

Akvakultur og oppdrettsanlegg i Nord Sjøsprøytising av merdanlegg



Utviklingsprosjekt og standardisering **Sikkerhet mot is og nedising**

OPPDRAGSGIVER

Barlindhaug Norfico AS, Barlindhaug Consult as
Tromsø

Tlf +47 77 62 26 00

Faks +47 77 62 26 99

DOKUMENT TYPE	Utviklingsprosjekt
TITTEL	Sikkerhet mot is og nedising
PROSJEKTNR / AKT	10.8466
FILPLASSERING	e:\8466loka\avd-stab\10 8466 rapp0064.doc

SAMMENDRAG

Merdanlegg langs norskekysten vil være mindre eksponert for vind og bølger enn en konstruksjon til havs. Den atmosfæriske temperaturen ved disse kystanleggene vil være lavere enn ute i åpen sjø (kald innlandsvind). Disse to parametrene vil influere i motsatt retning i forhold til ising. Det kan derfor ikke trekkes en direkte konklusjon at isingspotensialet for de mest eksponerte lokaliteter er betydelig mindre enn for skip til havs. Størrelsesorden på ising av skip til havs i Barentshavet kan ligge opp mot 100-150 kg/m²×døgn i akkumulert is.

NS9415 må behandle klimapåkjenninger generelt og sjøsprøytising spesielt i flere kategorier

1. Lokalitetsklassifisering med klare krav til fysisk dokumentasjon, dvs. beregninger basert på pålitelige statistikker, observasjoner eller målinger av isningsfare og størrelse.
2. Håndtering av dokumentert påkjønning gjennom en risikovurdering med tilhørende dokumenterte tiltak og rutiner rundt drift.
3. Designkrav for konstruksjoner mot dokumentert miljøpåkjønning fra snø og is. Det må åpnes for kompensere tiltak i driftsrutiner som gjenspeiler krav til last og design.

OPPDRAGSANSVARLIG Gjermund Bahr/Otto Andreassen

SAKSBEHANDLER Arnor Jensen/Gjermund Bahr

REVISJONSSTATUS

REV	DATO	BESKRIVELSE	UTF	KNTR	GOD-KJENT
0	16.05.07	Utkast til rapport	aj/gb/oa /yp/bb	GB	
1	30.08.07	Foreløpig rapport	AJ	BB	ØJ
1	30.06.08	Endelig Rapport	AJ	YP	

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	1
1.1	Generelt	1
1.2	Kaldt klimaeksponering av kystkonstruksjoner	1
2.	Sjøsprøytising langs norskekysten, bakgrunn og eksempler	1
2.1	Bakgrunn for sjøsprøytising	1
2.2	Litteratureksempler på sjøsprøytising	2
2.3	Eksempler på ising av merdanlegg langs Norskekysten	3
2.4	Estimat av sjøsprøytising basert på litteratur.....	3
2.5	Oppsummering	5
3.	Krav til anleggsdesign i NS9415 fra nedising	6
3.1	Håndtering av isingsrisiko.....	6
3.2	Lokalitetsklassifiseringer i hht NS9415	6
3.3	Dimensjonering av anlegg etter NS9415.....	7
3.4	Oppsummering isingsrisiko	7
4.	Krav til isrutiner i NS9415	8
4.1	Eksempel på mulige tiltak for å hindre anleggsvikt pga ising	8
4.2	Oppsummering isrutiner.....	10
5.	Referanser	10

1. Innledning

1.1 Generelt

Ising er en velkjent utfordring i den nordlige landsdel og oppfattes som uproblematisk for de anleggene som har dette hver vinter. Grunnen til dette er at de har lært seg å leve med de naturgitte forholdene. Eksisterende kunnskap og erfaring tilsier at man ikke kan påregne og designe anlegg mot nedising med de isingsmengder som kan forventes på utsatte lokaliteter. Det finnes i dag gode eksempler på at man i områder med tøffe isingsforhold kan operere med tiltak og rigging av anlegget for å tåle is. Selv på lokaliteter lengst mot nord vil det være store lokale forskjeller på ising, avhengig av beliggenhet og eksponering.

