464-477.
- Bratteng, O. (1980). Radiobølgeforplantning i ionosfæren. *Ottar (1980), nr 121-122 "Nordlysobservatoriet 50 år"* , ss. 38-41.
- Cammaert, G. (2013). *Impact of Marine Icing on Arctic Offshore Operations*. Kinderdijk: IHC Merwede.
- Christensen, A. (2014). *Forskning.no*. Hentet 10 november, 2015 fra Norsk satellitt har fått tvillingbror i rommet: <http://forskning.no/forurensning-miljoovervakning-miljopolitikk-miljoovern-universet-romfart-samferdsel-marin-teknologi>
- Det kongelige nærings- og handelsdepartement. (2003). St. meld. nr. 49. *Breiband for kunnskap og vekst* . Det kongelige nærings- og handelsdepartement.
- DNV GL. (2015). Hentet november 11, 2015 fra Arctic - the next risk frontier: <https://www.dnvgl.com/technology-innovation/broader-view/arctic/arctic-services.html>

- DNV GL. (2016). Class Notations, Part 1, Chapter 2. *General Regulations* , ss. 3-35.
- DNV GL. (2016). M/S Northeastern. *Classification Certificate* . Oslo, Norge: Det Norske Veritas.
- DNV GL. (2016). Northeastern. *Vessel Register* . Oslo, Norge: Det Norske Veritas.
- DNV GL. (2006). Ships for Navigation in Ice. *Rules for Classification of Ships* , ss. 5-38.
- E24. (2016). *Oljenæringen klarer seg uten Super Puma*. Hentet mai 2016, 10 fra e24.no: <http://e24.no/energi/helikopterstyrten-i-hordaland/oljaeringen-klarere-seg-uten-super-puma/23679622>
- Eropean Space Agency. (2015). *ESA*. Hentet oktober 11, 2015 fra Galileo: http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/Launching_Galileo/Steps_so_far
- Fiskeridepartementet. (2003). NRNP 2003. *Norsk RadioNavigasjonsPlan* . Oslo, Norge: Regjeringen.
- Fitjar Mekaniske Verksted AS. (2014). Byggetrinn nr 1. *Northeastern* . Fitjar, Hordaland, Norge: Fitjar Mekaniske Verksted AS.
- Forssell, B. (2015). *GPS*. Hentet februar 9, 2016 fra snl.no: <https://snl.no/GPS>
- Forsvaret. (2015). *Forsvaret.no*. Hentet oktober 09, 2015 fra Sea King: <https://forsvaret.no/fakta/utstyr/Luft/Sea-King>
- Forsvaret. (2015). *Forsvaret.no*. Hentet oktober 09, 2015 fra Orion: <https://forsvaret.no/fakta/utstyr/Luft/P-3-Orion>
- Forsvarsdepartementet. (2014). *Forsvarsdepartementet*. Hentet desember 13, 2015 fra Nyheter: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/NH90-helikoptre-i-kystvaktjeneste-fra-2015/id2008376/>
- Friborg, O., Bjorvatn, B., Amponsah, B., & Pallesen , S. (2011). Associations between seasonal variations in day length (photoperiod), sleep timing, sleep quality and mood: a comparison between Ghana and Norway. *Journal of Sleep Research* , ss. 176-184.
- Furevik, B. R., & Al, E. (2014). ASAR and ASCAT in Polar Low Situation. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* , ss. 783-792.
- Gardner Pinfold. (2006). *Overview of the Atlantic Snow Crab Industry*. Halifax: Gardner Pinfold.
- Grønås, S. (2004). Barskt vær i Barentshavet. *Havets Miljø 2004* , ss. 82-84.

- Gudmestad, O. T. (2014). *Marine Technology and Operations*. Stavanger, Norge: Universitetet i Stavanger.
- Gudmestad, O. T., & Alme, J. (2015). Implementation of experience from the Arctic seal hunter expeditions during the late 19th and the 20th century. *Ocean Engineering* , ss. 1-7.
- Guest, P. (2008). *MET.NO*. Hentet mars 03, 2016 fra Prediction of Vessel Sea Spray Icing: <http://www.met.nps.edu/~psguest/polarmet/vessel/icingplot3.jpg>
- Harrison, Y., & Horne, A. J. (2000). The Impact of Sleep Deprivation on Decision Making: A Review. *Journal of Experimental Psychology: Applied* , ss. 236-249.
- Harstveit, K. E. (2009). *Tåke*. Hentet mai 27, 2016 fra Store norske leksikon: <https://snl.no/t%C3%A5ke>
- Havforskningsinstituttet. (2012). Snøkrabbe. *Kunnskap om marine naturressurser i Barentshavet sørøst* , ss. 61-62.
- Hoel, A. (1961). Isfjell på kysten av Øst-Finnmark. *Norsk Geografisk Tidsskrift* , ss. 228-238.
- Holm, H. (2011). Oppdrift og stabilitet. *Havromsteknologier* . Trondheim, Trønderlag, Norge: NTNU - Institutt for marin teknikk.
- Iden, A. K., Reistad, M., Aarnes, J. O., Gangstø, R., Noer, G., & Hughes, E. N. (2012). *Kunnskap om vind, bølger, temperatur, isutbredelse, siktforhold mv. - "Jan Mayen"*. Norwegian Meteorological Institute. Tromsø: Meteorologisk institutt.
- Iden, K., Reistad, M., Aarnes, O., Gangstø, R., Noer, G., & Hughes, N. (2012). *Kunnskap om vind, bølger, temperatur, isutbredelse, siktforhold mv. "Barentshavet SØ"*. Norwegian Meteorological Institute. Tromsø: Meteorologisk institutt.
- Inmarsat. (2016). *Our satellites*. Hentet mai 24, 2016 fra Inmarsat.com: <http://www.inmarsat.com/about-us/our-satellites/>
- International Maritime Organization. (2015). *IMO.org*. Hentet november 15, 2015 fra AIS: <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Navigation/Pages/AIS.aspx>
- International Organization for Standardization . (2001). *Atmospheric icing of structures (ISO 12494)*. Vernier: International Organization for Standardization.
- Iridium. (2016). *Overview*. Hentet mai 22, 2016 fra Iridium.com: <https://www.iridium.com/network/globalnetwork>

- Jacobsen, T. (2014). Ship Stability. *Marine Technology and operation* , 33-63. Stavanger, Rogaland, Norge: Subsea7.
- Justis og beredskapsdepartementet. (2015). *Ansvarsområde og oppgaver i JD*. Hentet januar 07, 2016 fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/dep/jd/dep/id468/>
- Justis og beredskapsdepartementet. (2013). Instruks for redningstjenesten. Vika, Oslo, Norge: Lovdata.
- Justis og politidepartementet. (2005). Om lov om endringer i lov 24. juni 1994 nr. 39 om sjøfarten (sjøloven). *Ot.prp.nr.31 - .* Oslo, Oslo, Norge: GAN Grafisk AS.
- Kartverket. (2014). *Norges maritime grenser*. Hentet november 3, 2015 fra Kartverket.no: http://kartverket.no/globalassets/kart/grenser/norges-maritime-grenser_flater.jpg
- K, B. (u.d.). *MF/HF-Radio*. Hentet mai 25, 2016 fra Natikk.net: <http://nautikk.net/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/mfhf-radio.pdf>
- Kuhn, P. S., & Choi, J. S. (2010). Influence of temperature on embryo developmental cycles and mortality of female *Chionoectes opilio* (snow crab) on the Scotian Shelf, Canada. *Fisheries Research* , ss. 245-252.
- Kystverket. (2015). *Havbase*. Hentet fra <http://www.havbase.no/>
- Laffineur, T., & Al, E. (2014). Polar Lows over the Nordic Seas: Improved Representation in ERA-Interim Compared to ERA-40 and the Impact on Downscaled Simulations. *Monthly Weather Review* , ss. 2271-2289.
- Luftambulansetjenesten. (2015). *Om luftambulansetjenesten*. Hentet desember 7, 2015 fra Luftambulansetjenesten: <http://www.luftambulanse.no/baser/bod%C3%B8-0>
- Luftfartstilsynet. (2016). Airbus helicopters EC 225LP. *Safety Directive* . Norge: Luftfartstilsynet.
- Luftfartstilsynet. (2016). *Airbus Helicopters EC225LP and AS332L2* . Norge: Luftfartstilsynet.
- Lunde, H. (2014). Utfordringer og løsninger. *Satellittkommunikasjon i nordområdene* . Telenor satellite broadcasting.
- Marinteknologisk institutt. (2015). *Hva er problemet med kommunikasjon i Arktis*. Hentet november 24, 2015 fra MARINETEK:
<http://www.sintef.no/marintek/prosjekter/maritim/hva-er-problemet-med-kommunikasjon-i-arktisk/>

- Nærings- og fiskeridepartementet. (2014). *Fiskevernsonen Ved Svalbard og fiskerisonen ved Jan Mayen*. Hentet mai 2, 2016 fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/fiske-og-havbruk/rydde-internasjonalt/fiskevernsonen-ved-svalbard-og-fiskeriso/id445285/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2014). *Forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe*. Hentet januar 13, 2016 fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/forskrift-om-forbud-mot-fangst-av-snokrabbe/id2356897/>
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2000). Forskrift om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover. *Forskrift om fiskefartøy på 15 m og derover*. Oslo, Norge: Lovdata.
- Nærings- og fiskeridepartementet. (2014). *Norges økonomiske sone*. Hentet november 25, 2015 fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/fiske-og-havbruk/rydde-internasjonalt/norges-okonomiske-sone/id434515/>
- Nesje, A. (2015). *Isfjell*. Hentet mai 26, 2016 fra Store norske leksikon:
<https://snl.no/isfjell>
- Noer, G., & Luijiting, H. (2015). *Dette er polare lavtrykk*. Hentet mars 08, 2016 fra Barentswatch: <https://www.barentswatch.no/Tema/Sjotransport/Polarvar-og-istjenester/Polare-lavtrykk1/Prognose-for-polart-lavtrykk-/>
- Norges Råfisklag. (2015). *Snøkrabbe - Fangst, priser og eksport*. Tromsø: Norges Råfisklag.
- Norsk Polarinstitutt. (2014). forslag til utlysning av blokker til 23. konsesjonsrunde. *Høringsuttalelse*. Troms, Norge: Norsk Polarinstitutt.
- Norsk Romsenter. (2015). *Galileo*. Hentet november 20, 2015 fra Romsenter.no:
<http://www.romsenter.no/Fagomraader/Satellitnavigasjon/Galileo/Dette-er-Galileo>
- NORSOK standard. (2014). Draft NORSOK N-003. *Actions from marine icing*, 3, 39-44. 1326, Lysaker, Norge: Standards Norway.
- Northeastern. (2016). Styrmann. (A. jørgensen, Intervjuer)
- Overland, J. E. (1989). Prediction of Vessel Icing for Near-Freezing Sea Temperatures. *Weather and Forecasting*, ss. 62-77.
- Persson, A. (2001). The Coriolis force and drifting icebergs. *Weather Vol. 56*, ss. 439-444.
- Petroleumstilsynet. (2014). *Is. Sikkerhet status og signaler 2013-2014*.

