

Rapport

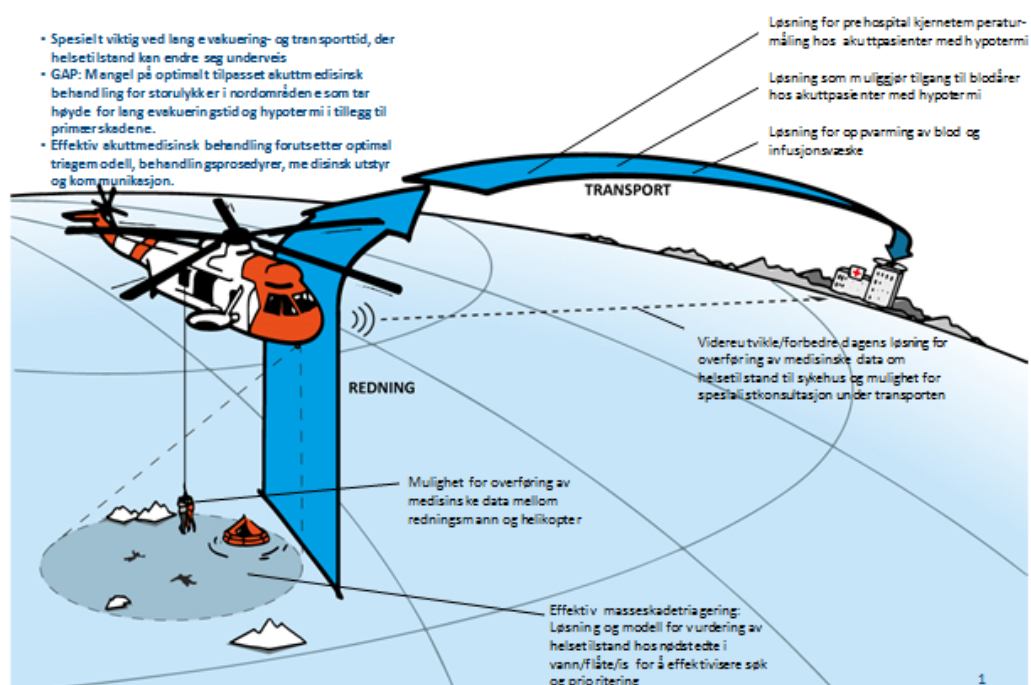
Akuttmedisinsk behandling i et SARINOR perspektiv

Storulykker i nordområdene

Forfatter

Maria Suong Tjønnås

Effektiv akuttmedisinsk behandling i redningshelikopteret



Rapport

Akuttmedisinsk behandling i et SARINOR perspektiv

EMNEORD:
SARINOR
Akuttmedisinsk
behandling
Søk og redning
Nordområdene

VERSJON

1

DATO

2015-12-17

FORFATTER(E)

Maria Suong Tjønnås

OPPDRAGSGIVER(E)

Maritimt Forum Nord AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Tor Husjord

PROSJEKTNR

102011982

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

15+ vedlegg

SAMMENDRAG

Akuttmedisinsk behandling i et SARINOR perspektiv

Prehospital akuttmedisinske behandlingsprosedyrer er utformet med forutsetninger om at pasienten fraktes fra skadested til sykehus eller behandlingsted i løpet av relativt kort tid. De største utfordringene ved prehospital akuttmedisinsk behandling i nordområdene handler om å tilpasse denne behandlingen slik at alvorlig skadde pasienter fra storulykker, overlever til tross for lang respons- og evakueringstiden, store avstander og mangel på infrastruktur. Arbeidet utført i denne rapporten belyser behov og problemstillinger ved akuttmedisinsk behandling i nordområdene med utgangspunkt i reelle brukerbehov fremkommet i intervju med operative redningsressurser i nordområdene, og identifiserte gap ved gjennomgang av litteratur og relevante dokumenter på området.

UTARBEIDET AV

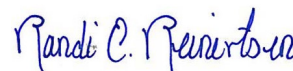
Maria Suong Tjønnås, Forsker

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Mariann Sandsund, Forskningsleder

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Randi E. Reinertsen, Forskningsjef

SIGNATUR**RAPPORTNR**

SINTEF A27402

ISBN

978-82-14-05995-3

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1	2015-12-17	1

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Metode	4
3	Del 1 Litteratursammenfatning	5
	Akuttmedisin	5
	Førende dokumenter	5
	Responstid, store avstander og mangel på infrastruktur.....	7
	Triagering ved storulykker.....	7
	Prehospital isolasjonshåndtering	8
	Kjernetemperaturmåling av pasienter med hypotermi	9
	Medisinsk teknologi for intravenøs behandling i under helikopter transport i kalde omgivelser.....	9
	Kommunikasjon i evakueringslinjen.....	9
4	Del 2 Brukerbehov hos redningsressurser	10
	Ansvar og føringer for redningstjenesten	10
	Redningsressurser i nordområdene	10
	Fagressurs innen maritim medisin	11
5	Oversikt over behov og forslag til tiltak	11
6	Referanseliste	14

BILAG/VEDLEGG

1 Innledning

Prehospital akuttmedisinske behandlingsprosedyrer er utformet med forutsetninger om at pasienten fraktes fra skadested til sykehus eller behandlingsted i løpet av relativt kort tid. De største utfordringene ved prehospital akuttmedisinsk behandling i nordområdene handler om å tilpasse denne behandlingen slik at alvorlig skadete pasienter fra storulykker overlever, til tross for lang respons- og evakueringstid, store avstander og mangel på infrastruktur.

