

# Nasjonal retningslinje for håndtering av aksidentell hypotermi

## Innledning

Målet med denne retningslinjen er å gi anbefalinger for prehospital diagnostisering, behandling, samhandling og rett destinasjon for hypoterme pasienter. Retningslinjen har også som mål å definere ord og uttrykk for å skape en felles forståelse samt forenkle diagnostisering og behandling. Retningslinjen starter ved den prehospitale pasientundersøkelsen og slutter ved avlevering til et thoraxkirurgisk senter. Målgruppen er alle som er i en organisasjon som håndterer kalde pasienter. Dette er en bredt sammensatt målgruppe og det er en styrke at alle involverte i den første delen av den akuttmedisinske kjeden kan forholde seg til en felles retningslinje.

Det er to hovedårsaker til at riktig håndtering av hypoterme pasienter redder liv. For det første har traumepasienter større dødelighet dersom de i tillegg er kalde, og for det andre har pasienter med hjertestans pga hypotermi god prognose. Retningslinjen forutsetter at brukeren har basal kunnskap om undersøkelse og behandling av syke og skadde pasienter i en prehospital ramme. Mange kalde pasienter er i krevende omgivelser som setter store krav til hjelpepersonalet. Pasientoverlevelsen avhenger av riktig samhandling mellom de ulike nødvendige innsatsgrupper og fagpersonell.

Det er utarbeidet et lommeformat av retningslinjen som kan medbringes i felt. Vi anbefaler at alle leser hele retningslinjen før lommeformatet tas i bruk.

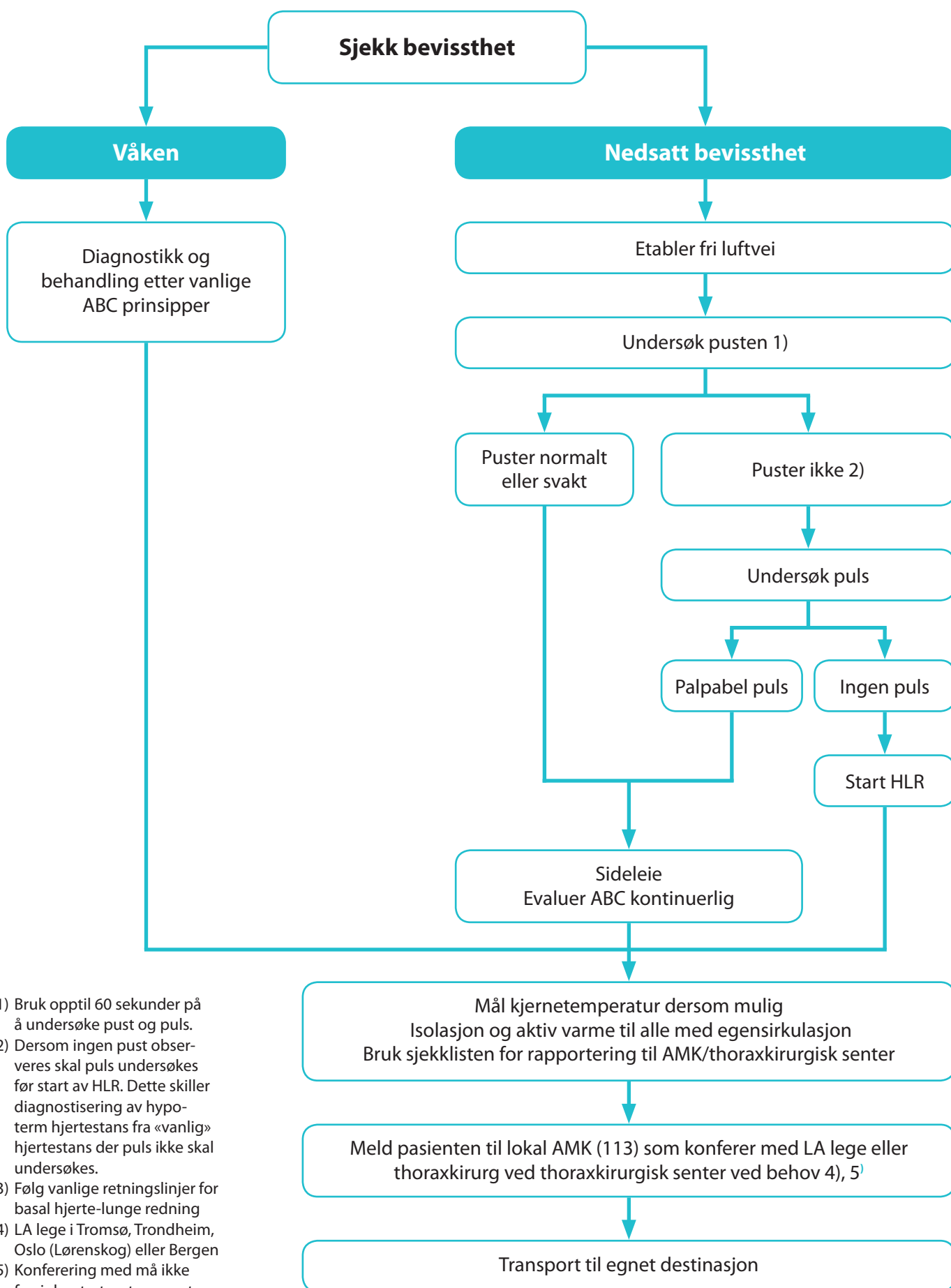
Noen anbefalingene har vitenskapelig grunnlag (referanser som tall), mens andre er laget etter konsensus (K) i arbeidsgruppen.