- Redningsselskapet. (2015). *Redningsskøytene*. Hentet november 9, 2015 fra RS.no: <http://www.redningsselskapet.no/redningssk%C3%B8ytene>
- Regjeringen. (2014). *Gjennomsnittlig isutbredelse i april, enkeltårene 2005-2014*. Hentet desember 9, 2015 fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/contentassets/d6743df219c74ea198e50d9778720e5a/NO//HFIG/fig2-11.jpg>
- Regjeringen. (2015). *Oversikt over publisert SARiNORD-interesse hos UD*. Hentet oktober 29, 2015 fra Regjeringen: <https://www.regjeringen.no/no/sok/id86008/?term=sarinor>
- Reguleringsseksjonen. (2016). *Spørsmål om registrerte fartøy*. Bergen, Norge: Fiskeridirektoratet.
- Rindahl, L. (2015). *Sintef*. Hentet oktober 27, 2015 fra Snøkrabbe kan bli en eksportvinner: <http://www.sintef.no/nyheter-fra-gemini.no/snokrabbe-kan-bli-en-eksportvinner/>
- Ryerson, C. c. (2008). *Assessment of Superstructure Ice Protection as Applied to Offshore Oil Operations Safety*. Engineer Research and Development Center. US Army Corps of Engineers.
- SARiNOR. (2015). *WP 3 "SØK"*. SARiNOR, Maritimt forum. NORUT.
- Serré, N. (2013). *Ice in the design of structure*. Oslo, Norge: Multiconsult.
- Merkelovens tilsynsmann i Skjervøy (2004). Kvitbjørn. *Merkebreve*. Troms, Norge: Registeret over norske fiskefartøyer.
- SMB. (2010). *Bjornoya.blogspot.no*. Hentet desember 17, 2015 fra Sørlege breddegrader: http://bjornoya.blogspot.no/2010_08_01_archive.html
- Sundet, J. H. (2015). *Snøkrabben inntar nye områder i Barentshavet*. Havforskningsinstituttet. Bergen: Havforskningsinstituttet.
- Sysselemanden på Svalbard. (2014). *Nytt tjenestefartøy*. Hentet november 11, 2015 fra sysselemanden.no: <http://www.sysselemanden.no/Nyheter/Polarsyssele-sjosatt/>
- Sysselemanden på Svalbard. (2012). *Sysselemandens oppgaver*. Hentet november 11, 2015 fra sysselemanden.no: <http://www.sysselemanden.no/Toppeny/Om-Sysselemanden/Sysselemandens-oppgaver/Politi/>
- Taulow, C., Ødegård, J., & Erling, Ø. (2006). *Arctic Steels Criteria for safe materials utilization*. Trondheim: Christian Taulow.

- Teknisk ukeblad. (2013). *Innsikt*. Hentet november 20, 2015 fra tu.no: <http://www.tu.no/it/2013/09/28/kommunikasjons-utfordringer-for-naringsvirksomhet-i-nordomradene>
- Teknisk ukeblad. (2013). *Slik trener barentshavets redningsmenn*. Hentet desember 16, 2015 fra tu.no: <http://www.tu.no/industri/2013/12/02/slik-trener-barentshavets-redningsmenn>
- United States Navy. (1988). *Cold Weather Handbook for Surface Ships*. Washington DC: Chief of Naval Operations.
- Verdens gang. (2013). *Klimaendringene vil skape storflom*. Hentet november 3, 2015 fra vg.no: <http://www.vg.no/nyheter/innenriks/klimatrusselen/klimaendringene-vil-skape-storflom/a/10134266/>
- Vik-Sandvik. (2005). Stabilitetsbok. *MS Kvitbjørn* . 5419, Fitjar, Norge: Vik-Sandvik.
- Beuforts vindskala. (2013). *vindpiler og -skala*. Hentet Februar 11, 2015 fra yr.no: <http://om.yr.no/forklaring/symbol/vind/>
- Wright, P. K., Hull, T. J., & Czeisler, A. C. (2002). Relationship between alertness, performance, and body temperature in humans. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comperative Physiology* , ss. R1370-R1377.
- Øiestad, M. (2012). *Spør meterologen*. Hentet mai 20, 2016 fra YR: <http://www.yr.no/artikkel/derfor-blir-det-take-1.10849746>
- Øversveen, J. D. (2013). *Nasjonalt beredskap*. Hentet September 05, 2015 fra dsb.no: http://www.dsb.no/Global/Nasjonalt%20beredskap/Dokumenter/Samfunnssikkerhet%202013/6_HRS.04_02_2013.pdf

Vedlegg

Vedlegg 1 – Samtale med Jan Harald Olsen

Samtale med Jan Harald Olsen 05.12.2015

Jan Harald Olsen (Født 1933) har jobbet på ishavet siden han var guttunge. De første årene var han med faren sin på fangst og ekspedisjonsseilaser langs Grønlandsisen. Siden den gang har han jobbet på mange forskjellige fartøy, som alle har gått i ishavet. I forbindelse med fangst, Den Kongelige Grønlandske Handel, Norges sjøkartmålinger og i andre sammenhenger. Både som mannskap, og som sjømann med høyere rang.

De senere årene har Jan jobbet som kaptein. Som kaptein førte han blant annet Norsk Polarinstituttets forskningsfartøy "Lance" i 16 år og sysselmannens "Polarsyssel" i to år. Han har også ført frakteskip til Svalbard. Jan har jobbet hele sitt liv på sjøen i nordområdene.

Det gjøres oppmerksom på at innholdet er kortet ned, og at ord er fjernet eller lagt til for å gjøre innholdet leservennlig. Nedenfor følger noe av det som Jan Harald Olsen fortalte om maritime operasjoner i nordområdene.

Ising

Fra tidenes morgen har ising vært et problem for båter. Da jeg som guttunge reiste på sjøen var vi ofte 18 til 20 mann på båten. Vi var alltid utstyrt med noe som jeg ikke ser i dag - spesielle køller for å fjerne is med. Opplevde vi ising, så var det rett ut på dekk for å banke is. Et problem jeg (i nyere tid) har opplevd selv, på turer opp til Svalbard, er at vi har vært så lite mannskap. Sitter du en kaptein og en styrmann oppe, så kan du ikke be styrmannen gå å banke is. Da gjelder det å bakke av mot været, eller eventuelt snu. De gamle ishavsfarerne var jo klare over at ising va farlig. Så de hadde med seg mye folk. Hele tiden banket vi is. Etter mine seks timer med slåing og kasting av is over ripa, så var det nestemann sin tur. Hele tiden måtte det bankes is. Man kan ikke la isen bygge seg opp, så det ikke lengre går å handtere den. Da er man i grunn ferdig.

Faren min hadde en tommeltottregel: Ett tonn med is i overbygget og riggen, så måtte du ha tolv tonn i nedi bunnen av båten. Trikset var å gå med slange for å fylle vann i spekk-tankene (selfangst) for å få mer ballastvekt til isen var fjernet i toppen. I dag vet vi jo at man kan regne dette på andre måter, men det var en tommelfingerregel den gang. Problemet med å fylle ekstra ballast var at båten ble veldig tung, og vi mistet mye fribord. Båten mistet formstabiliteten sin. Så det var ikke alltid greit å avgjøre hva man skulle gjøre. Noen ganger måtte vi gå inn i isen, sjøl om det var mye juling å få der, for å kunne banke oss fri for is på båten.

Tilbake til dagens fartøy, under frakting til Svalbard, så opplevde jeg ising omtrent hver eneste gang mellom Bjørnøya og Svalbard hvis vi hadde motvind. Da hadde jeg kun en mann med meg på vakt. Han kunne ikke gå å banke is. Det vi da måtte gjøre, dersom vi ikke hadde mulighet for å nå opp til Svalbard før vi iset ned var å snu akter mot vinden og bakke sakte tilbake. Da var det om å få minst mulig "drefs" (Sjøsprøyt) på båten. Mange har nok brent seg på det at de går "litt til og litt til" og satser på å nå frem før båten mister stabiliteten på grunn av is. Opp over der må man ofte vurdere – skal jeg snu båten og drive sakte tilbake, eller har jeg sjanse til å nå opp i ly av land. Det samme skjer på Finnmarkskysten. Det kan bli hard ising der også. Med fiskefartøyer hvor isen legger seg i teiner og slikt, så blir det mye vekt. Mye dekkslast ved hard ising er et problem. Når man merker at båten blir rolig i bevegelsene, så er det en pekepinn på at du har et problem. Behagelig i sjøen da, men ikke spesielt trygt.

Corioliseffekten

Det her er noe av det aller viktigste jeg tenkte på i min tid på sjøen. I isen, nær sagt hvor som helst, så får du en effekt på isbevegelse grunn av jordas rotasjon. Dette gjelder når isen er i drift. Dersom du eksempelvis er i området ved Grønlandsisen så vil isen, dersom du har sterk vind fra nord, bevege seg innover mot land. Da vil den pakke seg, og du vil få et kjempeproblem dersom du er inne i isen. Hvis vinden derimot er sørlig, så vil isen bevege seg østover, ut fra land. Da er det for eksempel ikke noe problem å tråle reke. Effekten gjelder selvfølgelig også ved navigering av skip, hvor skipet vil bøye av som følge av rotasjonen. I disse tider har skipene navigasjonssystemer som tar høyde for corioliseffekten, men isen oppfører seg derimot likt. Denne effekten ble i utgangspunktet oppdaget av Fridtjof Nansen, som da han oppdaget dette, gikk til en svensk matematiker for å finne ut av problemet. Da jeg som unggutt var på Grønlandsisen, gikk det med 7 til 8 båter det ene året. De satte seg fast i isen, og jeg mistenker at båtene ble knust mellom isen. Da vi lette eter båtene, og det til slutt ble funnet noen av de båtene som klarte seg, hadde disse drevet vanvittig mye lengre enn det vi hadde sett for oss. Det var corioliskraften som sørget for den utrolige isdriften. Det irriterer meg fortsatt at dersom vi den gang hadde visst at med 20-30 knops vind, så vil corioliseffekten sørge for en isdrift på så - så mye..... Ingen kunne jo tenke seg at båtene hadde drevet så langt.

Akkurat det samme gjelder i isen rundt Svalbard. Dersom du har is i drift, og vind fra sørvest, så vil isen bevege seg mot sørøst, inn mot land. I motsatt tilfelle så vil isen gå mot nordvest og utover. Dette er noe jeg hele tiden har vurdert når jeg har gått med fartøy i nordområdene.

Isklumper og isfjell

De har en tendens til å være enorme under vann, mens kun en liten del vises over havoverflata. Isknultere på flere hundre tonn kan ligge knapt synlig over vannet. Dersom de har ligget lenge i havet, kan de bli avrundet på toppen, og nesten flat mot havoverflata. Sjøen har avslipt toppen. Radarstråler tar ikke slike isknultere.

Spesielt dersom de har mye vann oppå. Vi eksperimenterte litt rundt dette, og fikk oss til slutt en 3 centimeter radar i tillegg til 10 centimeteren. Da kunne vi noen ganger se de største. Det smeller godt når du går borti slike knultere. Disse er vanlige langs Grønland, men du kan også oppleve de rundt Svalbard. Spesielt på sommeren, når de har tint på toppen, så blir de akkurat som stealth-fly for radaren.

En annen ting som jeg ofte støtte på i tidlige år, var svære isklumper som ble kastet på dekk. Disse var livsfarlige for mannskap og utstyr. Fikk vi en sånn på dekk, så var det rett ut med økser for å kunne dele den nok opp til å få kasta den på havet igjen. Det var skumle greier. Noen ganger kunne båra ta med haugevis av isklumper på dekk, til og med i slike mengder at stabiliteten på båten ble påvirket. Jeg lurer på at de har øksene klare på alle dagens båter dersom slikt skjer. Tviler i grunn på det. Ofte benytter man større båter i dag enn det man gjorde den gang, og problemet er ikke like vanlig. Likevel så kan det oppstå, og da må man være klar.

Når båra kaster isklumper på dekk, så er det også dårlig vær. Det gjør hele prosessen mer utfordrende. Jeg hørte en gang ei historie om en mann som ble kastet over bord av ei båra, for så å bli kastet om bord igjen i neste. Om det er sant eller ikke vet jeg ikke. Vi prøvde en gang en taktikk hvor alle sammen var festet i tau. Dette sluttet vi for øvrig fort med, da alle ble viklet sammen, og alt bare ble vas.