Arbeidet utført i denne rapporten belyser behov og problemstillinger ved akuttmedisinsk behandling i nordområdene med utgangspunkt i reelle brukerbehov fremkommet i intervju med operative redningsressurser i nordområdene, og identifiserte gap ved gjennomgang av litteratur og relevante dokumenter på området.

Rapporten er inndelt i to deler, del 1 og 2, som følge av at arbeidet er basert på både litteraturgjennomgang og intervju med aktuelle informanter. Del 1 består av en litteratursammenfatning som omfatter litteratur på relevante dokumenter for problemstillingen, vitenskapelige publikasjoner på fagområdet og rapporter. Del 2 består av presentasjon av de ulike redningsressursene og beskrivelse av brukerbehov som har kommet frem i intervju med disse redningsressursene. Videre gir rapporten forslag til tiltak for å dekke de identifiserte behovene.

2 Metode

Arbeidet er basert på litteraturgjennomgang på området og semi-strukturerte intervju med aktuelle informanter. Litteraturgjennomgangen har bestått i et litteratursøk for å beskrive kunnskapsstatus på akuttmedisin i nordområdene/arktiske strøk og ved kuldepåvirkning, og gjennomgang av relevante dokumenter og rapporter som beskriver akuttmedisinsk beredskap ved SAR-hendelser. Det er gjennomført semi-strukturerte intervju med ressurspersoner innen fagområdet. Dette inkluderer medisinsk ansvarlig lege ved Skvadron 330, leder og redningsmann fra Lufttransport AS på Svalbard, leder for Radio Medico og ressursperson på redning fra land på Svalbard. Videre er arbeidet bygget på problemstillinger fra SARINOR prosjektets WP1- og WP3-rapporter, i tillegg til prosjekt og forsknings erfaringene hos prosjektmedarbeidere i prosjektet.

Litteratursøket ble gjennomført i relevante databaser (PubMed/Medline, EMBASE, SveMed+, Cochrane Library, etc.) og med søkestrenger bestående av kombinasjoner av fagtermene; prehospital, akuttmedisin, ABCD, hypotermi, aksidentell hypotermi, prehospital isolasjonshåndtering, oppvarming, maritim medisin, avansert prehospital behandling, luftambulansetjeneste, skadestedsleder, traumeleder, system, organisering, samhandling, traume, drukning, masseskade, nordområdene, arktisk, SAR-operasjoner, redning, redningshelikopter, avansert hjerte- og lungeredning, blodtrykk, bradykardi, intravenøs, kjernetemperatur, sirkulasjon, ventrikkelflimmer og glasgow coma scale. Søkestrengene ble kombinert med "og" eller "eller". Artiklene ble selektert ved vurdering av titlene, nøkkelord og sammendrag. Kun fagfelleverderte studier og offentlige rapporter knyttet til akuttmedisinsk behandling i nordområdene eller kaldt klima ble vurdert som relevante. Studiene og rapportene som ble selektert skulle ha en relevans i forhold til tema for SARINOR for å bli inkludert i rapporten.

Det ble gjennomført semi-strukturerte intervju med nøkkelpersoner fra 330 Skvadronen, Lufttransport AS, Radio Medico og ressurspersoner på redning fra land på Svalbard. Disse forslagene skal kunne gi grunnlag for utvikling av nye akuttmedisinske prosedyrer, akuttmedisinsk utstyr eller andre hjelpemidler som kan effektivisere det akuttmedisinske behandlingsforløpet i et SARINOR perspektiv.

Det ble laget en intervjuguide i forkant av intervjuene med hovedfokus på problemstillinger knyttet til akuttmedisinske beredskap, effektivisering av akuttmedisinsk behandling og medisinsk utstyr ved storulykker i nordområdene. Det ble stilt spørsmål om:

- Kunnskap, kompetanse og praksis innen medisin/akuttmedisin
- Akuttmedisin i et SARINOR perspektiv, forskjeller og likheter med akuttmedisin på land
- Masseulykkescenario på havet i nordområdene
- Når pasienten er langt unna land og sykehus/behandlingsenheter
- Hvilke behandlingstilpasninger blir gjort som konsekvens av lang evakueringsstid og hypotermipåvirkning
- Transporttid til land
- Helsepersonell tilgjengelig i dag
- Behov for kommunikasjon fra HRS, sykehus eller andre redningsressurser
- Bistand fra land
- Hypotermi/klimatiske forhold
- Utfordringer i den akuttmedisinske behandlingen i dag
- Beskrivelser av behov

Avgrensning av problemstillingen: Problemstillingen omfatter fra det øyeblikket nødstedte med akuttmedisinsk behov blir hentet opp fra isflak, vann eller livbåt/flåte til de overleveres til sykehus eller behandlingsenhet.

3 Del 1 Litteratursammenfatning

Akuttmedisin

Hva som menes med akuttmedisin er i følge akuttmedisinforskriftene:

Akuttmedisinforskriftene § 3

“Med akuttmedisin menes kvalifisert medisinsk diagnostikk, rådgivning, behandling og/eller overvåkning ved akutt oppstått/forverring av sykdom eller skade, herunder akutt psykiske lidelser, der rask medisinsk hjelp kan være avgjørende for liv og helse.” (1)

Dette innebærer at akuttmedisinsk behandling både er livreddende og stabiliserende behandling (ABCD håndtering), og at kompetanse innen identifisering og diagnostisering av kritiske syke og skadde personer inngår som en forutsetning for å iverksette akuttmedisinsk behandling.