## Undersøkelse og vurdering av en pasient eksponert for kulde

Undersøkelse av en våken pasient som er eksponert for kulde følger vanlige ABC prinsipper (figur 1) (K). Hos pasienter med normal bevissthet, og fremstår som kalde, anbefales det å måle kjernetemperatur så snart det er mulig. For helsepersonell anbefaler vi overvåking med blodtrykk, SpO<sub>2</sub> og EKG. Ved kjernetemperatur < 30°C, systolisk blodtrykk < 90mmHg eller EKG som viser ventrikulære arytmier skal pasienten oppfattes som sirkulatorisk ustabil og personell på stedet bør konferere med thoraxkirurgisk senter (K) <sup>(1)</sup>.

Hos bevisstløse anbefaler vi å etablere frie luftveier og undersøke om pasienten puster. Man bør i tillegg undersøke om pasienten har puls (i lysken eller på halsen). Vi anbefaler å bruke opptil 60 sekunder på å undersøke om en hypoterm pasient puster eller har puls <sup>(2)</sup>. Årsaken til dette er for det første at kalde pasienter kan ha svært svak pust og puls som er vanskelig å oppdage. For det andre kan omgivelsene (mørke, vind, støy etc) gjøre undersøkelsen vanskelig. Ved tilstedeværelse av pust eller puls kan man gå ut i fra at pasienten har bevart egensirkulasjon, men så snart som mulig skal egensirkulasjonen vurderes med blodtrykksmåling og EKG. For helsepersonell anbefaler vi å straks sette på defibrillator-pads for å se etter elektrisk aktivitet. Dersom man ikke finner kliniske tegn til liv (evt. VT/VF eller PEA på EKG) starter man hjerte-lungeredning (HLR) etter vanlige prinsipper. Det anbefales å måle kjernetemperatur så snart som mulig. Ved kjernetemperatur < 30 °C skal lokal AMK umiddelbart melde videre til nærmeste AMK tilhørende et thoraxkirurgisk senter (Figur 2). Ved kjernetemperatur > 30°C anbefales det å følge normale retningslinjer for igangsettelse og avslutning av HLR.