1.2 Kaldt klimaeksponering av kystkonstruksjoner

Lave temperaturer og vinterklima er fremtredende for stort sett hele kysten av Norge. Temperaturpåvirkningen varierer relativt mye fra midtre deler av Norge og de nordlige delene. Et annet karakteristisk trekk for norskekysten er relativt høye sjøvannstemperaturer i den kalde årstiden. I områder eksponert for kyststrømmen vil temperaturen sjelden være lavere enn +2°C. Det norske kystklimaet fremstår derved som helt spesielt, og miljøpåkjenningen vil være forskjellig fra andre områder mot nord. Temperatur, vind og nedbør påvirker driftsforholdene og miljøeksponeringen av anleggene, og må tas med i basis for god og sikker drift av anleggene.

Miljølast relatert til kaldt klimaeksponering av flytende konstruksjoner og anlegg langs kysten, kan grovt sett klassifiseres som:

- Sjøsprøytising
- Atmosfærisk ising
- Snø og snødrift
- Sjøis og isdrift fra islagte områder

Den mest fremtredende av disse er nedising fra sjøsprøyt. Dette er ansett til å være helt spesielt for norskekysten, ut i fra at vi har åpent vann året rundt (høy sjøtemperatur) kombinert med lav atmosfærisk temperatur. Sjøsprøytising diskuteres i avsnitt 2 i denne rapporten.

Sjøis og eksponering av anlegg for isdrift vil utgjøre en risiko for anlegg og konstruksjoner langs kysten, og må håndteres i design og planlegging av disse. Hovedsakelig vil dette være et fenomen knyttet til flatis på brakkvann eller ferskvannsområder, men også i enkelte områder der sjøvannstemperaturen på grunn av manglende sirkulasjon vil gå under frysepunktet.

2. Sjøsprøytising langs norskekysten, bakgrunn og eksempler

2.1 Bakgrunn for sjøsprøytising

Sjøsprøytising oppstår fra en kombinasjon av flere meteorologiske og oseanografiske faktorer:

- Atmosfærisk temperatur
- Vind
- Bølger
- Sjøvannstemperatur

Disse faktorene vil igjen ha en fysisk avhengighet til den enkelte lokalitet, da i forhold til beliggenhet og terreng. Bølger og bølgehøyde er avhengig av strøklengde, strøkgeometri batymetri, vindhastighet, eksponering for havsjø og evt. skjerming. Bølger beregnes i dag på alle lokaliteter og er en del av lokalitetsklassifiseringen i NS9415. Sjøvannstemperaturen har

man relativt god oversikt over og kan også måles på den enkelte lokalitet. På lokaliteter med sirkulasjon (som vil gjelde alle lokaliteter i dag) eksponert mot Barentshavet, vil sjøvannstemperaturen normalt ligge i området under +4 °C.

Vind vil i tillegg til beliggenhet også være influert av terreng, men generelt vil dette ikke ha noen stor praktisk betydning (grunnet kombinasjon med bølgeeksponering). Pålitelige statistikker på vind finnes fra meteorologiske stasjoner langs kysten og kilder som Norsk Standard (som normalt benyttes). Temperatur vil også være relativt lett tilgjengelig informasjon i form av statistikker og publikasjoner.

Hovedutfordringen for å klarlegge isingsfaren og isingspotensialet rundt den enkelte lokalitet vil være tilgang til langtidsstatistikk med meteorologiske observasjoner av de enkelte parametrene. Dette vet vi også fra praktiske eksempler og studier vil være helt styrende (eks Hammerfest LNG).

2.2 Litteratureksempler på sjøsprøytising

Sea spray icing – sjøsprøytising har vært en kjent fare for all sjøgående trafikk i Barentshavet i lange tider. Belastningsmessig og driftsmessig har dette fenomenet ikke vært mye fokusert på anlegg og konstruksjoner langs norskekysten, men har vært en kjent problemstilling for de som har driftet disse. Løset et al. (2006) omhandler ising og dokumenterer bl.a. ising fra fartøy i Barentshavet (KV Nordkapp). Totalt beregnet akkumulering på fartøyet var 110 tonn, med blant annet en observasjon på 1 meter tosidig is-akkumulering i løpet av 17 timer, estimert tetthet var 600 kg/m³, dvs akkumulering i størrelsesorden 300 kg/m². Dette er et tilfelle på et fartøy i en antatt ekstrem situasjon, men temperaturen på -15°C vil kunne inntre sammen med sterk vind også langs den nordlige delen av norskekysten. Dette ansees å være en maksimal observasjon (peak-verdi), og viser det potensialet som kan ligge i ekstreme isingstilfeller.