Førende dokumenter

Retningsgivende dokumenter for sjøfarende i nordområdene og redningsressurser ved SAR-operasjoner er:

- IMO Polarkoden 2015 (2)
- IAMSAR MANUAL VOL II og III (2013). International and aeronautical and maritime search and rescue manual (3)
- IMO MSC1Circ 1185a Guide to Cold Water Survival (2012) (4)

IMO Polarkoden 2015

Ett av de viktigste og førende dokumenter for sjøfarende i nordområdene er IMO Polarkoden (2015). Krav til akuttmedisinsk behandling, akuttmedisinsk beredskap eller medisinsk utstyr er ikke beskrevet i koden.

Polarkoden beskriver krav til personlig overlevelsespakke og overlevelsespakker for grupper, og i disse er det muligheter for å inkludere medisinsk utstyr og medisin. Det beskrives imidlertid ikke hvilket utstyr eller

medisin eller volum man kan pakke med seg. Polarkoden sier lite om krav til kompetanse i å iverksette akuttmedisinsk behandling eller aktiviteter relatert til dette (førstehjelp, triage, etc.). I Polarkoden beskrives krav til overlevelse i fem døgn. Ut fra et akuttmedisinsk perspektiv vil det være lite sannsynlig at nødstedte med livstruende skader eller traumer vil klare å overleve i fem døgn, selv med kvalifisert medisinsk personell til stede. For å stabilisere pasienter med livstruende skader eller traumer er man avhengig av avansert medisinsk teknologi (intubasjonsutstyr, ventilator, overvåkingsutstyr for hjerte- og lungefunksjon, etc.), strenge hygieniske forhold rundt behandlingsprosedyrene og normaltemperatur i omgivelsene. Disse forutsetningene er lite realistiske i et scenario der nødstedte må evakueres til isflak, vann eller i livbåt.

IMO IAMSAR II og III (2013)

IMO definerer redning som en tredelt operasjon som består i 1) å gjenfinne personer i nødsituasjoner, 2) dekke deres umiddelbare medisinske og andre fysiologiske behov og 3) avlevere personene til et "place of safety", en plass der personene er trygge. IAMSAR definerer "place of safety" som en plass der redningsoperasjonen er avsluttet, der de nødstedtes liv ikke lenger er i fare og der deres grunnleggende fysiologiske behov (f.eks. mat, ly for omgivelsene og medisinske behov osv.) er dekket. Denne plassen kan være på land eller om bord et redningsfartøy eller annet passende fartøy der nødstedte kan være til de fraktes til neste mottakssted. Videre beskrives det krav om at nødstedte bør beskyttes mot elementene for å unngå hypotermi ved frakt/overflytting fra "place of safety" til endelig mottakssted. Guiden fremhever viktigheten av å beskytte nødstedte for ytterligere nedkjøling og forverring av hypotermi-tilstanden, selv etter at nødstedte ikke lenger er i vann eller i livsfare.

IAMSAR beskriver at den umiddelbare behandling av overlevende, når de først er kommet om bord, består i å behandle medisinske og andre grunnleggende fysiologiske behov. Det beskrives at det skal søkes medisinsk rådgivning fra TAS (Telemedical Maritime Advice Service) som tilsvarende Radio Medico her i Norge, ved bruk av telemedisin teknologi via hovedredningssentralen (HRS). Videre skal nødstedte overføres til et "place of safety" så fort som mulig og HRS skal varsles hvis det er behov for ambulanse. Videre er det beskrevet at SAR personell bør være årvåken og sørge for at nødstedte ikke blir overlatt til seg selv, spesielt hvis de har skader eller viser tegn til fysisk eller mental utmattelse.

IMO MSC1circ1185a -Guide to cold water survival (2012) inneholder råd og veiledning til sjøfarende om hvordan overleve i nødsituasjoner i kalde omgivelser der man havner i vann eller må evakueres i livbåt. Guiden inneholder også råd og veiledning for personer som er involvert i redning av nødstedte på skadestedet. Guiden gir en enkel, men klar veiledning i hvordan man undersøker og iverksetter førstehjelpsprosedyrer på personer som har havnet i vann og med risiko for hypotermi. Rådene er basert på nyere kunnskap innen medisin og andre vitenskapelige fagområder. I guiden beskrives det et sett med førstehjelpsprosedyrer som er basert på etablert hjerte- og lungeredningsprosedyrer, og gir grundige råd og forsiktighetsregler på hvordan behandle nødstedte som har vært under vann i kortere eller lengre tid. Guiden sier lite om hvordan disse prosedyrene må tilpasses personer med alvorlig hypotermi og traumer, eller når skadestedet er langt unna redningsressurser og sykehus. For mer avansert medisinsk behandlingstiltak sier guiden at redningspersonen må skaffe til veie eller søke om medisinsk rådgivning fra TAS (Telemedical Maritime Advice Service), ved bruk av telemedisin.

I følge IMOs krav til redningsoperasjoner er akuttmedisinsk behandling en større del av operasjonen, men det er allikevel beskrevet lite om spesifikke krav til medisinske prosedyrer, medisinsk utstyr eller akuttmedisinsk beredskap i Polarkoden, IMO MSC1circ1185a, IAMSAR II og IAMSAR III. For medisinsk behandling eller prosedyrer henvises det til medisinsk rådgivning ved bruk av telemedisinsk teknologi.

Responstid, store avstander og mangel på infrastruktur

Prehospital akuttmedisinske behandlingsprosedyrer er utformet med forutsetninger om at pasientene fraktes fra skadested til sykehus i løpet av relativt kort tid (5). De største utfordringene ved prehospital akuttmedisinsk behandling i nordområdene handler om å tilpasse denne behandlingen slik at alvorlig skadde pasienter fra storulykker overlever til tross for lang respons- og evakueringstid, store avstander og mangel på infrastruktur.