Figur 1: Undersøkelse og vurdering av pasient eksponert for kulde



- 1) Bruk opptil 60 sekunder på å undersøke pust og puls.
- 2) Dersom ingen pust observeres skal puls undersøkes før start av HLR. Dette skiller diagnostisering av hypoterm hjertestans fra «vanlig» hjertestans der puls ikke skal undersøkes.
- 3) Følg vanlige retningslinjer for basal hjerte-lunge redning
- 4) LA lege i Tromsø, Trondheim, Oslo (Lørenskog) eller Bergen
- 5) Konferering med må ikke forsinke start av transport.

## Måling av temperatur

Begrepet *kjernetemperatur* har ingen enhetlig definisjon i litteraturen, men henviser til "temperaturen i dype vev" som inkluderer brysthulen, magen og hjernen. Anbefalt målested er spiserøret <sup>(3)</sup>. Denne metoden forutsetter at pasienten er intubert eller har nedsatt bevissthet og er gullstandard når kjerne-temperaturen er av vesentlig betydning for videre pasientbehandling. Måling i ørekanalen eller dypt (> 15cm) i rektum med termistorbaserte termometre er gode alternativer. Rektale målinger viser tregere nedkjølings- og oppvarmings hastighet enn målinger i spiserøret ved rask temperaturendring <sup>(4)</sup>, og øremålinger kan vise en for lav temperatur <sup>(5)</sup>. «Vanlige» infrarøde øretermometre er ikke pålitelige ved hypotermi <sup>(6)</sup>. Vi anbefaler at prehospitalt helsepersonell har termometre egnet til å måle kjerne-temperatur på hypoterme pasienter (K).

Hvis man ikke får målt temperaturen bruker men Sveitsisk Stadielinndeling (SSI) (tabell 1) <sup>(7)</sup>. Stadiene I-III tilsvarer den klassiske definisjonen på henholdsvis mild hypotermi 35-32°C, moderat hypotermi 32-28°C og alvorlig hypotermi < 28°C. Styrken med å bruke SSI er at personell bruker bevissthet, skjelving, pust og puls når de skal rapportere til AMK. SSI er basert på kliniske funn og har to begrensinger: For det første forutsetter SSI at reduksjonen av bevissthet skyldes hypotermi alene. For det andre er det store individuelle forskjeller på hvordan ulike personer reagerer på redusert kroppstemperatur.

**Tabell 1: Den Sveitsiske Stadielinndelingen for hypotermi**

Stadium	Kliniske funn	Anslått kjernetemperatur
I	Våken og skjelver	35-32 °C
II	Redusert bevissthet, skjelver ikke	32-28 °C
III	Bevisstløs, har pust og puls	28-24 °C
IV	Bevisstløs, ingen pust eller puls	< 24 °C
V	Død av irreversibel hypotermi	?