Løset (2006) har estimert gjennomsnitt ekstrem ising på en vertikal vegg på en tenkt rigg i operasjon Barentshavet i 15 m høyde over havet til 80 kg/m², dvs. ca 15 cm akkumulert is over en 24 timer periode. Dette estimatet gir et gjennomsnittlig isingspotensiale i størrelsesorden 100 – 150 mm pr døgn i disse områdene.

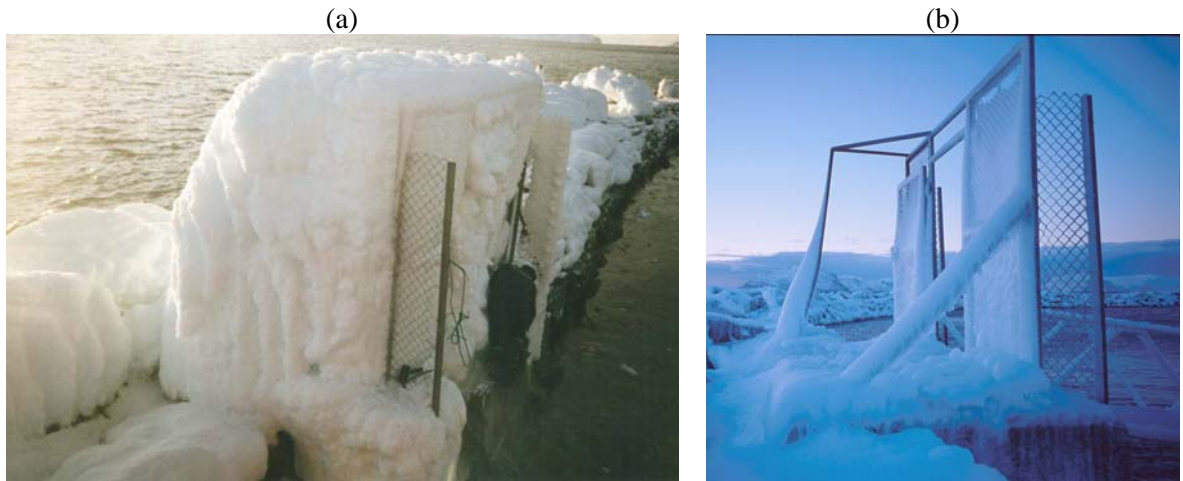


Figur 1. Sjøsprøytising på KV Nordkapp i Barentshavet februar 1987.

a) akkumulert is i løpet av 17 timer

b) eksempel på sjøsprøyt over baug på KV Nordkapp under sjøreiser (fra Løset 2006)

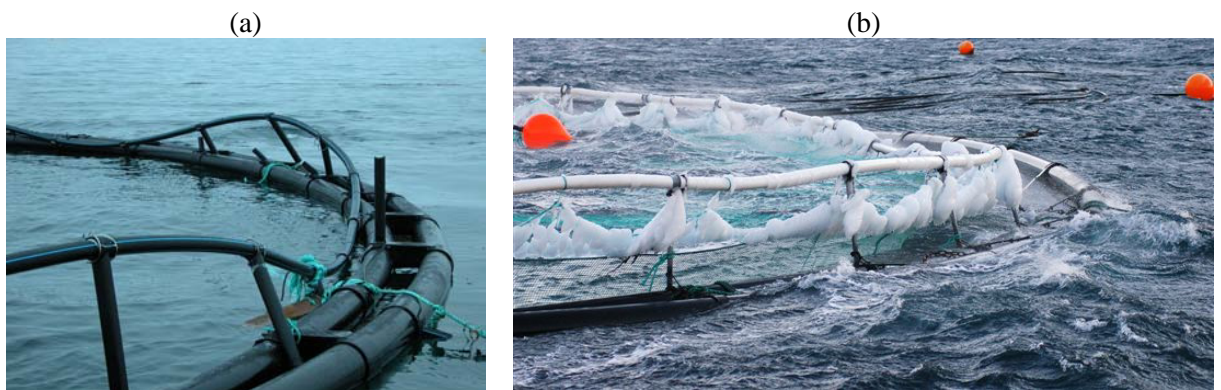
Sjøsprøytising er dokumentert i forbindelse med utbyggingen av petroleumsanlegget på Melkøya utenfor Hammerfest. Ising og isingstilfeller er også dokumentert i Drage og Mølmann (2003) og Løset et al. (2006). Disse viser tilfeller med ekstrem ising ved de mest utsatte vindretning, på 150 mm/døgn, dvs 90-110 kg/m² is, men også en akkumulert istykkelse over en lengre periode (tre til seks uker) på i størrelsesorden 2 m. En av konklusjonene i studien var også at man mest sannsynlig vil ha et høyere isingspotensiale nærmere kysten, eksempelvis Melkøya, sammenlignet med Fruholmen Fyr med beliggenhet lengre fra kysten, og som også er eksponert direkte mot Barentshavet (lavere atmosfærisk temperatur).