Utredninger av responstid for operative enheter i SAR-operasjoner i nordområdene rapporterer om tider på opptil 2-7 timer (6) når nødstedte allerede er lokalisert. En evakueringsoperasjon i nord varer lenger på grunn av store avstander, tøffe værforhold og begrensede redningsressurser. Avhengig av hvilke operative redningsenheter som kommer til unnsetning vil tid disponert til undersøkelse, iverksetting av akuttmedisinsk behandling og stabilisering, og deretter evakuering og transport, variere. Type og alvorlighetsgrad av skade hos nødstedte og omfanget av ulykken vil være førende for hvordan tiden disponeres ved et evakueringsforløp. Den negative effekten av lang responstid, lang evakueringstid og store avstander, er tapet av verdifull akuttmedisinsk behandlingstid og forringelse av nødstedtes helsetilstand. For nødstedte med livstruende skader som krever avansert akuttmedisinsk behandling utført av kvalifisert medisinsk personell, kan minutter være avgjørende for overlevelse og omfanget av sekveler i etterkant (7).

Redningstjenesten har et stort dekningsområde i nordområdene. Sysselmannens helikopter i Longyearbyen på Svalbard dekker deler av havområdet i nord. Kystvakten seiler i havområdet og noen av skipene har helikopter med heis ombord som kan benyttes ved redningsoperasjoner (disse helikoptrene var ikke i drift i 2015). SeaKing helikoptererts operative rekkevidde er ca. 400 nm, og kan fly ca. 200 nm til et skadested, og gjennomføre heiseoperasjonen og ha tilstrekkelig drivstoff til å nå tilbake til land innenfor de gjeldende sikkerhetsmarginer. Både Bjørnøya og Hopen ligger mellom fastlandet og Svalbard og har fueldepot. Dette gjør at helikoptrenes rekkevidde kan utvides med ytterligere 200 nm. Flyforholdene påvirkes i stor grad av krevende klimatiske forhold i området. Responstider til pasient og total oppdragstid blir ofte svært lange (8).

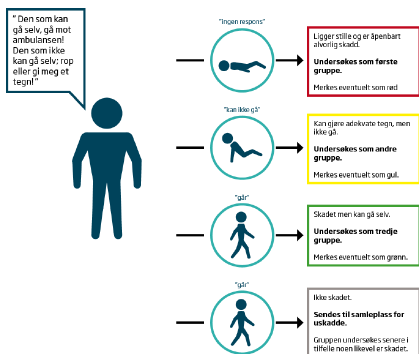
Sykehuset på Svalbard har liten kapasitet til å ta imot mange akutte pasienter ved en storulykke, da helseberedskapen er dimensjonert etter Svalbard-samfunnets behov. Offisielle tall sier at sykehuset på Svalbard har plass til en akutt pasient eller fem ordinære pasienter (9). Ved ulykker i nordområdene, avhengig av hvilken skade pasienten har, vil redningshelikopteret velge å fly enten til Svalbard eller direkte til fastlandet og et utvalgt sykehus. Røde kors i Longyearbyen har utviklet et Artic Survival Kit som inneholder et feltsykehus (10). Feltsykehuset har et operasjonsrom og fire pleieenheter som kan romme 100 pasienter. Dette drop-kit systemet er testet med P-3 Orion og Dornier fly. I mangel på infrastruktur, er denne løsningen et alternativ til et "place of safety".

Triagering ved storulykker

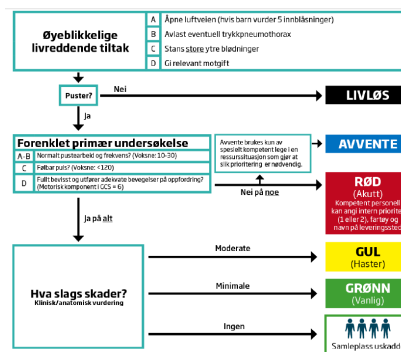
Ved storulykker kan nødstedte deles inn i to hovedkategorier når det gjelder medisinsk behov, nødstedte med skader og tilstander fra selve ulykken, og de med allerede eksisterende medisinsk behov. I storulykker der det er mange nødstedte med behov for medisinsk vurdering, er det helt avgjørende å forta en sortering eller triage.

Triage er en arbeidsprosess der man prioriterer hvilke skader eller personer med skader som skal behandles basert på deres helsetilstand (11). Valg av triagemetode er avhengig av tidspunkt og sted i pasientforløpet og balanse mellom oppgaver og ressurser. Masseskadetriage benyttes ved hendelser der antallet pasienter overstiger de tilgjengelige behandlings- og transportressurser på skadestedet. Innledningsvis kan det utføres en grovsortering som innebærer inndeling av menneskemengden til undergrupper basert på hvordan de responderer på muntlig henvendelse. Figur 1 viser et eksempel på flytskjema for grovsortering. Hensikten er å gruppere menneskemengden slik at ressursene kan konsentreres mot gruppen med de antatt alvorligste

skadene. I en grovsortering vil nødstedte med allerede eksisterende medisinsk behov bli plassert på samleplass for uskadde. Etter grovsorteringen gjennomføres en individuell triagering. Individuell triagering innebærer en mer nøyaktig tildeling av prioriteringsgruppe basert på en forenklet og rask individuell undersøkelse av hver enkelt person(12). Figur 2 viser flytskjema for individuell triage. Denne prioriteringen kan følge standardiserte prosedyrer (SALT, TAS og MIMMS) og er nøyaktig, men samtidig mer tidkrevende. Ved individuell triagering gjennomfører helsepersonell en individuell undersøkelse av hver enkelt person. ABCD-prinsippet er vanlig å benytte, der man starter med å undersøke luftveier og nakke, pustefunksjon, sirkulasjon, og deretter bevissthetsnivå og skadeeksponering, for å vurdere hvilke tiltak eller akuttmedisinsk behandling som skal iverksettes.