Iskart

Tidligere hadde vi ikke iskart og slikt som vi har i dag. Da jeg var i Antarktisk, så ble jeg kjent med ei som skrev doktorgrad innenfor isforskning. Hun hadde tilgang på svært fine iskart, og kunne omtrent fortelle hvor det var en meter tykk is, og hvor det var to meter tykk is. Hun kunne sende meg kartene over faks, og dette berget meg faktisk en gang jeg skulle fra Grønland. Dette var langt forut for sin tid, og disse kartene hjalp meg veldig mye.

Jeg vet ikke hvordan det er nå, men noe jeg opplevde var at iskartene også kunne være misvisende. De går jo over satellitt. En gang vi skulle inn til Grønland, så tok jeg kontakt med "Polarstjerne". En svær isbryter. Han fortalte at det var vanskelig å komme seg inn gjennom isen. Samtidig viste kartene mine at det var ikke så galt å komme seg inn. Det viste seg at satellitten plukket opp vann som lå over isen, og viste derfor kun en liten del av den faktiske isen som var tilstede. Det er vel omtrent 15 år siden.

Vedlegg 2 - Møter og befaringer på fartøy

Befaring på anonymt fartøy 23.12.2015

Forfatter av oppgaven fikk i desember 2015 tillatelse til å komme om bord i et av fartøyene som var godkjente for snøkrabbefangst i 2015. Fartøyet er godkjent for snøkrabbefangst også i 2016. Tillatelse til å presentere fartøynavn, kontaktpersoner og eier i oppgaven ble ikke gitt, og dette er derfor anonymisert. Fartøyet fokuserer utelukkende på snøkrabbefangst. Befaringen ble gjennomført sammen med skipper på fartøyet. Det ble gitt:

- Innsyn i drift på fartøyet
- Innsyn i faremømenter ved fangst
- Historier fra fangstfelt

Skipper forteller:

"Det er omtrent femti-femti fordeling mellom seriøse og useriøse aktører i fangsten. De som driver seriøst satser stort på snøkrabbe, og monterer ny teknologi for partering, frysing og pakking om bord. Den typen fangst vi bedriver, burde egentlig ha minstekrav til båter. Is, ising og andre forhold fører til at små og spinkle fartøy får det tøft. Flere tar nok en unødvendig risiko. Når det kommer til den Russiske flåten er forholdene ekstremt dårlige. Vi har vært vitne til flere Russiske fartøyer som har slitt i Smutthullet."

"Per nå bedriver vi ren utrydningsfangst. Det er ikke regulerte kvoter, og krabben er vel i utgangspunktet ikke ønsket i disse farvannene. Vi fangster hele året, så mye vi kan. Det er slik vi kan drive med økonomisk lønnsomhet."

"På fjernsynsprogrammet "Livsfarlig fangst" bruker de store, tunge stålteiner. Vi har funnet det mer produktivt med små teiner. Disse representerer også lavere risiko for mannskap. Fangsten i Barentshavet kan ikke helt sammenliknes med den de bedriver i Alaska. Vi er lenger unna land, og benytter helt andre fartøy og helt annet utstyr."

Utdrag fra samtaler er ikke ordrett gjengitt.

Torskefangst med fartøyet Mjosund 24.01.2016-25.01.2016

Forfatter av oppgaven fikk i januar 2016 være med på en garnbåt som driver fiske langs norskekysten. Med sine 24 meter, er fartøyet Mjosund en av de større fartøyene i torskefisket med treskrog. Mannskapet på fartøyet består av kaptein Lars Indahl, Maskinist Thomas Indahl, Stuert Terje og mannskapsmedlemmene Arturas og Deividas. Fartøyet fisker med garn og snurrevad (Nett som dras etter båten). Denne turen ble det fisket med garn. Mannskapet fisker hvert år langs finnmarskysten, og har flere ganger fisket ved Bjørnøya. Da flere av mannskapet har drevet med fiske i over 30 år, kan deres erfaringer nyttiggjøres ved å dra paralleller til snøkrabbefangst. På turen ble forfatter av oppgaven gitt innsyn i faremomenter ved fiske som også gjelder ved snøkrabbefangst og drift på fartøyet. Identifikasjon av farer, sannsynlighet og konsekvens ble gjennomgått. (Hazid) Resultat er benyttet i risikoanalysedel av oppgave.

Fartøyet setter garn i lenker langs havbunnen. Garnene tas opp ved siden av båten, hvor de tømmes og fraktes akter i fartøyet langs en røktelinje. Deretter settes garnene ut fra aktersiden av fartøyet. Denne prosessen kan sammenliknes med snøkrabbefangst, hvor teinene settes i lenker/line på havbunnen, tas opp på siden av båten når de skal tømmes, fraktes akter langs røkte/egnelinje og settes ut igjen i lenker/liner. I prosessen ved haling (Når garnet tas opp) benyttes det flere roterende blokker (garnhalere) for å dra garnet om bord. I følge mannskapet innebærer prosessen med garnhaling høy risiko.

- Man kan klemmes fast mellom tau eller garn og blokk.
- Ankeret som fortøyer garnet i havbunnen kan skade mannskap når det kommer opp over båtripec.
- Tau eller garn kan henge seg fast, og det kan oppstå enormt spenn i tauet eller garnet. Dette er risikabelt når garnet eller tauet plutselig løsner eller sliter.

Setting av garnet innebærer også høy risiko i følge mannskapet.

- Man kan bli hengende fast i garn eller tauverk mens det settes i havet.
- Slipping av tunge anker og blåser gir fare for klemskader

Disse faremomentene kan direkte overføres til risiko ved haling og setting av krabbeteiner. Ising nevnes som en stor utfordring ved vinterfangst hvor forhold for ising er til stede. Isingsproblematikk relaterer seg til:

- Stabilitetstap
- Glatt dekk
- Is på høytliggende steder kan falle ned på mannskap
- Nødvendig utstyr blir utilgjengelig/iset fast.

Møte og befaring på M/S Northeastern 22.03.2016

M/S Northeastern er et av 20 norske fartøyer som er godkjente for fangst av snøkrabbe. Fartøyet satser utelukkende på snøkrabbefangst. Fartøyet eies av rederiet Br. Birkeland AS, som er lokalisert i Bergen. Befaringen ble utført mens fartøyet lå til havn i Tromsø. Omvisning på fartøyet ble organisert av administrasjonsansatt ved Br. Birkeland. Med på møte og befaring var styrmann på fartøyet. På møte og befaring ble følgende gjennomgått:

- Identifikasjon av farer, sannsynlighet og konsekvens ved snøkrabbefangst. (Hazid) Resultat er benyttet i risikoanalysedel av oppgave (Vedlegg 4).
- Etablerte styringssystemer for HMS om bord på fartøyet ble gjennomgått for ytterlige informasjon omkring risiko.
- Is og isingsproblematikk ved snøkrabbefangst.
- Områder på fartøyet som er ekstra utsatt for ising. Resultater grafisk fremstilt i oppgave.
- Systemer for kommunikasjon.
- Omvisning på fartøyet.
- Fotografier er presentert i oppgaven.

Styrmann på fartøyet forteller om risikoutfordringer:

"Ising opplever vi hver eneste tur. Mannskapet får sjelden bevege seg helt i front av skipet. Der blir det så mye is at det er farlig. De gangene det er folk der framme, er når de må fram dit fordi det har blitt så mye is at den må bankes bort. Når vi får mye is på båten, så blir den roligere i bevegelsen. Vi oppdager fort dersom vi må ut å banke is. Vi bruker gummislegger til dette."

"Det legger seg ofte is i vaiere, og mannskapet er obs. På dette slik at de unngår å bevege seg under vaiere hvor is kan falle ned. Vi har investert i hjelmer som er produsert for bruk under skikjøring/ekstrem sport. Standard type arbeidshjelmer er nytteløse her på båten. De blåser av hodet og de er for kalde og ukomfortable å jobbe i. Et annet sikkerhetstiltak som vi har vært nødt til å innføre på båten, er at mannskapet bruker seler med tau i når de arbeider på dekk i dårlig vær. For å unngå at mannskap skal falle over bord."

"Kommunikasjonsdekning er ikke noe stort problem. Dersom vi skulle være i livsnød, kan nok dårlig kommunikasjonsdekning være kritisk. Som regel tar det litt tid før fartøyet går ned, og i løpet av denne tiden burde det gå fint å få kontakt med noen. Vi har mange forskjellige enheter som kan oppnå kontakt enten med andre båter eller med satellitter. Blant disse er AIS, Satellittelefoner, VHF og UHF sendere. En person på fartøyet sitter alltid med hovedansvaret for at disse systemene fungerer. Dersom personen med ansvar skulle være ute av stand til å benytte sendere, så står fremgangsmåte for bruk godt beskrevet i styringssystemene. Dette gjør at hvem som helst kan bruke dette utstyret dersom det er nødvendig."

"Ofte kan mannskap være trøtte og sliten på slutten av et skift. Det er en god del hardt arbeid om bord, og dette påvirker mannskapet. Slitne og trøtte mennesker, kan ofte representere en sikkerhetsrisiko. Derfor har vi gjort det slik at dersom noen føler seg ukomfortabel med å utføre en arbeidsoppgave, så blir de oppfordret til å si fra om dette. De kan melde fra dersom de er for slitne eller trøtte til å utføre en jobb, og det er helt akseptert. Da kan vi endre måten jobben gjøres på, eller at noen andre som er uthvilte tar over. Man ser fort dersom et menneske er utslitt, og det er ikke sjelden at mannskap får beskjed om å gå å legge seg, gå å spise, eller slik. Vi ønsker ikke at folk som ikke er i stand til å utføre jobben på en sikker måte skal jobbe. Det er unødvendig, og farlig."

"Dette fartøyet er klassifisert for å kunne benyttes i isen. Dette er en stor fordel. Mange av fartøyene i flåten for øvrig, har ikke isklasse. En gang hadde det lagt seg is over teinene vi hadde satt, og vi måtte da bryte oss inn gjennom isen til blåsene. Dette var svak is, og vi var sikre på at vi ikke tok unødvendige sjanser ved å ta oss inn gjennom den. Vi opplever isklumper i områdene vi opererer i. Det er ikke vanlig å møte nedslippede klumper her, og de vi møter på blir detektert av radar eller personell på broen. Disse kan skade fartøyet dersom de treffer i skutesiden."

"Generelt sett er vi svært ofte alene ute på det store havet. Dersom vi er i nød, tar det lang tid før helikopter eller andre fartøy når oss."

"På et annet fartøy som driver med snøkrabbefangst, omkom det en person i vinter. Mannen ble dratt over bord av teinelina."

Administrasjonsansatt forteller:

"Slik det er i dag, så er ikke fangsten regulert. Vi ønsker at reguleringer skal komme på plass. Lønningssystemene kan da være basert på lott, noe som er vanlig for fiskere. Vi ønsker å være det beste rederiet, både på teknologi og snøkrabbefangst. Vi har blant annet kontinuerlig kontakt med forskningsmiljøet for å bedre teknologien om bord. I forbindelse med risiko, så har vi et godt styringssystem rundt HMS om bord."

Utdrag fra samtaler er ikke ordrett gjengitt.