Figur 2 Isingspotensial på Melkøya. Sjøsprøytising på sørsiden av Melkøya i a)1998 og b)2002 (legg merke til mannen nede i høyre hjørne på bilde a). (fra Drage og Mølmann 2003).

2.3 Eksempler på ising av merdanlegg langs Norskekysten

Det finnes i dag en rekke eksempler på ising og isingstilfeller som inkluderer merdanlegg (Jensen, 2006). I forbindelse med stormen Narve i 2006, initierte ising direkte eller indirekte flere tilfeller av havari og rømming av oppdrettsfisk. To tilfeller er dokumentert her, begge tilfellene viser lokale brudd i merdanlegget rundt rekkestøtter og rekkverk, men i kun et tilfelle var ising en indirekte årsak til notbrudd og rømming.



Figur 3 Eksempel på nedising av merdanlegg med påfølgende lokalt brudd i rekkestøtter. a)Norfico consult as (2006) b)Nordtroms Folkeblad (2006).

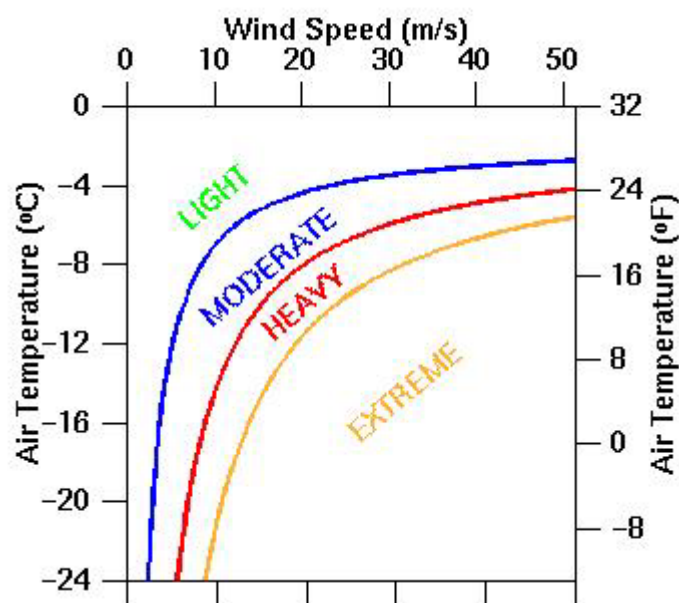
2.4 Estimat av sjøsprøytising basert på litteratur

NOAA klassifiserer ising på fartøyer i følgende klasser: ingen ising, lett ising, moderat ising, tung ising og ekstrem ising. NOAAs estimat er basert på ising pr time. Sammenligning av ising pr time og pr døgn er ikke direkte overførbart, men en multiplikator på mellom 5 og 15 mellom ising pr time og ising pr døgn kan være relevant. Det er mulig å lage et bedre estimat på en multiplikator, men det er holdt utenfor denne rapporten.

Tabell 1 Isingsklasser i henhold til Guest (2005)