Figur 1 Flytskjema for grovsortering.
Kilde: Helsedirektoratet.



Figur 2 Flytskjema for individuell triage.

Ved storulykker med mange nødstedte vil en effektiv triagering spare tid for redningspersonellet ved skadested, og bidra til en kortere evakueringstid totalt. Den norske redningstjenesten har i dag ingen felles modell for hvordan masseskadetriage skal gjennomføres ved storulykker til sjøs i nordområdene der det er risiko for at nødstedte har havnet i vannet, evakuert på isflak eller i livbåter og redningsflåter. Med nordområdenes ustabile vær- og klimaforhold og redningstjenestens lange responstid, vil det være helt nødvendig å tilpasse aktuelle triagemodeller til disse forholdene.

Prehospital isolasjonshåndtering

Ved ulykker til sjøs i nordområdene, uavhengig av årstid, vil risiko for nedkjøling alltid være tilstede på grunn av lave temperaturer, vind, nedbør og ising. Negative effekter ved systemisk nedkjøling er godt kjent innen prehospital akuttmedisin (13). Hypotermi kan komplisere pasientens helsetilstand og den akuttmedisinske behandlingen som iverksettes, og er assosiert med økt mortalitet hos alvorlig skadde (14). Nedkjøling av kroppen utløser flere prosesser som har til formål å opprettholde kroppstemperaturen. Dette er naturlige fysiologiske mekanismer som igangsettes for å beskytte kroppen, men som kan virke negativt og være livsfarlige hvis personen har alvorlige traumer i tillegg. En av de mest alvorlige komplikasjoner som følge av hypotermi er blodets reduserte evne til å koagulere normalt. Koagulasjonssystemets enzymaktivitet og blodplateproduksjon blir kraftig hemmet av nedkjøling (15, 16, 17). Ved 33 °C vil blodets evne til å koagulere være redusert med 25 %, og ved 30 °C vil den være 50 %. Nedsatt koagulasjonsevne på grunn av hypotermi gir en betydelig økt blødningsfare hvis personen i tillegg har traumer, kutt eller laserasjonsskader.

Gevinstene ved god prehospital isolasjonshåndtering vil være mange, både for den akuttmedisinske behandlingen som skjer ved skadested og under transport til sykehus, men også for å unngå senkomplikasjoner som alvorlige infeksjoner etter traumer. Det finnes mange ulike løsninger og systemer for prehospital isolasjonshåndtering (18), men få er tilpasset storulykker i nordområdene der antall nødstedte kan være flere hundre mennesker. Ulike systemer og løsninger for hypotermiforebygging og prehospital isolasjonshåndtering er beskrevet i Appendix C Kapittel 6 Hypotermi forebygging av skade i felt-prehospital isolasjonshåndtering.

Kjernetemperaturmåling av pasienter med hypotermi

Når kjernetemperaturmåling blir foretatt utenfor sykehus, er det mulig å måle i spiserøret, rektum, munnhulen, armhulen og i ørekanalen. Målinger fra spiserøret gir en temperaturverdi som er nært opp til hjertets temperatur, og måling er praktisk mulig å gjennomføre under prehospital transport. Ved innlegges av proben, er det risiko for å framkalle brekning hos pasienten. Rektal temperaturmåling gir nøyaktige verdier, men lar seg ikke gjennomføre i reelle akutsituasjoner. Temperaturmåling i munnhulen blir påvirket av pasientens bevissthetstilstand og evne til å holde munnen lukket under målingen. Temperaturverdien som blir målt under tungen kan være nøyaktig hvis målingen utføres riktig. Armhuletemperaturen er som regel alltid unøyaktig når den blir målt i kalde omgivelser fordi hudtemperaturen vil være påvirket av omgivelsestemperaturen. Temperaturmåling i øregangen er lett tilgjengelig, men faren ved å måle i øregangene er at måleinstrumentet ikke rører eller peker på trommehinnen og at ørekanalveggen kan være nedkjølt av kald luft i omgivelsene, som gir for lave verdier (19,20).

Det finnes mange løsninger og systemer for prehospital kjernetemperaturmåling, men få løsninger måler nøyaktig (20) og kontinuerlig når pasienten har alvorlig hypotermi og livstruende skader eller traumer.

Medisinsk teknologi for intravenøs behandling i under helikopter transport i kalde omgivelser

En alvorlig hypotermi-tilstand hos pasienten vil påvirke og kompliserer akuttmedisinske behandlingstiltak. Tilførsel av infusjonsvæske og intravenøse medikamenter til pasienter med hypotermi er krevende og komplisert på grunn av den økte systemvaskulære motstanden som oppstår (21). Pasientenes væsketap på grunn av kuldeindusert diurese eller blødninger fra skader, må erstattes med intravenøse væske. Tilførsel av intravenøse væsker vil som regel medføre aktiv indre nedkjøling da den intravenøse væsken ofte er lagret i kalde prehospitalt omgivelser som avkjøler væsken raskt og forverrer hypotermi-tilstanden til pasienten (22). Ved stabilisering av pasienter med livstruende skader er intravenøs infusjon og medisinerings en del av behandlingen. Hypotermi forårsaker vasokonstriksjon der blodårene trekker seg sammen og vanskeliggjør tilgang for administrering av intravenøs væsker og medikamenter. Universitetssykehuset i Nord-Norge har utviklet en veileder for håndtering av aksidentell hypotermi i Nord-Norge (23), som beskriver akuttmedisinsk behandling av pasienter med hypotermi og de forsiktighetsreglene som må tas i behandling av disse. Tilførsel av infusjonsvæske og intravenøse medikamenter er framhevet i veilederen.