Vedlegg 3 – Stabilitetsberegninger for Northeastern

Stabilitetsberegninger for M/S Northeastern

Lastescenarioer:

Last ved avgang (100% Bunkers, 0% fangst) - M/S Northeastern

<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	158,88	100
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	18,59	100
Kloakkvann	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	10	100
Salt	14	100
Embalasje	7	100
Teiner	38	100
Kjetting	4	100
Tauverk	20	100
Total	312,94	

Totalt deplasement: 1470,85 tonn

Last ved lossing (10% Bunkers, 80% fangst) - M/S Northeastern

<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	15,88	10
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	1,859	10
Kloakkvann (septik)	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	1	10
Salt	1,4	10
Embalasje	0,7	10
Teiner	0	0
Kjetting	0	0
Tauverk	0	0
Fangst	193,6	80
Total	256,909	

Totalt deplasement: 1414,819 tonn

Vedlegg

Last ved lossing (80% Bunkers, 100% fangst) - M/S Northeastern

<i>Beskrivelse</i>	<i>Vekt (tonn)</i>	<i>Last (% av total kapasitet)</i>
Olje - Drivstoff	127,104	80
Olje - hydraulikk	5,36	100
Olje - Smøring	5,8	100
Ferskvann	14,872	80
Kloakkvann (+septik)	2,35	50
Stabilisatortank (vann)	26,16	60
Mannskap m. bagasje	2,8	100
Agn	8	80
Salt	11,2	80
Embalasje	5,6	80
Teiner	0	0
Kjetting	0	0
Tauverk	0	0
Fangst	242	100
Total	451,246	

Totalt deplasement: 1609,156 tonn

Størrelser for beregning av dypgang:

Volum Kjøl	(m)
Lengde (LPP)	48,65
Bredde	8,5
Høyde	1,1
V=	227,43875

Densitet saltvann	1,025	T/m3
Volum kjøøl	227,43875	m/3
Lengde (LOA)	57,65	m
Bredde	8,5	m
Høyde kjøøl	1,1	m

Isoppbygging:

Akkumulasjon	Cm/time	timer	Tot (m)
Lett ising	0,6	24	0,144
Moderat ising	2,0	24	0,48
Hard ising	4,0	24	0,96
Ekstrem ising	6,0	24	1,44

Lett ising

Akkumulasjon (%)	Isingsone	Lengde(m)	Isareal		Isvolum		Vekt av is	Høyde fra kjø	senter av ismasse	Høyde til senter av ismasse (KG)
			Bredde(m)	Areal (m2)	Tykkelse (m)	Volum				
100	Sone 1.1	9,5	8,5	80,75	0,144	11,628	10,465	8,3	0,072	8,372
100	Sone 1.2	2,5	8,5	21,25	0,144	3,06	2,754	8,3	1,25	9,550
100	Sone 1.3	15,45	8,5	131,325	0,144	18,9108	17,020	8,3	0,072	8,372
100	Sone 1.4	5	8,5	42,5	0,144	6,12	5,508	8,3	2,5	10,800
100	Sone 1.5	1,2	8,5	10,2	0,144	1,4688	1,322	12,3	0,072	12,372
50	Sone 2	8	8,5	68	0,072	4,896	4,406	10,7	0,036	10,736
10	Sone 3.1	13,5	8,5	114,75	0,0144	1,6524	1,487	14	0,007	14,007
10	Sone 3.2	10	8,5	85	0,0144	1,224	1,102	12	0,007	12,007
	Total	57,650		553,775		48,960	44,064			9,387

Moderat ising

Akkumulasjon (%)	Isareal	Lengde(m)	Bredde(m)	Areal (m2)	Tykkelse (m)	Isvolum		Vekt av is	Høyde fra kjø	senter av ismasse	Høyde til senter av ismasse (KG)
						Volum	(t)				
100	Sone 1.1	9,5	8,5	80,75	0,48	38,76	34,884	8,3	0,24	8,54	
100	Sone 1.2	2,5	8,5	21,25	0,48	10,2	9,18	8,3	1,25	9,55	
100	Sone 1.3	15,45	8,5	131,325	0,48	63,036	56,7324	8,3	0,24	8,54	
100	Sone 1.4	5	8,5	42,5	0,48	20,4	18,36	8,3	2,5	10,8	
100	Sone 1.5	1,2	8,5	10,2	0,48	4,896	4,4064	12,3	0,24	12,54	
50	Sone 2	8	8,5	68	0,24	16,32	14,688	10,7	0,12	10,82	
10	Sone 3.1	13,5	8,5	114,75	0,048	5,508	4,9572	14	0,024	14,024	
10	Sone 3.2	10	8,5	85	0,048	4,08	3,672	12	0,024	12,024	
	Total	57,650		553,775		163,200	146,88			9,506	

Islast:

Hard ising

Akkumulasjon (%)	Isareal			Isvolum			Vekt av is	Høyde fra kjøll	senter av ismasse	Høyde til senter av ismasse (KG)
	Lengde(m)	Bredden(m)	Areal (m ²)	Tykkelse (m)	Volum	(t)				
100	Sone 1.1	9,5	8,5	80,75	0,96	77,52	69,768	8,3	0,48	8,78
100	Sone 1.2	2,5	8,5	21,25	0,96	20,4	18,36	8,3	1,25	9,55
100	Sone 1.3	15,45	8,5	131,325	0,96	126,072	113,4648	8,3	0,48	8,78
100	Sone 1.4	5	8,5	42,5	0,96	40,8	36,72	8,3	2,5	10,8
100	Sone 1.5	1,2	8,5	10,2	0,96	9,792	8,8128	12,3	0,48	12,78
50	Sone 2	8	8,5	68	0,48	32,64	29,376	10,7	0,24	10,94
10	Sone 3.1	13,5	8,5	114,75	0,096	11,016	9,9144	14	0,048	14,048
10	Sone 3.2	10	8,5	85	0,096	8,16	7,344	12	0,048	12,048
Total		57,650		553,775		326,400	293,76			9,676

Ekstrem ising

Akkumulasjon (%)	Isareal			Isvolum			Vekt av is	Høyde fra kjøll	senter av ismasse	Høyde til senter av ismasse (KG)
	Lengde(m)	Bredden(m)	Areal (m ²)	Tykkelse (m)	Volum	(t)				
100	Sone 1.1	9,5	8,5	80,75	1,44	116,28	104,652	8,3	0,72	9,02
100	Sone 1.2	2,5	8,5	21,25	1,44	30,6	27,54	8,3	1,25	9,55
100	Sone 1.3	15,45	8,5	131,325	1,44	189,108	170,1972	8,3	0,72	9,02
100	Sone 1.4	5	8,5	42,5	1,44	61,2	55,08	8,3	2,5	10,8
100	Sone 1.5	1,2	8,5	10,2	1,44	14,688	13,2192	12,3	0,72	13,02
50	Sone 2	8	8,5	68	0,72	48,96	44,064	10,7	0,36	11,06
10	Sone 3.1	13,5	8,5	114,75	0,144	16,524	14,8716	14	0,072	14,072
10	Sone 3.2	10	8,5	85	0,144	12,24	11,016	12	0,072	12,072
Total		57,650		553,775		489,600	440,64			9,846

KG - Avstand fra kjøll til tyngdepunkt:

$$KG = \frac{(M_n * H_n) + \dots + (M_{n+1} * H_{n+1})}{M_n + \dots + M_{n+1}}$$

Uten ising

Scenario 1

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (100% Bunkers)	3,62	312,940
Total	3,596	1470,850

Scenario 2

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (10% Bunkers)	3,12	63,309
Dødvektslast - 80% fangst	1,600	193,600
Total	3,293	1414,819

Scenario 3

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (80% bunkers)	3,480	209,246
Dødvektslast - 100% fangst	2,000	242
Total	3,333	1609,156

Lett ising

Scenario 1

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (100% Bunkers)	3,62	312,940
Islast	9,387	44,064
Total	3,761	1514,914

Scenario 2

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (10% Bunkers)	3,120	63,309
Dødvektslast - 80% fangst	1,600	193,600
Islast	9,387	44,064
Total	3,477	1458,883

Scenario 3

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (80% bunkers)	3,480	209,246
Dødvektslast - 100% fangst	2,000	242
Islast	9,387	44,064
Total	3,494	1653,220

Moderat ising

Scenario 1

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (100% Bunkers)	3,62	312,940
Islast	9,506	146,880
Total	4,129	1617,730

Scenario 2

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (10% Bunkers)	3,120	63,309
Dødvektslast - 80% fangst	1,600	193,600
Islast	9,506	146,880
Total	3,877	1561,699

Scenario 3

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (80% bunkers)	3,480	209,246
Dødvektslast - 100% fangst	2,000	242
Islast	9,506	146,88
Total	3,849	1756,036

Hard ising

Scenario 1

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (100% Bunkers)	3,62	312,940
Islast	9,676	293,760
Total	4,605	1764,610

Scenario 2

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (10% Bunkers)	3,120	63,309
Dødvektslast - 80% fangst	1,600	193,600
Islast	9,676	293,760
Total	4,390	1708,579

Scenario 3

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvektslast (80% bunkers)	3,480	209,246
Dødvektslast - 100% fangst	2,000	242
Islast	9,676	293,76
Total	4,312	1902,916

Ekstrem ising

Scenario 1

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvекtslast (100% Bunkers)	3,62	312,940
Islast	9,846	440,640
Total	5,034	1911,490

Scenario 2

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvекtslast (10% Bunkers)	3,120	63,309
Dødvекtslast - 80% fangst	1,600	193,600
Islast	9,846	440,640
Total	4,849	1855,459

Scenario 3

Lastekondisjon	KG (m)	Vekt (t)
Lettskip	3,585	1157,910
Dødvекtslast (80% bunkers)	3,480	209,246
Dødvекtslast - 100% fangst	2,000	242
Islast	9,846	440,64
Total	4,733	2049,796

BM - Avstand fra oppdriftssenter til metasenter

$$BM = \frac{I}{\nabla}$$

$$I = \frac{l \cdot b^3}{12} = 2950,359 (m^4)$$

∇ = Volumdeplasement

UTEN ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Volumdeplasement	1434,976	1380,311	1569,908
BM	2,056	2,137	1,879
LETT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Volumdeplasement	1477,965	1423,300	1612,898
BM	1,996	2,073	1,829
MODERAT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Volumdeplasement	1578,273	1523,609	1713,206
BM	1,869	1,936	1,722
HARD ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Volumdeplasement	1721,571	1666,906	1856,503
BM	1,714	1,770	1,589
EKSTREM ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Volumdeplasement	1864,868	1810,204	1999,801
BM	1,582	1,630	1,475

KB - Avstand fra kjøll til oppdriftssenter

$$KB = \frac{(KB_{Blokk} * A_{Blokk}) + (KB_{Kjøll} * A_{Kjøll})}{A_{Blokk} + A_{Kjøll}}$$

$$KB_{Kjøll} = 0,733 \text{ (m)}$$

$$A_{Kjøll} = 4,675 \text{ (m}^2\text{)}$$

UTEN ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
KB blokk	1,782	1,726	1,920
Areal Blokk	30,296	29,348	32,637
LETT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
KB blokk	1,826	1,770	1,964
Areal Blokk	31,042	30,093	33,382
MODERAT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
KB blokk	1,928	1,873	2,066
Areal Blokk	32,782	31,833	35,122
HARD ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
KB blokk	2,075	2,019	2,212
Areal Blokk	35,267	34,319	37,608
EKSTREM ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
KB blokk	2,221	2,165	2,358
A Blokk	37,753	36,805	40,093

Dypgang, Fribord og GM - Avstand fra tyngdepunkt til metasenter

$$d = \frac{M_{total} - V_{kjøl}}{\rho_v \cdot l \cdot b} + h_{kjøl}$$

$$f_f = h_f - d_f$$

$$GM = KB + BM - KG$$

UTEN ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1470,85	1414,819	1609,156
Dypgang (m)	3,564	3,453	3,840
Fribord (m)	4,736	4,847	4,460
KB	1,922	1,863	2,068
BM	2,056	2,137	1,879
KG	3,596	3,293	3,333
GM	0,382	0,708	0,615

LETT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1514,914	1458,883	1653,22
Dypgang (m)	3,652	3,540	3,927
Fribord (m)	4,648	4,760	4,373
KB	1,969	1,910	2,115
BM	1,996	2,073	1,829
KG	3,761	3,477	3,494
GM	0,204	0,506	0,450
Total islast: 44,064 tonn			