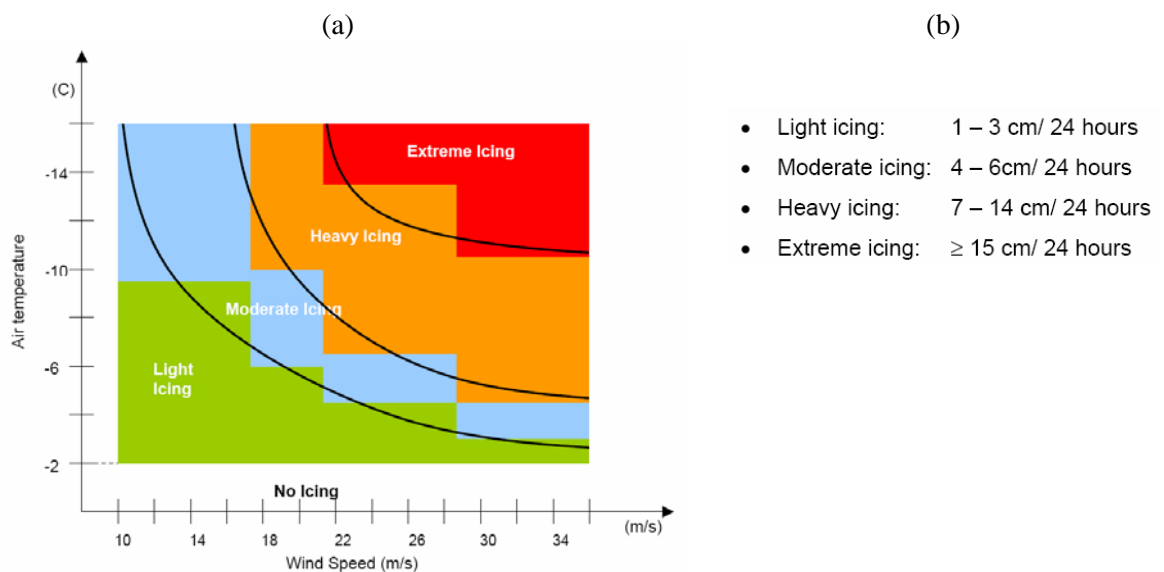
PPR	<0	0-22.4	22.4-53.3	53.3-83.0	>83.0
Icing Class	None	Light	Moderate	Heavy	Extreme
Icing Rates (cm/hour) (inches/hour)	0	<0.7 <0.3	0.7-2.0 0.3-0.8	2.0-4.0 0.8-1.6	>4.0 >1.6

Ved å estimere densitet på 600 kg/m^3 , bruk av en multiplikator på 15 viser tabellen at ekstrem ising vil ligge i størrelsesorden 300 kg pr døgn, og tilsvarende 100 kg/døgn med multiplikator på 5. Nomogram for estimat av ising basert på vindhastighet og atmosfærisk temperatur for sjøtemperatur på $+3^\circ\text{C}$ er vist på Figur 4.



Figur 4. Eksempel på isingsnomogram for sjøtemperatur $+3^\circ\text{C}$. Diagrammet viser klasse av is-akkumulering definert i tabell 1 (Guest , 2005).

Drage og Mølmann (2003) har benyttet et arbeid fra Mertin (1968) og estimert ising på utsatte områder på Melkøya. Mertin benytter en isingsklassifisering som er forskjellig fra Guest (2005). Observasjonene av Mertin er basert på isingstilfeller på engelske trålere i Barentshavet på slutten av 1960-tallet. Klassifiseringen av is-akkumulering er forskjellig fra Guest (2005), men viser også her isingspotensial i størrelsesorden 150 mm for klassen ekstrem ising. Ved et estimat på densitet til 600 kg/m^3 gir dette i størrelsesorden 100 kg/døgn for klassen ”ekstrem ising”.



Figur 5 Eksempel på estimering av is-akkumulering fra sjøsprøyt basert på observasjoner fra Barentshavet. a) Mertins diagram og b) klassifisering av isingstilfeller i cm/døgn.

Fra standardverket har Norsok ising og isingsklasser for offshore design nord for 68. breddegrad. Verdiene er kun oppgitt som totale designverdier og sier ikke noe om potensial. Det merkes at densitet er angitt til 850 kg/m^3 .

Tabell 2: Design ising for konstruksjoner på norsk sokkel nord for 68. breddegrad i henhold til Norsok N003.

Height above sea level	Loadcase 1	
	Sea spray	
	Ice	Density
5m - 10m	150 mm	850 kg/m^3
10m - 25m	150mm - 0 mm	$850\text{-}500 \text{ kg/m}^3$
Above 25 m	0	0

Ved å anta at Norsok verdien er 24 timer akkumulering med densitet på 850 kg/m^3 gir dette akkumulering på i størrelsesorden 130 kg/døgn . Antagelsen om 24 timer er usikker, men gir et estimat i samme størrelsesorden som de øvrige.

2.5 Oppsummering

Relevante estimat på ising fra sjøsprøyt på kystkonstruksjoner er ikke tilgjengelig. Tre referanser er gjengitt, ingen kan gi direkte sammenlignbare verdier, men noen konklusjon er nærliggende:

1. Sjøvannstemperaturen langs kysten mot Barentshavet vil variere, men kan f.eks for lokaliteter i Troms og Vest-Finnmark antas til å være mellom $+2^\circ\text{C}$ og $+4^\circ\text{C}$.
2. Design av merdanlegg langs norskekysten vil være mindre eksponert for vind og bølger enn en konstruksjon til havs. Samtidig vil de atmosfæriske temperaturene være lavere slik at man til en viss grad kan konkludere med at potensial kan være i samme størrelsesorden. Dette underbygges også av erfaringer.