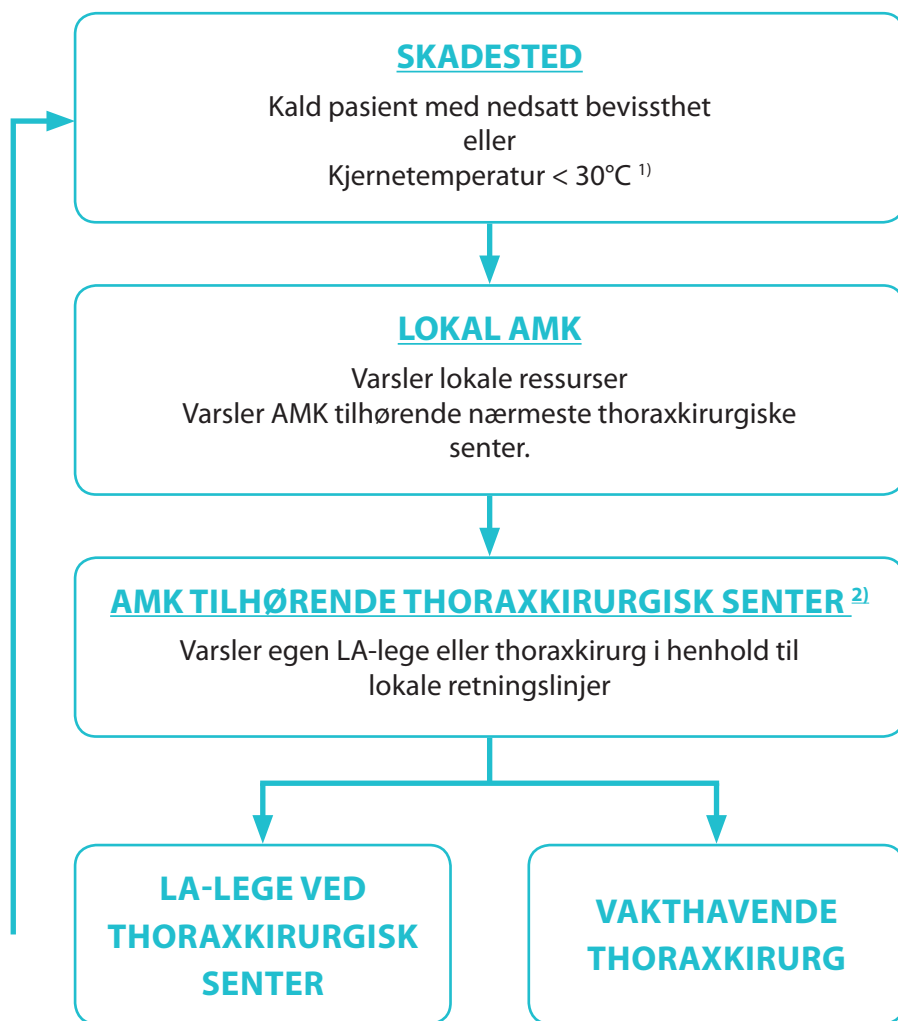
## Varsling ved hypoterme pasienter

Det er de thoraxkirurgiske sentrene i Tromsø, Trondheim, Oslo og Bergen som skal behandle hypoterme pasienter med hjertestans og ustabile hypoterme pasienter (systolisk blodtrykk < 90mmHg eller ventrikulære arytmier på EKG). Andre hypoterme pasienter skal behandles ved nærmeste sykehus. Ved tvil om destinasjon anbefaler vi at lege ved nærmeste sykehus konfererer med thoraxkirurg. Det er viktig at thoraxkirurgisk senter blir varslet tidligst mulig om hypoterme pasienter der avansert behandling (ekstrakorporal sirkulasjonsstøtte) kan være aktuelt.

Ved melding om hypoterm pasient skal lokal AMK, uten opphold, varsle AMK tilhørende det nærmeste thoraxkirurgiske senteret dersom pasienten har 1) Redusert bevissthet og 2) kjernetemperatur < 30°C (Figur 2). LA-lege eller thoraxkirurg vil da være rådgivende for behandling samt bestemme endelig destinasjon for den enkelte pasient. Lokal AMK oppretter ideelt en konferansesamtale med alle involverte. Varslingen må ikke forsinke varsling av lokale ressurser, behandling eller oppstart av transport.

Ved masseskade er det nærmeste thoraxkirurgiske senteret ansvarlig for fordeling av pasienter. Vi anbefaler at det beskrives i interne rutiner at traumeteamleder og AMK bidrar i fordelingen.

**Figur 2: Varslingsrutine ved hypotermi**



1) Dersom kjernetemperatur ikke kan måles anbefaler vi at AMK tilhørende et thoraxkirurgisk senter varsles dersom en kald pasient har nedsatt bevissthet.