MODERAT ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1617,73	1561,699	1756,036
Dypgang (m)	3,857	3,745	4,132
Fribord (m)	4,443	4,555	4,168
KB	2,077	2,018	2,223
BM	1,869	1,936	1,722
KG	4,129	3,877	3,849
GM	-0,183	0,078	0,095
Total islast: 146,88 tonn			

HARD ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1764,61	1708,579	1902,916
Dypgang (m)	4,149	4,038	4,424
Fribord (m)	4,151	4,262	3,876
KB	2,232	2,173	2,376
BM	1,714	1,770	1,589
KG	4,605	4,390	4,312
GM	-0,660	-0,447	-0,347
Total islast: 293,76 tonn			

EKSTREM ISING	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Deplasement (t)	1911,49	1855,459	2049,796
Dypgang (m)	4,442	4,330	4,717
Fribord (m)	3,858	3,970	3,583
KB	2,385	2,326	2,528
BM	1,582	1,630	1,475
KG	5,034	4,849	4,733
GM	-1,067	-0,893	-0,730
Total islast: 440,64 tonn			

Rulleperiode

$$T_{rull} = Cr \frac{b}{\sqrt{GM}}$$

Uten ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	0,382	0,708	0,615
Rullerperiode (s)	8,252	6,061	6,503
Lett ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	0,204	0,506	0,450
Rullerperiode (s)	11,292	7,170	7,603
Moderat ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-0,183	0,078	0,095
Rullerperiode (s)	-	18,261	16,547
Hard ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-0,660	-0,447	-0,347
Rullerperiode (s)	-	-	-
Ekstrem ising	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
GM (m)	-1,067	-0,893	-0,730
Rullerperiode (s)	-	-	-

Cr = 0,6

b = 8,5 (m)

Vedlegg 4 - Hazid

Utarbeidet av: Andreas Jørgensen

Utgangspunkt: Risiko ved snøkrabbefangst utført av norske fartøyer i Norges maritime soner.

Bidragstere:

Møte 1 den 24.01.2016 og møte 2 (Internett og telefonbasert): den 06.03.2016

Lars Indahl – Kaptein på M/S Mjosund
Thomas Indahl – Maskinist på M/S Mjosund

Møte den 22.03.2016:

Styrmann på M/S Northeastern
Audny H. Tveit fra Opilio A/S

Resultater bør sees i sammenheng med masteroppgaven "Utfordringer ved snøkrabbefangst med hensyn på risiko ved operasjoner på sjøen"

Vedlegg

Hendelse	Samsynlighet	Sikkerhetskonsekvens	Økonomisk konsekvens	Konsekvens miljø	Høyeste konsekvens	Sikkerhetsrisiko	Økonomisk risiko	Miljørisiko	Total Risiko
Sterk vind og bølger									
Bølge slår over fartøyet - fartøyet synker som følge av økt deplasement	Usamsynlig	Svært høy	Svært høy	Svært høy	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Bølge slår over fartøyet - kaster mannskapsmedlem over bord	Mulig	Svært høy	Lav	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Bølge slår over fartøyet - utstyr på dekk skades/kastes over bord	Mulig	Svært lav	Lav	Med	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Bølge slår over fartøyet - Skader mannskapsmedlem	Mulig	Moderat	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Bølge slår over fartøyet - Kaster ismasser fra sjø opp på mannskapsmedlem	Mulig	Høy	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Bølge forårsaker kantiing	Usamsynlig	Svært høy	Svært høy	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Vind blåser mannskapsmedlem over bord	Mulig	Svært høy	Lav	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Vind blåser ned høvrliggende/høymonterte objekter på fartøyet - treffer mannskap	Mulig	Høy	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Ising på fartøy (slissørvt og omsofærisk)									
Ising forårsaker kantiing	Mulig	Svært høy	Svært høy	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Manskapsmedlem skir på isen og faller over bord	Mulig	Svært høy	Lav	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Manskapsmedlem skir på isen og blir skadet	Mulig	Moderat	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Is faller ned på mannskapsmedlem fra mast, styrhus osv.	Mulig	Høy	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Sikkerhetsutstyr utliggendelig på grunn av is - nødssituasjon	Mulig	Svært høy	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Nødtulganger blokkert av is - nødssituasjon	Usamsynlig	Svært høy	Lav	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Løst ismasser på dekk									
Ismasser sammenstøter med mannskapsmedlem	Mulig	Høy	Lav	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Ismasser sammenstøter med utstyr på dekk	Samsynlig	Svært lav	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Ismasser forårsaker stabilitetstap - kantiing	Usamsynlig	Svært høy	Svært høy	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Is i sjøen									
Sammenstøt - Fartøy lettere skadet	Mulig	Moderat	Lav	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Sammenstøt - Fartøy moderat skadet	Mulig	Høy	Høy	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Sammenstøt - Fartøy kritisk skadet	Mulig	Moderat	Høy	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Fartøyet settes fast i isen	Mulig	Moderat	Høy	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Fartøyet utsettes for iskruling	Mulig	Svært høy	Høy	Svært høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Knutst is, isend, låser ro	Usamsynlig	Moderat	Moderat	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Knutst is, isend, blokkerer kjøleinntak	Mulig	Moderat	Moderat	Moderat	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Knutst is, isend, blokkerer lensehull	Mulig	Svært lav	Svært lav	Svært lav	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Low temperaturer									
Manskapsmedlem blir neckkjølt/hypotermi	Usamsynlig	Høy	Lav	Svært lav	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Manskapsmedlem får frostskade	Samsynlig	Moderat	Svært lav	Med	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Metall mistet sin strukturelle integritet og blir sprøere	Vedlig samsynlig	Lav	Lav	Svært lav	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy
Elektronisk utstyr slutter å fungere	Samsynlig	Lav	Lav	Svært lav	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy	Med høy

Hendelse

Samsynighet

Sikkerhetskonsekvensens økonomisk konsekvens Konsekvensen miljø

Høyeste konsekvens

Sikkerhetsrisiko

Økonomisk risiko

Miljørisiko

Total Risiko

Nødvendig utstyr på fartøyet/felter

Navigasjonsutstyr	Usamsynlig	Moderat	Lav	Svært lav	Moderat	Lav-ried	Lav-ried	Lav	Lav-Med
Motor	Samsynlig	Moderat	Moderat	Svært lav	Moderat	Medium	Medium	Lav-ried	Medium
Ror	Usamsynlig	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat	Lav-ried	Lav-ried	Lav	Lav-Med
Kran	Mulg	Moderat	Moderat	Lav	Lav	Medium	Medium	Lav-ried	Medium
Pumper for inntak og utslipp av ballastvann	Mulg	Moderat	Moderat	Lav	Lav	Medium	Medium	Lav-ried	Medium

Dørlig kommunikasjon/sideking

Kan ikke motta værmelding - Fjord med å oppstå potant lavtrykk	Mulg	Høy	Moderat	Svært lav	Moderat	Med-høy	Medium	Lav	Medium
Kan ikke sende ut nødmelding - nødssituasjon	Usamsynlig	Svært høy	Høy	Moderat	Moderat	Med-høy	Medium	Lav-ried	Med-høy
Kan ikke finne posisjonen til fartøyet - nødssituasjon	Usamsynlig	Svært høy	Høy	Svært lav	Moderat	Med-høy	Medium	Medium	Medium

Dørlig sikt

Forsårsaker grunnstøt med is	Mulg	Høy	Høy	Høy	Moderat	Med-høy	Med-høy	Medium	Med-høy
Forsårsaker grunnstøting	Mulg	Høy	Høy	Høy	Moderat	Med-høy	Med-høy	Medium	Med-høy
Forsårsaker sammenstøt med andre fartøy	Usamsynlig	Høy	Høy	Høy	Høy	Medium	Medium	Medium	Medium

Feil på, eller feil bruk av, utstyr som brukes under snøkrabbe/fangst

Utstyr for rensking/Kjøving av krabben (Fasklemming)	Mulg	Høy	Lav	Svært lav	Høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Fasklemming i vind eller kranutstyr	Mulg	Svært høy	Lav	Svært lav	Svært høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Mannskapet/medlem setter seg fast i tene eller tau ved utsetting	Mulg	Svært høy	Lav	Svært lav	Svært høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Koking av krabbe - brannskade	Samsynlig	Moderat	Medium	Moderat	Moderat	Medium	Lav-ried	Lav	Medium
Tau eller wire sliter og treffer menneskap	Mulg	Høy	Lav	Svært lav	Høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Lineforankring treffer menneskap når det heises om bord i fartøy	Mulle	Moderat	Svært lav	Svært lav	Medium	Medium	Lav	Lav	Medium
Pakking av krabbe - klemstøde	Samsynlig	Lav	Svært lav	Svært lav	Lav	Lav-ried	Lav	Lav	Lav-Med

Sykdom

Orngangssyke	Samsynlig	Lav	Svært lav	Svært lav	Lav	Lav-ried	Lav	Lav	Lav-Med
Influenza	Samsynlig	Lav	Svært lav	Svært lav	Lav	Lav-ried	Lav	Lav	Lav-Med
Forkjølelse	Samsynlig	Lav	Svært lav	Svært lav	Lav	Lav-ried	Lav	Lav	Lav-Med

Lang distanse for hjelp

Redningstjeneste når ikke frem til fartøy i fjord med å forlise	Samsynlig	Svært høy	Svært høy	Moderat	Svært høy	Høy	Høy	Medium	Høy
Redning(tjeneste finner ikke fartøy/forliste (som følge av avdrift, sikt etc.)	Samsynlig	Svært høy	Svært høy	Moderat	Svært høy	Høy	Høy	Medium	Høy
Redning(tjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/Livkkessted ved forlis	Samsynlig	Svært høy	Høy	Moderat	Høy	Med-høy	Med-høy	Medium	Med-høy
Redningstjeneste når ikke frem til fartøy med skadet mannsapsmedlem	Samsynlig	Høy	Lav	Svært lav	Svært høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Redning(tjeneste finner ikke fartøy med skadet mannsapsmedlem (som følge av avdrift, sikt etc.)	Samsynlig	Høy	Lav	Svært lav	Svært høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy
Redning(tjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/Livkkessted med skadet menneskap	Samsynlig	Høy	Lav	Svært lav	Høy	Med-høy	Lav-ried	Lav	Med-høy

Annet

Matforgrifning	Mulg	Lav	Svært lav	Svært lav	Lav	Med-ried	Lav	Lav	Lav-Med
Kemikalieforfning (Dieselolje)	Veldig usamsynlig	Moderat	Svært lav	Svært lav	Moderat	Lav-ried	Lav	Lav	Lav-Med
Misvisning/uretkåket i iskart	Samsynlig	Lav	Lav	Lav	Lav	Med-ried	Lav-ried	Lav-ried	Lav-ried
Misvisning/uretkåket i sjøkart	Samsynlig	Lav	Lav	Lav	Lav	Med-ried	Lav-ried	Lav-ried	Lav-ried
Mannschaftsmedlem snubler og faller over bord	Mulg	Svært høy	Lav	Svært lav	Svært høy	Med-høy	Med-høy	Lav	Med-høy
Brann	Mulg	Svært høy	Høy	Svært høy	Svært høy	Med-høy	Med-høy	Med-høy	Med-høy