3. Fra litteraturen kan man estimere ising på lokaliteter ved hjelp av kunnskap om vind, bølger, atmosfærisk temperatur og sammenhengen mellom disse. Mertins diagram foreslås som utgangspunkt.
4. Isingspotensialet for de mest eksponerte lokaliteter basert på skip til havs kan være i størrelsesorden $100\text{-}130 \text{ kg/m}^2 \times \text{døgn}$ akkumulert is, og 10-20 % av dette målt over en time ($\text{kg/m}^2 \times \text{time}$).

3. Krav til anleggsdesign i NS9415 fra nedising

3.1 Håndtering av isingsrisiko

Den viktigste delen å få på plass i forhold til miljøpåkjenning relatert til kaldt klima (snø og is) for sjømatnæringen og oppdrettanlegg, er risikobildet på den enkelte lokalitet. Overordnet vil det være flere strategier for håndtering av dette:

1. Velge en lokalitet med minimal eller redusert risiko for eksponering og miljøpåkjenning fra snø og is, dvs minimal eksponering og liten risiko (teoretisk mulig)
2. Riskovurderinger og driftsrutiner som ivaretar integriteten til anlegget og sikrer anlegget mot havari under miljøpåkjenning fra snø og is
3. Design av anlegg og konstruksjoner mot definerte miljøpåkjenninger fra snø og is

I praksis vil en kombinasjon av disse være aktuell, men dagens praksis med hensyn på konstruksjonstyper, anlegg og drift tilsier at man fokuserer på punkt to, driftsrutiner, men kartlegging og klassifisering av lokaliteten er nok det viktigste elementet på kort sikt å ta tak i.

3.2 Lokalitetsklassifiseringer i hht NS9415

Det viktigste enkelttiltaket for oppdrettsnæringen på kort sikt vil være en kartlegging av miljøpåkjenningene fra snø og is på et høyere nivå enn hva som er praksis i dag. Det må stilles krav til fysisk dokumentasjon av spesielt sjøsprøytising (basert på pålitelig statistikk, metoder fra litteratur, eller målinger) på den enkelte lokalitet. Dette kan tas inn som et krav sammen med øvrig lokalitetsklassifisering som er regulert i NS9415. Lokalitetsklassifiseringen, slik som den nå praktiseres, må forbedres og krav i forhold til ising må tas inn. Påkjenning fra drivis og andre kaldt klimaeksponeringer må også vurderes, men dokumentasjonskravet her må man vurdere nærmere før det fastsettes.

Isingspotensialet på en lokalitet kan klassifiseres og dokumenteres gjennom å vurdere påkjenninger fra:

- Vind og retningsavhengig vind
- Temperatur
- Sjøvannstemperatur
- Bølge og bølgeeksponering
- Statistisk korrelasjon

Disse tingene vil gi basis for å klassifisere lokaliteten med hensyn på ising. Dette kan kun gjøres med gode statistiske beskrivelser av de drivende parametere for sjøsprøytising sammen med fysisk forståelse for fenomenet. Statistisk beskrivelse må også inkludere korrelasjon eller sammenheng mellom parametre.

Med kjennskap til næringen kan man frykte at dette arbeidet vurderes til å være for omfattende for en enkelt lokalitet og at man derved kan få motstand fra næringen. Basert på dette resonnement bør man vurdere igangsetting av et arbeid med beskrivelse av ising og

isingspotensiale for norskekysten. Minimumsnivået for en slik studie er at tilgjengelig data fra målinger og statistikk fra meteorologiske stasjoner langs kysten behandles med tanke på en enkel veileder som beskriver ising og isingspotensialet.

3.3 Dimensjonering av anlegg etter NS9415

Standarden må stille spesifikke krav til håndtering av miljøpåkjenninger gjennom dokumenterte gjennomførbare driftstiltak eller design av konstruksjonene i hht til standardens regelverk. Normalt bør det også være sammenheng mellom risikonivå og krav til design eller sikkerhet og backup-løsninger og sikkerhet i driftsrutinene.