Tilførsel av infusjonsvæske og administrering av intravenøse medikamenter til pasienter med hypotermi er krevende og komplisert, og det finnes i dag ingen gode løsninger for å holde infusjonsvæsken ved optimal temperatur under helikoptertransport.

Kommunikasjon i evakueringslinjen

Flere førende dokumenter for sjøfarende og SAR-operasjoner (IAMSAR MANUAL VOL II og III (2013) International and aeronautical and maritime search and rescue manual og IMO MSC1/Circ 1185a Guide to Cold Water Survival (2012)) henviser til medisinsk rådgivning eller konsultasjon via telemedisinsk teknologi for medisinske behandlingstiltak utover førstehjelpsprosedyrer. I intervju med medisinsk personell på redningshelikoptre (SARiNOR WP4/5 2015), blir det beskrevet behov for real-time, uavbrutt og forbedret lyd-kvalitet på kommunikasjon over sambandet til mottakssykehus for utveksling av medisinsk data og spesialistkonsultasjon. Behov for kommunikasjon mellom ulike redningstjenester, og mellom redningstjenestene og sykehus oppstår ved flere punkter i evakueringslinjen. Ulike systemer og løsninger for overføring av medisinsk data ved bruk av telemedisinsk teknologi er grundig beskrevet i Appendix E Telemedicine services for the Arctic, 1. Systematisk review, 1.2 Arctic and Extreme Weather.

4 Del 2 Brukerbehov hos redningsressurser

Ansvar og føringer for redningstjenesten

Justis- og beredskapsdepartementet har det overordnede ansvaret for redningstjenesten og gir retningslinjer for utøvelse av tjenesten. Hovedredningssentralen (HRS) er forvaltningsorganet som har samordningsansvaret for redningstjenesten på operativt nivå. I tillegg har HRS også ansvaret for å sikre at norsk redningstjeneste utvikles slik at samfunnets disponible redningsressurser til enhver tid utnyttes mest mulig effektivt (6). For ulykker og hendelser i nordområdene, følger alle offentlige operative redningsenheter de retningslinjer og føringene som gis av HRS (Bodø) i tillegg til internasjonale bestemmelser for SAR-operasjoner.

Redningsressurser i nordområdene

Ved en ulykke til sjøs i nordområdene der hovedredningssentralen kaller ut de operative redningsenhetene, er det flere av disse som har akuttmedisinsk kompetanse. Ved behov kan HRS også mobilisere frivillige og private redningsressurser. Kompetansenivået hos de forskjellige redningsaktørene spenner fra grunnleggende førstehjelpskunnskaper hos frivillige til leger med spesialistutdannelse innen anestesi.

330 Skvadronen er operatør for statens redningshelikoptre og har i oppgave å gjennomføre SAR-oppdrag, ambulanseflyging, katastrofehjelp og spesialoppdrag. Forsvaret stiller et helikopter til disposisjon for HRS på hver av de seks stasjonene, Banak, Bodø, Ørland, Florø, Sola og Rygge. Skvadronens Sea King helikopter er i dag alltid bemannet med to flygere, en systemoperatør, en maskinist, en redningsmann (med sykepleier- eller ambulansearbeiderutdanning) underlagt Luftforsvaret og en anestesilege. De regionale helseforetakene er ansvarlig for legetjenesten og det medisinsk-faglige ansvaret, og med 8-10 spesialistleger i turnus har SeaKing helikoptrene alltid en besetning med svært høy kompetanse innen akuttmedisinsk behandling. Med avansert akuttmedisinsk utstyr ombord, har hvert helikopter plass til en kritisk skadet pasient med behov for kontinuerlig overvåkning og en pasient i kritisk men stabil tilstand, og i tillegg fire pasienter med alvorlige, men stabile skader. Mannskapet ombord har høy kompetanse i å tilpasse behandlingen etter transport til mottaksenhet.

Ambulanshelikoptrene (AS332L1) som opererer fra Svalbard har mulighet til heis av pasienter og redningsmenn. Disse helikoptrene er bemannet med lege fra lokalsykehuset på Svalbard og redningsmann med sykepleier- eller ambulansearbeiderutdanning. I tillegg er det to flygere, en systemoperatør og en maskinist ombord helikoptrene. Ambulanshelikoptret har kapasitet til å ha med en kritisk skadd pasient, og i tillegg 6 andre lettere skadde pasienter som kan sitte i seter ved transport til nærmeste sykehus eller mottaksplass. Flere av de ansatte i Lufttransport AS som operer ambulanshelikoptrene har opp til 18 års erfaring med søk og redning, og akuttmedisinsk behandling. Mannskapet ombord i helikoptrene har høy kompetanse i å tilpasse behandlingen etter transporttid til mottaksenhet.

Kystvaktens hovedarbeidsoppgaver er suverenitetshevdelse og oppsyn langs Norges kyst, men er også en del av den offentlige redningstjenesten, og kan ved utkalling av HRS delta i SAR-operasjoner. Kystvakten er bemannet med leger (i førstegangstjeneste), sykepleier og tjenestegjørende sanitetspersonell med kurs i avansert førstehjelp. Kystvakta disponerer egen sykestue med et utvalg av utstyr som kan benyttes til avansert akuttmedisinsk behandling. Det er sammensetningen av kompetansen på vakt som avgjør om man kan benytte seg av det avanserte akuttmedisinske utstyret da leger, sykepleiere og sanitetspersonell har ulike autorisasjon for å utføre ulike akuttmedisinske prosedyrer. Kystvaktskipene har kapasitet til å ta opptil et par hundre personer ombord.