Hendelse		Risikoreduserende tiltak (barrierer)	
Sterk vind og bølger		Før hendelse inntreffer	Etter hendelse har intruffet
Bølge slår over fartøyet - Fartøyet synker som følge av stabilitetstap på grunn av økt deplasement	Alle luker på fartøyet stengt Minimumsverdi for GM Jevn fordeling av last Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy	Forsikring på fartøy Lukkede oljetanker (ingen utslipp til sjø ved havari) Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Plan for evakuering	
Bølge slår over fartøyet - kaster mannskapsmedlem over bord	Ikke mannskap på dekk under dårlig vær Mannskap på dekk sikret med tau under dårlig vær Mannskap oppholder seg på beskyttede områder under dårlig vær	Klar som er godt synlig Utstyr for å få mannskap om bord Utstyr og kompetanse for å finne igjen mannskap i havet Sender som viser posisjon til mannskap	
Bølge slår over fartøyet - utstyr på dekk skades/kastes over bord	Utstyr godt festet på dekk Solid utstyr på dekk	Forsikring på utstyr	
Bølge slår over fartøyet - Skader mannskapsmedlem	Ikke mannskap på dekk under dårlig vær Mannskap oppholder seg på beskyttede områder under dårlig vær	Sikre mannskapsmedlem mot ytterligere bølger Nødvendig utstyr for førstehjelp Nødvendig kunnskap om førstehjelp	
Bølge slår over fartøyet - Kaster ismasser fra sjø opp på mannskapsmedlem	Være observant på ismasser i sjøen Mannskap oppholder seg på beskyttede områder under dårlig vær	Ha nødvendig utstyr klart for å kvitte seg med ismassene (Slegge, øks etc.) Ha nødvendig utstyr for å sikre ismasse på dekk mens man jobber med å fjerne is (tau, nett etc.)	
Bølge forårsaker kantring	Manøvrere korrekt mot været Jevn fordeling av last Minimumsverdi for GM Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy	Forsikring på fartøy Lukkede oljetanker (ingen utslipp til sjø ved havari) Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Plan for evakuering	
Vind blåser mannskapsmedlem over bord	Ikke mannskap på dekk under dårlig vær Mannskap på dekk sikret med tau under dårlig vær Mannskap oppholder seg på beskyttede områder under dårlig vær	Klar som er godt synlig Utstyr for å få mannskap om bord Utstyr og kompetanse for å finne igjen mannskap i havet Sender som viser posisjon til mannskap	
Vind blåser med høyrliggende/høytmonterte objekter på fartøyet - treffer mannskap	Solide objekter som er godt festet Mannskap er oppmerksom på overliggende utstyr som kan falle ned Unngå høytmontert utstyr dersom det er mulig Tak/beskyttelse over dekk hvor arbeid utføres	Mannskap benytter hjelm	

Hendelse

Risikoreduserende tiltak (barrierer)

Ising på fartøy (isfjøsprøyt og atmosfærisk)

Før hendelse inntreffer

Eter hendelse har intruffet

Ising forårsaker kantring	Fjerne akkumulert is Ha nødvendig isfjerningsutstyr om bord (slegge, øks etc.) Være oppmerksom på isoppbygging og økning i rulleperiode Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy Hurtig melding	Forsikring på fartøy Lukkede oljetanker (ingen utslipp til sjø ved havari) Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Plan for evakuering
Mannskapsmedlem skliir på isen og faller over bord	Fjerne akkumulert is Ha brodder (ispigger) tilgjengelig for arbeid på islagt dekk Unngå arbeid på islagt dekk Mannskap på dekk sikret med tau	Klær som er godt synlig Utstyr for å få mannskap om bord Utstyr og kompetanse for å finne igjen mannskap i havet Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp Sender som viser posisjon til mannskap
Mannskapsmedlem skliir på isen og blir skadet	Fjerne akkumulert is Ha brodder (ispigger) tilgjengelig for arbeid på islagt dekk Unngå arbeid på islagt dekk	Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp
Is faller ned på mannskapsmedlem fra mast, styrhus osv.	Fjerne akkumulert is Ta/beskyttelse over dekk hvor arbeid utføres Mannskap oppmerksom på isakkumulasjon i høyden	Mannskap benytter hjelm Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp
Sikkerhetsutstyr utliggendelig på grunn av is - nødsituasjon	Være oppmerksom på ising i nærheten til sikkerhetsutstyr Plassere sikkerhetsutstyr på områder med lav/ingen akkumulasjon	Fjerne akkumulert is
Nødtuganger blokkert av is - nødsituasjon	Være oppmerksom på ising i nærheten til nødtuganger Varmekabler ved nødtuganger	Fjerne akkumulert is

Løse ismasser på dekk

Før hendelse inntreffer

Eter hendelse har intruffet

Ismasser sammenstøter med mannskapsmedlem	Sikre ismasser på dekk mens man jobber med å fjerne isen Fjerne ismasser på dekk	Sikre mannskap for ytterligere sammenstøt med ismasser Nødvendig utstyr for førstehjelp Nødvendig kunnskap om førstehjelp
Ismasser sammenstøter med utstyr på dekk	Sikre ismasser på dekk mens man jobber med å fjerne isen Fjerne ismasser på dekk	Forsikring på utstyr
Ismasser forårsaker stabilitetstap - kantring	Fjerne akkumulert is Ha nødvendig isfjerningsutstyr om bord (slegge, øks etc.) Være oppmerksom på økning i rulleperiode Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy Hurtig melding	Forsikring på fartøy Lukkede oljetanker (ingen utslipp til sjø ved havari) Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Plan for evakuering

Hendelse

Risikoreduserende tiltak (barrierer)

<i>Is i sjøen</i>		<i>Før hendelse inntreffer</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Sammenstøt - Fartøy lettere skadet	Være oppmerksom på is i sjøen Ha deteksjonsutstyr (Radar, Sonar, Uttikkspost etc.) Solid skrog Være oppmerksom på "isfotter" Ha nødreparasjonsutstyr om bord	Undersøke om det finnes lekkasjer Reparasjon dersom nødvendig Nødmedling dersom nødvendig Forsikring på fartøy	
Sammenstøt - Fartøy moderat skadet	Være oppmerksom på is i sjøen Ha deteksjonsutstyr om bord (Radar, Sonar, Uttikkspost etc.) Være oppmerksom på "isfotter" Solid skrog Ha nødreparasjonsutstyr om bord	Nødmedling Tette lekkasjer for transport til land Forsikring på fartøy	
Sammenstøt - Fartøy kritisk skadet	Være oppmerksom på is i sjøen Ha deteksjonsutstyr om bord (Radar, Sonar, Uttikkspost etc.) Solid skrog Være oppmerksom på "isfotter" Ha nødreparasjonsutstyr om bord	Nødmedling Tette lekkasjer for transport til land dersom mulig Gjøre klar utstyr for evakuering av fartøy Forsikring på fartøy Plan for evakuering	
Fartøyet settes fast i isen	Være oppmerksom på forandring i isdrift og vindretning Være oppmerksom på fargen på ismåd (Hvitt = fare) Være oppmerksom på utgangsmuligheter dersom isen lukker seg Solid skrog	Ha nødvendig utstyr om bord for å komme seg løs (Dynamitt etc.) Nødmedling Klargjøre for evakuering i tilfelle isskruing eller skade på fartøy Plan for evakuering	
Fartøyet utsettes for isskruing	Solid skrog Oppmerksom på forandringer i isdrift og ismåd (Hvitt = fare)	Ha nødvendig utstyr om bord for å komme seg løs (Dynamitt etc.) Nødmedling Klargjøre for evakuering Plan for evakuering	
Krust is, ismåd, låser ror	Umngå transport i områder med mye ismåd	Solid rossystem	
Krust is, ismåd, blokkerer kjøleinntak	Umngå transport i områder med mye ismåd Kjøleinntak designet for å forhindre tetting i kjølevannsinntak Være oppmerksom på temperaturkling i motor	Støppe motor for å umngå overoppheting Utstyr for å fjerne blokkering	
Krust is, ismåd, blokkerer lensehull	Være oppmerksom på isoppbygging rundt lensehull	Fjerne is fra lensehull	

Hendelse

Risikoreduserende tiltak (barrierer)

<i>Lave temperaturer</i>		<i>Før hendelse interjer</i>		<i>Eter hendelse har intruffet</i>	
Mannskapsmedlem blir nedkjølt/hypotermi	Varme klær	Oppmerksom på faresignaler ved lang eksponering for kulde	Nødvendig kunnskap om førstehjelp	Evakuere mannskapsmedlem dersom nødvendig	
Mannskapsmedlem får frostskaide	Varme klær	Ta pause i varmt område etter lang eksponering for kulde	Nødvendig utstyr for førstehjelp	Nødvendig kunnskap om førstehjelp	
Metall mister sin strukturelle integritet og blir sprøere	Være oppmerksom på at lav temperatur kan endre egenskaper hos metall	Korrekt plassering, oppbevaring og bruk av elektronisk utstyr	Nødvendig utstyr for førstehjelp	Nødvendig kunnskap om førstehjelp	
Elektronisk utstyr slutter å fungere				Ha med reserveutstyr	

<i>Nødvendig utstyr på fartøyet feiler</i>		<i>Før hendelse interjer</i>		<i>Eter hendelse har intruffet</i>	
Navigasjonsutstyr		kunnskap om forskjellige måter å navigere på	Navigere ved hjelp av kompass, stjerner, sol	Nødmelding dersom nødvendig	
Motor		Være oppmerksom på unaturlig motorlyd og liknende	Ha med elementære reservedeler	Nødmelding dersom nødvendig	
Ror		Vedlikehold	Vedlikehold	Nødmelding dersom nødvendig	
Kran		Ha med elementære reservedeler	Vedlikehold	Kunnskap om mekanikk	
Pumper for inntak og utslipp av ballastvann		Vedlikehold	Vedlikehold	Kunnskap om mekanikk	
		Ha med elementære reservedeler			

<i>Dårlig kommunikasjonsdekning</i>		<i>Før hendelse interjer</i>		<i>Eter hendelse har intruffet</i>	
Kan ikke motta værmelding - i ferd med å oppstå polart lavtrykk	Være oppmerksom på forandring i været		Tilgjengelig nødhamn	Nødmelding dersom nødvendig	
			Skakke luker på dekk	Ikke ha mannskap på dekk	
Kan ikke sende ut nødmelding - nødsituasjon	Benytte alle tilgjengelige systemer for nødmelding		Forberede evakuering av fartøy dersom nødvendig	Avente forbindelse med satellitt	
Kan ikke finne fine posisjonen til fartøyet - nødsituasjon	Kunnskap om forskjellige måter å navigere på				

Hendelse

Risikoreduserende tiltak (barrierer)

<i>Dårlig sikt</i>	<i>Før hendelse intruffet</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Forsårsaker sammenstøt med is, grunnstøting eller andre fartøy	Ha deteksjonsutstyr om bord (Radar, Sonar, Uttikkespost etc.) Solid skrog	Undersøke om det finnes lekkasjer Reparasjon dersom nødvendig Nødmelding dersom nødvendig Forsikring på fartøy

<i>Feil på, eller feil bruk av, utstyr som brukes under snøkrabbefangst</i>	<i>Før hendelse intruffet</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Forsårsaker fastklemming, fastsetting i teine eller tau ved utsetting, brannskade eller sammenstøt med gjenstand	Nødvendig opplæring Sikkerhetssystemer på utstyr (nødstop, sikring etc.) Sikkerhetssoner for tau, wire, anker etc.	Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp Nødmelding dersom nødvendig Verneutstyr

<i>Sykdom</i>	<i>Før hendelse intruffet</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Omgangssyke, influensa eller forkjølelse	Rutiner for hygiene	Isolere mannskapsmedlem for å hindre smitte