Dagens utkast til NS9415 behandler ising som en ulykkeslast. Dette åpner for at man kan ha spesielle definerte tiltak, for å sikre integriteten til anlegget, men at man samtidig kan tillate brudd/svikt i lokale elementer (som eksempelvis rekkestøtter). Det bør også i NS9415 legges opp til at man, med bakgrunn i kapittelet som omhandler en risikoanalyse, åpner for en kompensasjon gjennom spesifikke tiltak for endring eller lemping av dimensjonerende påkjenning (lastbilde) for konstruksjonen. Dette må ha bakgrunn i dokumenterte gjennomførbare tiltak mot eksempelvis nedising eller andre påvirkninger fra snø og is som gir reduserer eller fjerner lastvirkningen på konstruksjonen.

Det finnes eksempler på en slik kompensasjonstenking i tidligere designpraksis i Norge. Den gamle laststandarden, NS3479 fastsettelse av snølast, åpnet for å benytte 5 års returperiode for dimensjonerende snølast, med bakgrunn i gjennomførbare tiltak på snømåking og mekanisk fjerning av snø.

3.4 Oppsummering isingsrisiko

NS9415 må behandle klimapåkjenninger generelt og sjøsprøytising spesielt i flere kategorier.

1. Lokalitetsklassifisering med klare krav til dokumentasjon av isningsfare og størrelse.
2. Håndtering av dokumentert påkjenning gjennom en risikovurdering med dokumenterte tiltak og rutiner rundt drift
3. Det må åpnes for kompenserende tiltak gjennom at dokumenterte tiltak på eksempelvis drivis eller sjøsprøytising gjenspeiles i krav til dimensjonerende påvirkning, dvs last og design.

4. Krav til isrutiner i NS9415

Det er flere momenter som avgjør om anlegg vil overleve perioder med ising. Det man ser fra de nordlige deler av Norge er at det er de fleksible anleggene, dvs plastringer, som har de beste egenskapene. Gjennom duktile egenskaper og god elastisitet kan nedisete plastringer, bøye seg fullstendig ned i sjøen, tine ren, for deretter å komme opp igjen.



Figur 6. Illustrasjonsfoto av is på merder i en periode med lite ispåslag. Anlegget er fullt av fisk (Foto Sponfish AS)

Med utgangspunkt i fleksible anlegg har næringen i nord etablert egne rutiner for ising.

Eksempel på slike rutiner er basert på regelen at jo mindre overflate man har over vannet, jo mindre overflate har isen å feste seg på. Videre vil neddykking i sjø på de aller fleste lokaliteter sikre at is ikke akkumulerer, men i stedet tiner. Slike rutiner muliggjør også oppdrett i isingsutsatte områder. Dette er eksempel på mulig innhold i et generelt krav nedfelt i NS9415.

4.1 Eksempel på mulige tiltak for å hindre anleggsvikt pga ising

4.1.1 Fuglenett fjernes

Fuglenettet har en svært redusert funksjon om vinteren da de mest ”plagsomme” artene trekker vekk fra kysten for å overvintre. Skarv kan være et problem, men er til å leve med. Et nediset fuglenett som ligger nede i merden, ødelegger langt mer fisk enn fugl vil kunne gjøre, andre tiltak for å hindre fugl vil kunne gjennomføres i perioder med fare for nedising.

4.1.2 Not festes slik at den ikke kommer under vann når hoppenett slippes ned

Not leveres med egne innfestinger, avstanden mellom disse er lang. Praksis ute på anleggene i dag er at nøter bygges om, eller de påføres ekstra fester slik at antall fester minimum doubles. Når hoppenett slippes ned er det viktig å sikre seg mot at store bukter av nota henger under vann slik at fisk kan svømme over. Man må unngå at telner neddykkes. Dette bør håndteres ved at man designer og utvikler spesielle nøter for dette formål, der dette er en del av not design og dimensjonering.

4.1.3 Hoppenett henges opp på tråd eller fleksible kroker

Spesialdesignete kroker eller tråder med den egenskapen at de brister eller løser seg ut ved gitt definert belastning, tilpasset kapasitet av rekkestøtter og ringer. Hoppenettet vil da ha frihet til å falle i vannet ved en definert ismengde og man unngår overbelastning av rekkestøtter og ringer under nedising samtidig med at nota har nødvendig styrkemessig integritet. Det vil være fare for rømming av enkelttilfeller med integritet av anlegget ivaretas.



Figur 7. Illustrasjonsfoto på knekt gelender der hoppenett har hengt på stålkroker under en periode med høy ising (foto Barlindhaug Norfico AS).