Utrykningsteam fra lokalsykehuset med helsepersonell og frivillige redningsressurser (Røde Kors) på Svalbard, har stor kunnskap om de spesielle klimatiske og geografiske forholdene på Svalbard og arktisk-regionen (i tillegg til lokale faktorer som isbjørnfare), noe som gir dem spesiell kompetanse innen

akuttmedisinsk behandling av forulykkede/nødstedte i fjerntliggende omgivelser med ekstreme omgivelsestemperaturer. Av de mange ulike redningsoperasjoner teamet gjennomfører, er det spesielt de tilfeller der den nødstedte har kombinasjonen store blødninger og hypotermi som utheves som spesielt utfordrende.

Fagressurs innen maritim medisin

Radio Medico Norway er Norges offisielle legevakt for skip og sjømenn uavhengig av flaggstat, størrelse, eierskap, men også for alle som ferdes på havet eksempelvis personer som transporteres til og på plattformer og andre installasjoner. Norge er gjennom internasjonale avtaler forpliktet til å levere legevaktstjenester til skip. Tjenesten har eksistert siden 1949, og er i dag tilgjengelig 24 timer i døgnet hele året. Tjenesten gir medisinsk råd og veiledning til skip og omfatter medisinske nødstilfeller, allmennt medisinske tjenester, spesialisthelsetjeneste og forebyggende veiledning. Tjenesten samarbeider med HRS og kystradiokjeden. Radio Medico har spesialkompetanse på å ivareta skadde og syke langt fra land ved hjelp av telemedisin.

5 Oversikt over behov og forslag til tiltak

Oversikten (Tabell 1) viser behov og problemstillinger ved akuttmedisinsk behandling i nordområdene som er fremkommet i intervju med operative redningsressurser i nordområdene, og identifiserte gap ved gjennomgang av relevante dokumenter og litteratur på området.

Gjennomgang av retningsgivende dokumenter viser at det er mangel på krav relatert til akuttmedisinskbehandling for den maritime helseberedskapen ombord i skipene. Dokumentet IMO MSC1circ1185a-Guide to cold water survival (2012) inneholder enkle retningslinjer for hvordan man undersøker og iverksetter førstehjelpsprosedyrer på forulykkede som har havnet i vann med risiko for hypotermi. I likhet med flere andre førende dokumenter for maritim helseberedskap (Polarkoden, IAMSAR II og III og IMRF MASS RESCUE) oppfordrer guiden om å søke medisinsk veiledning eller konsultasjon via telemedisinsk teknologi for all annen medisinsk behandling. Brukerbehovene er i hovedsak generert fra intervjuene med redningsressursene. Med utgangspunkt i redningsressursenes kunnskap, kompetanse og praksis innen akuttmedisinsk beredskap, akuttmedisinsk behandling og medisinsk utstyr, er det beskrevet reelle brukerbehov.

Resultatet som presenteres er et prioritert utvalg av de brukerbehovene som har kommet frem i intervjuene.

Tabell 1 Oversikt over behov og forslag til tiltak (del 1)

Identifisert behov	Forslag til tiltak	Beskrivelse av fare- og ulykkessituasjoner
Mangel på optimalt tilpasset akuttmedisinsk behandling for storulykker i nordområdene som tar høyde for lang evakueringstid og hypotermi i tillegg til primærskadene.	Kunnskap: Forskning/utvikling av kunnskap (triage, behandlingsprosedyrer, utstyr og kommunikasjon) på akuttmedisinsk behandling for storulykker i nordområdene som tar høyde for lang evakueringstid og hypotermi i tillegg til primærskadene	Storulykker med mange hardt skadde i nordområdene
	Operasjonelle: Drop av sykehusstelt fra fastvinge fly (Orion, Dornier, Hercules, etc.)	Storulykker med mange hardt skadde der skadested er fjernt fra fastland og infrastruktur
	Operasjonelle: Drop av redningsmann/medisinsk personell på skadested Operasjonelle: Oppføring av sykehusstelt for akutte syke/skadde i påvente av evakuering til sykehus	
Mangel på felles masseskade triagemodell for storulykker til sjøs i nordområdene.	Kunnskap: Utvikling av en felles masseskadetriage-modell tilpasset nordområdene Operasjonelle: Øvelser i masseskadetriagering og samhandling mellom redningsressursene ved storulykker til sjøs i nordområdene	Storulykker til sjøs der det er risiko for at nødstedte har havnet i vannet, evakuert på isflak eller i livbåter og redningsflåter
Mangel på optimale løsninger for prehospital isolasjonshåndtering for storulykker i nordområdene.	Kunnskap: Utvikling av gode metoder og løsninger for prehospital isolasjonshåndtering eller hypotermiforebygging av nødstedte i kalde omgivelser Teknisk: Metode og tekniske løsninger for hypotermiforebygging ved storulykker med mange hundre nødstedte i fjerntliggende skadested	Alle utendørs ulykker i nordområdene der nødstedte er i fare for å bli nedkjølt
Mangel på optimale løsninger for prehospital kjernetemperaturmåling av pasienter med hypotermi	Kunnskap/Teknisk: Utvikling av gode metoder og ny teknologi for nøyaktig måling og overvåking av kroppstemperatur for hypotermi ved skadested og under helikoptertransport til sykehus.	Prehospital kjernetemperaturmåling av pasienter med hypotermi.