<i>Lang distanse for hjelp</i>	<i>Før hendelse intruffet</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Redningshelikopter når ikke frem til fartøy i ferd med å forlis	Nød-depoter for å sikre raskere adkomst til alle steder i norsk sone Forbedre ressurser for søk og redning Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy Hurtig nødmelding	Nødsendere på mannskapsmedlemmer Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Gode systemer for kommunikasjon Redningsdrakter for lengre tids overlevelse
Redningstjeneste finner ikke fartøy/forliste (Som følge av avdrift, sikt etc.)	Gode systemer for søk (termisk, nartoptikk etc.) Nødsendere på mannskapsmedlemmer Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy Hurtig nødmelding	Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Kunnskap om hvordan overlevelsesutstyr benyttes Kunnskap om benyttelse av livbåt Gode systemer for kommunikasjon
Redningstjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/ulykkessted ved forlis	Forbedre ressurser for søk og redning Nødvendig utstyr og kunnskap for hurtig evakuering av fartøy Hurtig nødmelding	Livbåter med utstyr for lengre tids overlevelse Redningsdrakter for lengre tids overlevelse Kunnskap om hvordan overlevelsesutstyr benyttes Kunnskap om benyttelse av livbåt Gode systemer for kommunikasjon
Redningstjeneste når ikke frem til fartøy med skadet mannskapsmedlem	Nød-depoter for å sikre raskere adkomst til alle steder i norsk sone Hurtig nødmelding	Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp
Redningstjeneste finner ikke fartøy med skadet mannskapsmedlem (Som følge av avdrift, sikt etc.)	Gode systemer for søk (termisk, nartoptikk etc.) Hurtig nødmelding	Gode systemer for avlesning og sending av fartøys posisjon Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp
Redningstjeneste bruker lang tid (>5 timer) til havari/ulykkessted med skadet mannskap	Forbedre ressurser for søk og redning Hurtig nødmelding	Nødvendig kunnskap om førstehjelp Nødvendig utstyr for førstehjelp

Hendelse		Risikoreduserende tiltak (barrierer)	
Annet		<i>Før hendelse inntreffer</i>	<i>Etter hendelse har intruffet</i>
Matforgiftning	Gode rutiner for oppbevaring og behandling av mat Gode rutiner for hygiene	Nødvendige medisiner	
Kjemikalieforgiftning (Dieselolje)	Gode rutiner for behandling av kjemikalier	Nødvendig kunnskap om førstehjelp	
Misvisning/urnøyaktighet i iskart	Kontinuerlig overvåking av is/oppdatering av iskart	Ungå ferdsel i isen dersom det er mulig	
Misvisning/urnøyaktighet i sjøkart	Kontinuerlig oppdatering av sjøkart	Ungå områder med dårlige kart og endring i bunnforhold	
Mannskapsmedlem snubler og faller over bord	Oppmerksom på plassering av gjenstander Oppmerksomt mannskap	Klær som er godt synlig Utstyr for å få mannskap om bord	Utstyr og kompetanse for å finne igjen mannskap i havet
Bramm	Brannforebyggende tiltak	Tilgjengelig slukkeutstyr	Merkede rømningsveier og tilgjengelig sikkerhetsutstyr for evakuering dersom nødvendig

Vedlegg 5 – Norske fartøyer godkjente for snøkrabbefangst

Northeastern



Figur 30 - Northeastern (Vesselfinder).

Fartøyet er opprinnelig ei selfangstskute bygget ved Smedvik mekaniske verksted i Tjørnvåg i 1970. Northeastern gikk da under navnet Kvitungen. Siden den gang har fartøyet gått under flere rederier, og hatt flere forskjellige navn. Systemet marine traffic er basert på AIS, og er pålagt for denne typen fartøy. På marinetraffic.com kan man også se tidligere registrerte navn for fartøyet (Marinetraffic).

- > Vessel Name: **KVITBJORN**
 - > Flag: **NO**
 - > Last Reported: **2013-10-11 21:32:00**
- > Vessel Name: **ARCTIC STAR**
 - > Last Reported: **2005-01-01**
- > Vessel Name: **MOGSTERØY**
 - > Last Reported: **2000-09-01**
- > Vessel Name: **SKAR SENIOR**
 - > Last Reported: **1999-05-01**
- > Vessel Name: **SKAAR SENIOR**
 - > Last Reported: **1999-01-01**
- > Vessel Name: **MELSHORN**
 - > Last Reported: **1994-12-01**
- > Vessel Name: **KVITUNGEN**
 - > Last Reported: **1984-01-01**

Figur 31 - Registrerte navn
Northeastern (Marinetraffic).

Fartøyet har en bruttotonnasje på 807 tonn, og en dødvekt på 300 tonn.

Fangst av snø og kongekrabbe

Lengde: 57,91 meter

Bredde: 8,54 meter

Motorkraft: 1650 HK

Eies av Brødrene Birkeland på Austevoll
(Fiskeridirektoratet).

Arctic Wolf



Figur 32 – Arctic Wolf (Adolfsen, Arctic Wolf).

Fartøyet er bygget i 1965 av Halter Marine Shipbuilding Factory.

Bruttotonnasje på 472 tonn, og en dødvekt på 300 tonn.

Fangst av snø og kongekrabbe

Lengde: 47,87 meter

Bredde: 10,36 meter

Motorkraft: 1710 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Varanger Seafood AS i Vardø (Skarbøvik).

Arctic Swan



Figur 33 - Arctic Swan (Vartdal).

I utgangspunktet en fabrikktråler benyttet til fiske av reker og hvitfisk i nordområdene.

Fartøyet er bygget av Solstrand Verft i 2002

Bruttotonnasje på 2580 tonn. Dødvekt på 1100 tonn.

Fangst av reker, kvitfisk, krabbe.

Lengde: 64 meter

Bredde: 14,6 meter

Motorkraft: 6000 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Arctic Swan KS i Alta (Skarbøvik, Arctic Swan).

Polaris



Figur 34 – Polaris (Adolfsen, Polaris).

Fartøyet er bygget i 1981 av Halter Marine Inc.

Bruttotonnasje på 961 tonn.

Fangst av krabbe

Lengde: 54,95 meter

Bredde: 12,19 meter

Motorkraft: 1250 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Varanger Seafood AS i Vardø (Skarbøvik, Polaris).

Prowess



Figur 35 - Prowess (Fiskebat.no).

Fartøyet er bygget i 1988 på Brattvaag Skipsverft .

Bruttotonnasje på 1612 tonn.

Lengde: 60,2 meter

Bredde: 11 meter

Motorkraft: 2250 HK

(Fiskeridirektoratet)

Fartøyet eies av Ocean Venture AS i Bergen (Skarbøvik O.).

Røstnesvåg



Figur 36 – Røstnesvåg (Skipsfarts-forum).

Bygget på Storvik mekaniske verksted i 1972

Bruttotonnasje på 541 tonn.

Lengde: 46,53 meter

Bredde: 9,01 meter

Motorkraft: 1600 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Havsula Invest i Bergen (Skarbøvik O., Røstnesvåg).

Sørøyfisk



Figur 37 – Sørøyfisk (FiskeribladetFiskaren).

Byggeår: 1999

Bruttotonnasje på 377 tonn.

Lengde: 27,4 meter

Bredde: 9,04 meter

Motorkraft: 1000 HK

Eies av Sørøyfisk AS, Ålesund

(Fiskeridirektoratet)

Sea Hunter



Figur 38 – Sea Hunter (Fiskeriportalen).

Byggeår: 1988

Bruttotonnasje på 508 tonn.

Lengde: 44,95 meter

Bredde: 8,3 meter

Motorkraft: 2147 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Havøy Kystfiske AS i Skodje (Fiskeriportalen).

Harhaug 1



Figur 39 – Harhaug 1 (Shipspotting).

Byggeår: 1998

Bruttotonnasje på 704 tonn.

Lengde: 41,45 meter

Bredde: 9,6 meter

Motorkraft: 1000 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Grytafjord AS i Ålesund.

(Fiskeriportalen)

Kvitungen



Figur 40 - Kvitungen (Fiskebat.no).

Byggeår: 1958

Bruttotonnasje på 704 tonn.

Lengde: 46,59 meter
Bredde: 7,5 meter

Motorkraft: 1710 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Polardrift AS i Tromsø (Skarbøvik O., Kvitungen).

Meredian



Figur 41 - Meredian (Fiskebat.no).

Byggeår: 1987

Bruttotonnasje på 345 tonn.

Lengde: 26,18 meter

Bredde: 8,6 meter

Motorkraft: 960 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Kvitbjørn AS i Tromsø (Skarbøvik O., Meredian).

Asbjørn Selsbane



Figur 42 – Asbjørn Selsbane (Skipsrevyen.no).

Byggeår: 2013

Bygget av Karstensens Skibsværft A/S

Bruttotonnasje på 1191 tonn.

Lengde: 55 meter

Bredde: 12,8 meter

Motorkraft: 3500 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Asbjørn Selsbane AS i Tromsø (Asbjørn Selsbane AS)

Maniitsoq



Figur 43 - Maniitsoq (Fleetmon.com).

Byggeår: 2002

Bruttotonnasje på 2580 tonn.

Lengde: 64 meter

Bredde: 14,6 meter

Motorkraft: 6000 HK

Eies av Maniitsoq AS i Skjervøy (Fiskeridirektoratet)

Stålegg



Figur 44 - Stålegg (Fiskebat.no).

Byggeår: 1989 hos Simek i Flekkefjord

Bruttotonnasje på 833 tonn.

Lengde: 44,9 meter

Bredde: 11 meter

Motorkraft: 3261 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Beitveit Havfiske på Kvamsøya i More og Romsdal (Skarbøvik O., Stålegg).

Tromsbas



Figur 45 - Tromsbas (Maritimt.com).

Byggeår: 1956

Bruttotonnasje på 1535 tonn.

Lengde: 68,1 meter

Bredde: 12,26 meter

Motorkraft: 4240 HK

(Fiskeridirektoratet)

Eies av Chrisma AS i Tromsø (Maritimt.com).

Koralen



Figur 46 – Koralen (Fiskebat.no).

Bygget i 1989 hos Fiskerstrand verft

Bruttotonnasje på 538 tonn.

Lengde: 38,1 meter

Bredde: 8,5 meter

Eies av Korahav AS på Sunnmøre
(Skarbøvik O., Koralen)

Edna Synnøve



Figur 47 - Edna Synnøve (Brunsvika.net).

Bygget i 1998 av Mjosundet båt og Hydraulikk AS

Bruttotonnasje på 199 tonn.

Lengde: 23,99 meter

Bredde: 7,8 meter

Motorkraft: 590 hk

Eies av Espen Nilsen AS i Dyrvik.
(Fiskeridirektoratet)

Arctic Pioneer



Figur 48 - Arctic Pioneer (Adolfson, Arctic Pioneer).

Bygget i 1967 av Skala Skipasmidja på Færøyene

Bruttotonnasje på 528 tonn.

Lengde: 44,9 meter

Bredde: 8,5 meter

Eies av Arctic Pioneer i Tromsø.
(Skarbøvik O., Arctic Pioneer)

Fortuna



Figur 49 - Fortuna (Adolfsen, Fortuna).

Bygget i 2008

Lengde: 27,49 meter
Bredde: 9,0 meter

Eies av Tustern AS på Senja i Troms.
(Fiskeriportalen.no)

Haltentrål



Figur 50 - Haltentrål (Fiskebat.no).

Bygget av AILSA-TROON LTD i Skottland i 1998

Bruttotonnasje på 567 tonn.