4.1.4 Hoppenett sikres med isband

Med isband menes et tynt tau, strikk eller lignende som hindrer hoppenett å komme lengre ned enn ca 20 cm over vannoverflaten. Scenarioet blir da som følger: hoppenett iser over, faller ned og blir stoppet av isbandet ca 20 cm over vann. Hoppenett tiner rent og kan henges opp igjen.

4.1.5 Haneføtter festes inn på undersiden av ringen

Dette vil medføre redusert overflate av tauverk som vil akkumulere is, og ved beskyttelse av tauverk vil dette minske risiko for brudd ved påkjenning av drivis.

4.1.6 Løst tauverk fjernes fra ringene

Dette må gjøres for å redusere overflater som utsettes for ising. Et 10 mm tau som henger ned fra gelenderet kan i en isingsperiode fort oppnå en betydelig diameter (50 cm). Tau til notlodd el. festes nede på ringen.



Figur 8. Illustrasjonsfoto på hvordan is bygger seg opp på løst tauverk (Foto Sponfish AS).

4.1.7 Fôrautomater fjernes fra anlegget om vinteren

Fôrautomater vil akkumulere store mengder is og påføre ringen store krefter. Her må man i isingsperioder i vinterperioden vurdere andre rutiner eksempelvis kanonføring eller lignende.

4.1.8 Unødvendig utstyr fjernes fra anlegget

Med dette menes for eksempel anleggs-id, som ofte er store metallplater som henges på gelender. Anlegget må være så rent som mulig

4.1.9 Utstyr for å fjerne is fra anlegget

Med utstyr for å fjerne is menes egnede klubber, sjøvannspyling osv.

4.2 Oppsummering isrutiner

For å treffe best mulig med de ovennevnte rutiner er det viktig at man har gjennomført en kartlegging av isingsfaren på den aktuelle lokaliteten. Dette må være samordnet med lokalitetsklassifiseringen, deretter spekke den opp med de rutinene som passer lokaliteten best. Fôringautomater vil for eksempel kunne ha egne rutiner for isbeskyttelse og avising av disse må benyttes over en vinter.

Rutinene må være skriftlige og det skal dokumenteres og rapporteres at disse er gjennomført.

Man må lage en beredskapsplan der man prioriterer tiltakene for å sikre anlegget for is/avising. Når man har perioder med mye ispåslag i kombinasjon med dårlig vær, er det ikke sikkert du får gjennomført alle dine tiltak. Det er derfor viktig å ha definert prioritet på disse, gradert etter viktighet.

Flere av rutinene som er beskrevet og benyttet av oppdretterne er velkjente for Fiskeridirektoratet og Mattilsynet, men er etter forskriften ikke tillatt per i dag. Forskriften må revideres slik at det gis åpning for dette. Etterleves forskriften slik den står i dag øker man faren for havari og rømminger i perioder av året. Dette vil være viktig for å få en forståelse fra de grupper i samfunnet der fokus på rømming er høyt, og at dette er tiltak som vil redusere denne faren.

5. Referanser

- Drage, M., T. Mølmann (2003). Arctic costal climate impact on design, construction and operation of the Hammerfest LNG Plant. Proceedings of the 17th International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC), Trondheim, Norway July 2003., vol. I, pp. 421 – 431.
- Guest P. (2005): Vessel Icing. Mariners Weather Log, Vol 49, No3. December 2005
- Jensen, Ø (2006). Gjennomgang av tekniske krav til oppdrettanlegg – basert på rømmingstilfeller i januar 2006. Sintef Fiskeri og Havbruk Rapport SFH80-A066056, for FHL Havbruk. Trondheim 3. juli 2006, 20p.
- Løset, S., K.N. Shkhinek, O.T. Gudmestad and K.V. Høyland (2006): Actions from Ice on Arctic Offshore and Costal Structures. Krasnodar, St Petersburg, Russia, 2006, 271 p.
- Mertins, H.O. (1968). Icing on fishing Vessels due to Spray. London Mar.CorR., 38. pp128-130.
- NS 9415, 2003: Flytende oppdrettsanlegg; Krav til utforming, dimensjonering, utførelse, installasjon og drift, 1. utgave 2003. Norges Standardiseringsforbund, Oslo, Norway, 75p. Standard.
- NS3479, 1990: Prosjektering av Bygningskonstruksjoner, Dimensjonerende laster. Norges Byggstandardisering, 3. utg, 1990, Norges Standardiseringsforbund, Oslo Norway, 1990, 72p.