Tabell 1 Oversikt over behov og forslag til tiltak (del 2)

Identifisert behov	Forslag til tiltak	Beskrivelse av fare- og ulykkessituasjoner
Mangel på optimal medisinsk teknisk løsning for intravenøs behandling under helikoptertransport i kalde omgivelser.	Tknisk: Utvikling av medisinsk teknisk løsning for temperering av infusjonsvæsker og blod godkjent for bruk i helikopter	Prehospital intravenøs behandling av pasienter med hypotermi i kalde omgivelser.
	Tknisk: Utvikling av medisinsk teknologi for administrering av intravenøse medikamenter hos pasienter med hypotermi og konstringerte blodårer.	
Helikopterbasert redningstjenester har behov for real-time, uavbrutt og forbedret lyd kvalitet på kommunikasjon over sambandet til mottakssykehus for utveksling av medisinsk data og spesialistkonsultasjon. Krav: MSC1circ1185a Treatment of people recovered from cold water. Obtain medical advice. Free advice may be obtained from a Telemedical Assistance Service	Tknisk: Videreutvikle og forbedre dagens kommunikasjonsteknologi for optimal kommunikasjon fra fjerntliggende skadested mellom redningsaktør, HRS og sykehus.	Fra fjerntliggende skadested der det er behov for kommunikasjon med mottakssykehus, HRS eller andre rednings aktører
Tknisk: Videreutvikle og forbedre kommunikasjonsteknologi fra helikopter til sykehus under transport.		

6 Referanseliste

1. Forskrift om krav til og organisering av kommunal legevaktordning, ambulansetjeneste, medisinsk nødmeldetjeneste m.v. (akuttmedisinforskriften) § 3 Definisjoner a). Helse- og omsorgsdepartementet, 2015.
2. IMO Polar Code 2015 MEPC 68-6-2
3. IAMSAR Manual volume II & III, 5th Version, 2013.
4. IMO MSC1Circ1185a - Guide to Cold Water Survival (113012), 2012.
5. MM (Medisinsk metodebok) 2013-2014, Medisinsk faglig forum i Prehospital klinikk, 2013.
6. SARINOR WP3 «SØK», ISBN 978-82-7492-303-4, ISSN: 1890-5226, NORUT Rapport, 2015.
7. Annegers, John F, Jack D Grabow, Robert V Groover, Edward R Laws, Lila R Elveback, and Leonard T Kurland. "Seizures after Head Trauma a Population Study." *Neurology* 30, no. 7 (1980): 683-83.
8. Haagensen, R, KA Sjøborg, A Rossing, H Ingilae, L Markengbakken, and PA Steen. "Rescue Operations with Helicopter Ambulances in the Barents Sea." *Tidsskrift for den Norske laegeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny raeke* 121, no. 9 (2001): 1070-74.
9. Regional ROS analyse, Helseberedskap i Nordområdene, 2010.
10. ÅRSMELDING 2014 Longyearbyen Røde Kors Hjelpekorps, 2014.
11. Iserson, Kenneth V, and John C Moskop. "Triage in Medicine, Part I: Concept, History, and Types." *Annals of emergency medicine* 49, no. 3 (2007): 275-81.
12. Nasjonal veileder for masseskadetriage, IS-0380, Helsedirektoratet, 2013.
13. Beilman, Greg J, Juan J Blondet, Teresa R Nelson, Avery B Nathens, Frederick A Moore, Peter Rhee, Juan Carlos Puyana, Ernest E Moore, and Stephen M Cohn. "Early Hypothermia in Severely Injured Trauma Patients Is a Significant Risk Factor for Multiple Organ Dysfunction Syndrome but Not Mortality." *Annals of surgery* 249, no. 5 (2009): 845-50.
14. Silfvast, Tom, and Ville Pettilä. "Outcome from Severe Accidental Hypothermia in Southern Finland—a 10-Year Review." *Resuscitation* 59, no. 3 (2003): 285-90.
15. Reed 2nd, RL, AW Bracey Jr, JD Hudson, TA Miller, and RP Fischer. "Hypothermia and Blood Coagulation: Dissociation between Enzyme Activity and Clotting Factor Levels." *Circulatory shock* 32, no. 2 (1990): 141-52.
16. Valeri, C Robert, Hollace MacGregor, George Cassidy, Robin Tinney, and Francesco Pompei. "Effects of Temperature on Bleeding Time and Clotting Time in Normal Male and Female Volunteers." *Critical care medicine* 23, no. 4 (1995): 698-704.
17. Rosenkranz, L. "Bone Marrow Failure and Pancytopenia in Two Patients with Hypothermia." *Southern medical journal* 78, no. 3 (1985): 358-59.
18. Thomassen, Øyvind, Hilde Færevik, Øyvind Østerås, Geir Arne Sunde, Erik Zakariassen, Mariann Sandsund, Jon Kenneth Heltne, and Guttorm Brattebø. "Comparison of Three Different Prehospital Wrapping Methods for Preventing Hypothermia—a Crossover Study in Humans." *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 19, no. 41 (2011): 1-7.
19. Brandstrom, H, Godden, J, Rintamaki, H, and Rissanen, S. *Diagnosis and Treatment of Cooled Patient*. ISBN-10-951-0802-729-3, 2006.
20. Skaiaa, Sven Christjar, Guttorm Brattebø, Jörg Aßmus, and Øyvind Thomassen. "The Impact of Environmental Factors in Pre-Hospital Thermistor-Based Tympanic Temperature Measurement: A Pilot Field Study." *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 23, no. 1 (2015): 1-7.
21. Danzl, Daniel F, and Robert S Pozos. "Accidental Hypothermia." *New England Journal of Medicine* 331, no. 26 (1994): 1756-60.
22. Kornberger, Elisabeth, Birgit Schwarz, Karl H Lindner, and Peter Mair. "Forced Air Surface Rewarming in Patients with Severe Accidental Hypothermia." *Resuscitation* 41, no. 2 (1999): 105-11.
23. Regionale veileder for aksidentell hypotermi i Helse Nord v 13-01-14. UNN Tromsø, 2014.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no