Lengde: 34 meter

Bredde: 10 meter

Eies av Solskjær AS i Møre og Romsdal
(Skarbøvik O., Haltentrål)

Bibliografi

Adolfson, F. (u.d.). *Arctic Pioneer*. Hentet april 18, 2016 fra marinetraffic.com:
http://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:946981/mmsi:-6808533/imo:6808533/vessel:ARCTIC_PIONEER

Adolfson, F. (u.d.). *Arctic Wolf*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=58945,1&lang=1>

Adolfson, F. (u.d.). *Fortuna*. Hentet april 18, 2016 fra fiskeriportalen.no:
<http://www.fiskeriportalen.no/fiskebater/fortuna-t-0161lk>

Adolfson, F. (u.d.). *Polaris*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=58944,1&lang=1>

Asbjørn Selsbane AS. (u.d.). *Asbjørn Selsbane*. Hentet april 17, 2016 fra selsbane.no:
<http://selsbane.no/>

Brunsvika.net. (u.d.). *Frøyværingene kjøpte båt*. Hentet april 18, 2016 fra brunsvika.net:
<http://www.brunsvika.net/nyhetsarkiv-alle-artikler/15606-froyvaeringer-kjopte-bat>

Fiskebat.no. (u.d.). *Haltentrål*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9381&item=56104,1&lang=1>

Fiskebat.no. (u.d.). *Koralen*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9385&item=57801,1&lang=1>

Fiskebat.no. (u.d.). *Kvitungen*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9383&item=56888,1&lang=1>

Fiskebat.no. (u.d.). *Meredian*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9383&item=56887,1&lang=1>

Fiskebat.no. (u.d.). *Prowess*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=61073,1&lang=1>

Fiskebat.no. (u.d.). *Stålegg*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9385&item=58542,1&lang=1>

FiskeribladetFiskaren. (u.d.). *Smalhans for Sørøyfisk*. Hentet april 17, 2016 fra fiskeribladetfiskaren.no: <http://fiskeribladetfiskaren.no/nyheter/?artikkel=38077>

Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregister - Stålegg*. Hentet april 18, 2016 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?m=frty&s=1>

Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret*. Hentet april 18, 2016 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?m=frty&s=1>

- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Arctic Swan*. Hentet november 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2002018461>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Arctic Wolf*. Hentet nov 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2012057428>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Asbjørn Selsbane*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2013062932>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Edna Synnøve*. Hentet april 18, 2016 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?m=frty&s=1>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Harhaug 1*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1998004385>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Kvitbjørn*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1960010821>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Kvitungen*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2000013627>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Meredian*. Hentet november 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2007037286>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Northeastern*. Hentet november 14, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1999003497>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Polaris*. Hentet november 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2010050528>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Prowess*. Hentet november 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=2015067973>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Røstnesvåg*. Hentet november 12, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1971005237>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Sørøyfisk*. Hentet nov 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1999005805>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Sea Hunter*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1997003315>
- Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Fartøyregistret - Tromsbas*. Hentet november 11, 2015 fra fiskeridir.no: <http://www.fiskeridir.no/register/fartoyreg/?edbid=1999003055>
- Fiskeriportalen. (u.d.). *Grytafjord AS*. Hentet april 17, 2016 fra Fiskeriportalen: <http://www.fiskeriportalen.no/bedrifter/grytafjord-as>

Fiskeriportalen. (u.d.). *Havøy Kystfiske*. Hentet april 17, 2016 fra fiskeriportalen.no:
<http://www.fiskeriportalen.no/bedrifter/havoy-kystfiske-as/adresse>

Fiskeriportalen. (u.d.). *Sea Hunter*. Hentet april 17, 2016 fra fiskeriportalen.no:
<http://www.fiskeriportalen.no/fiskebater/sea-hunter-m-0080sj>

Fiskeriportalen.no. (u.d.). *Fortuna*. Hentet april 18, 2016 fra fiskeriportalen.no:
<http://www.fiskeriportalen.no/fiskebater/fortuna-t-0161lk>

Fleetmon.com. (u.d.). *Photo of Maniitsoq*. Hentet april 17, 2016 fra fleetmon.com:
https://www.fleetmon.com/vessels/maniitsoq_5142970_24345/photos/87955/

Marinetraffic. (u.d.). *Marinetraffic.com*. Hentet fra Northeastern:
<http://www.marinetraffic.com/no/ais/details/ships/257219000>

Marinetraffic. (2015). *Marinetraffic.com*. Hentet fra Odd Lundberg:
http://www.marinetraffic.com/no/ais/details/ships/shipid:314356/imo:9201279/med_mersi:259627000/vessel:ODD%20LUNDBERG

Maritimt.com. (u.d.). *Tromsøbas*. Hentet april 17, 2016 fra maritimt.com:
<http://maritimt.com/batomtaler/2005/tromsbas.html>

Maritimt.com. (u.d.). *Tromsbas*. Hentet april 17, 2016 fra maritimt.com:
<http://maritimt.com/batomtaler/2005/tromsbas.html>

Shipspotting. (u.d.). *Harhaug 1*. Hentet april 17, 2016 fra shipspotting.com:
<http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=73143>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Arctic Pioneer*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9572&item=60986,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Arctic Swan*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebåt.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9384&item=56066,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Arctic Wolf*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebåt.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=58945,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Haltentrål*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9381&item=56104,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Koralen*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9385&item=57801,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Kvitungen*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9383&item=56888,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Meredian*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9383&item=56887,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Polaris*. Hentet april 15, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=58944,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Prowess*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=61073,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Røstnesvåg*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9572&item=61074,1&lang=1>

Skarbøvik, O. (u.d.). *Stålegg*. Hentet april 18, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9385&item=58542,1&lang=1>

Skipsfarts-forum. (u.d.). *skipsforum*. Hentet april 17, 2016 fra skipsfarts-forum.no:
<http://www.skipsfarts-forum.net/read.php?TID=10040>

Skipsrevyen.no. (u.d.). "*M/S Asbjørn Selsbane*". Hentet april 17, 2016 fra skipsrevyen.no:
<http://www.skipsrevyen.no/ms-asbjorn-selsbane/>

Vartdal, E. (u.d.). *Arctic Swan*. Hentet april 17, 2016 fra fiskebat.no:
<http://www.fiskebat.no/default.asp?page=9378,9459,9384&item=56066,1&lang=1>

Vesselfinder. (u.d.). *Northeastern*. Hentet april 17, 2016 fra Vesselfinder:
<https://www.vesselfinder.com/ship-photos/78246?s=1>

Vedlegg 6 – Regulering av fangst på snøkrabbe

Svar på spørsmål om regulering av fangst på snøkrabbe (27.04.2016)

I forbindelse med nåværende og fremtidig regulering av fangst av snøkrabbe, satt forfatter av oppgaven med spørsmål ang. Forvaltning av snøkrabbebestand. Spørsmål ble besvart av Simon Nystuen, 4 årsstudent ved Juridisk Fakultet. Mailkorrespondanse følger:

Andreas Jørgensen:

"Hei, Simon!

Takk for at du kan ta deg tid til å vurdere dette spørsmålet.

Jeg lurer på om det at snøkrabbe er et bunndyr vil kunne ha noe å si i forhold til fremtidig forvaltning av snøkrabbe? Tenker da på Norges økonomiske sone, Fiskevernsonen ved Svalbard og fiskerisonen ved Jan Mayen. (Alle sammen 200NM fra fastland).

Så vidt jeg forstår, har Norge visse begrensninger ved utnyttelse av disse sonene. Fiskeressurser er noe vi kan utnytte. Kan vi også fangste på bunndyr der?"

Svar fra Simon Nystuen følger på neste side.

Regulering av snøkrabbefangst etter Norsk rett

Havressursloven

Lovens virkeområde

Fiske, uttak eller annen utnyttelse av maritime ressurser reguleres av Havressursloven¹. Etter lovens §3 omfattes *all hausting og anna utnytting av viltlevande marine ressursar*. Dette innebærer en total regulering av all aktivitet rettet mot de marine ressurser. Formuleringen *viltlevande* avgrenser mot privat eiendomsrett – eksempelvis oppdrettsanlegg.

Hva som anses som viltlevende marine ressurser vil bero på en biologisk vurdering av hva som er naturlig hjemmehørende i hav. Viltlevende marine ressurser omfatter i prinsippet all fisk, marine organismer, planter og sjøpattedyr med helt eller delvis tilhold i sjø eller på havbunnen. Bunnfaste (sedentære) arter vil dermed også omfattes i tillegg til arter og organismer som lever i vannsøylen og på overflaten. jf. NOU 2005:10 Havressurslov s. 214.

Snøkrabber er viltlevende bunndyr i sjø, og omfattes følgelig av loven.

Stedlig virkeområde

Havressurslovens §4 avgrenser loven til å gjelde på; norsk fartøy, norsk landterritorium, norsk sjøterritorium, indre farvann, norsk kontinentalsokkel og de områder opprettet med hjemmel i lov om Norges økonomiske sone.²

Virkeområdet for landterritorium avgrenses til å ikke gjelde Svalbard og Jan Mayen jf. §4 1 ledd.

Etter §5 omfatter loven videre alle individer innenfor det stedlige virkeområdet etter §4. For Norges økonomiske sone gjelder likevel reguleringer i forskrift bare for utlendinger når dette er fastsatt i forskriftene.

Regulering av Snøkrabbefangst

For å fremme lovens formål etter §1, kan departementet fastsette reguleringer av utøvelse av aktivitet omfattet av loven i forskrifts form jf. §16.

I Forskrift av 19.12.2014 Nr. 1836 Forskrift om forbud mot fangst av snøkrabbe §1 følger et generelt forbud mot fangst av snøkrabbe fra norske eller utenlandske fartøy i norsk sjøterritorium, indre farvann og på den norske kontinentalsokkelen. Forbudet for norske fartøy gjelder også på annet lands kontinentalsokkel. Her ses en interessant begrensing - forskriften omtaler ikke Norges økonomiske sone eksplisitt som etter

¹ Lov av 06.06.2008 Nr. 37 Havressurslova

² Lov av 17.12.1976 nr. 91 om Norges økonomiske sone §§ 1 og 5.

Havressursloven. Imidlertid har kyststaten enerett til ressurser på kontinentalsokkelen og alle kyststater har automatisk kontinentalsokkel ut til 200 nautiske mil målt fra grunnlinjene jf. FNs Havrettskonvensjon³. Da det kan eksistere rettigheter på kontinentalsokkelen, men utenfor den økonomiske sone, må forskriften forstås å ikke begrense eget virkeområdet til å gjelde ytterpunkt ved 200 NM for Norges økonomiske sone. Ettersom Norsk kontinentalsokkel også anerkjennes målt fra grunnlinjene ved henholdsvis Svalbard og Jan Mayen jf. Kontinentalsokkelkommisjonen vedtak 27. mars 2009, vil også disse anses omfattet av forskriftens ordlyd.

Det alminnelige fisket ved Norges fastland, og fisket som utøves i tilknytning til Svalbard & Jan Mayen reguleres vanligvis i form av separate forskrifter tilpasset det aktuelle områdets beskatning og behov av individuelle arter⁴. Det ses imidlertid ikke å eksistere en slik delingsmodell i reguleringsspørsmålet knyttet til Snøkrabber. Den alminnelige forbudsforskrift må tolkes til å gjelde generelt for den Norske kontinentalsokkel målt fra både det Norske fastland, Svalbard & Jan Mayen. Den blancorett som følger for Russiske fartøy etter forskriftens §2 ses også å understøtte et slikt standpunkt.

Etter forskriftens §2 kan departementet dispensere fra forbud mot fangst av snøkrabbe under vilkår som nevnt i §2, og i samsvar med Deltakerlovens⁵ regler for ervervstillatelse for fangst utenfor territorialfarvannet.

Denne reguleringen vil nok ikke medføre problematikk for den Norske stat i forhold til utstrekningen av reguleringen i areal (yttergrenser v/ 200 NM) da de eksklusive rettighetene til fiske (herunder krabbefangst) eksisterer i kraft av økonomiske sonene innenfor de minimumsmålte kontinentalsokkelgrensene. Disse er internasjonalt anerkjente gjennom FNs Havrettskonvensjon. En kan imidlertid stille seg spørsmålstegn om likebehandlingsprinsippet er ivaretatt i god nok grad ved den norske regulering.

Forbehold for feilskrift, feilaktig tolkning eller referansefeil tas.

Mvh

Simon Nystuen
Stud. Jur.

³ <https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/folkerett/kontinentalsokkelens-utstrekning/id449044/>

⁴ Se for eksempel Forskrift 09.12.2015 Nr. 1421 Om Fisket etter torsk i fiskevernsonen ved Svalbard året 2016

⁵ Lov av 26.03.1999 nr. 15 Lov om retten til å delta i fiske og fangst (deltakerloven)