2) AMK tilhørende thoraxkirurgisk senter varsler enten LA lege eller vakthavende thoraxkirurg etter interne retningslinjer

## Resuscitering av hypotermie

Vanlig algoritme for basal hjerte-lunge redning er anbefalt ved resuscitering av hypotermie pasienter med hjertestans. Ved kjernetemperatur  $< 30^{\circ}\text{C}$  anbefales det å ikke gi medikamenter under resuscitering. Ved temperaturer mellom  $30-35^{\circ}\text{C}$  bør man doble intervallene for medikamentering. Ved VF/VT på en pasient med kjernetemperatur  $< 30^{\circ}\text{C}$  bør man prioritere transport til thoraxkirurgisk senter etter 3 mislykkede støt <sup>(2)</sup>. Ved hypotermie nedsettes kroppens metabolisme og mengde  $\text{CO}_2$  som produseres synker. Erfaring viser at nedkjølte pasienter som puster selv tilpasser pustingene til den aktuelle kroppstemperaturen. Dette er en fysiologisk normal respons eller en refleks. Dersom en hypoterm pasient med egensirkulasjon er intubert og monitorert med ende-tidal  $\text{CO}_2$ , så kan minuttvolum reduseres, og heller korrigeres dersom  $\text{EtCO}_2$  stiger (Lars Wik, personlig meddelelse)

## Afterdrop, redningskollaps og oppvarmingskollaps

Afterdrop, redningskollaps, redningsdød og oppvarmingskollaps er begreper som brukes mye av personell som håndterer hypoterme pasienter. Det er viktig med en riktig definisjon og felles forståelse av disse begrepene for å unngå at pasienter blir håndtert feil.

### Afterdrop

Uten isolasjon og tilført varme vil hypoterme pasienter fortsette å falle i temperatur, også etter at de er frigjort fra det kalde miljøet. Det er derfor viktig å iverksette tiltak for å redusere ytterligere varmetap så snart som mulig. Fenomenet afterdrop betegner et observert fall i kjernetemperatur etter at aktiv oppvarming er startet<sup>(8)</sup>. Årsaken til at dette skjer skyldes trolig i hovedsak en fortsatt temperatur-utligning mot kjernen, og i mindre grad tilstrømming av kaldt blod fra armer og bein<sup>(9,10)</sup>. Vi anbefaler å starte hypotermiforebyggende tiltak tidlig, inkludert aktiv oppvarming. Forvent ytterligere temperaturfall etter frigjøring og vær forberedt på at pasienten kan få hjertestans dersom kjernetemperaturen faller til < 30°C.

### Redningskollaps

Redningskollaps (i litteraturen også kalt redningsdød/rescue death, (circum-)rescue collapse) referer til redusert bevissthet og evt. hjertestans under og etter redning av pasienter med alvorlig hypotermi (8). Fenomenet er oftest observert ved redning fra vann og snøskred. Årsaken til redningskollaps er kompleks, men en viktig faktor er plutselig fall i omgivelsestrykk på kroppen ved frigjøring fra vann eller snø. Risikoen for redningskollaps reduseres ved å heise pasienter horisontalt, ha tidlig fokus på å forebygge videre nedkjøling og vurdere behovet for intravenøs volumerstatning<sup>(11)</sup>. Alvorlig hypoterme pasienter bør transporteres i horisontalt leie og behandles skånsomt. Skånsom transport må ikke forhindre fokus på ABC. Dersom en hypoterm pasient får hjertestans under redningsfasen skal HLR utføres kontinuerlig underveis til sykehus for å vurdere invasiv oppvarming.

### Oppvarmingskollaps

Med oppvarmingskollaps menes raskt innsettende redusert bevissthet, blodtrykksfall og evt. hjertestans under oppvarming<sup>(12)</sup>. Årsaken er trolig rask perifer vasodilatasjon og dermed redusert blodvolum tilbake til hjertet. Dette er i hovedsak observert når hypoterme pasienter er forsøkt oppvarmet i varme vannbad, evt. varm dusj. Dette er av liten klinisk relevans prehospitalt. Frykten for oppvarmingskollaps må ikke hindre aktiv oppvarming på vei til sykehus.

## Oppvarming

Det er viktig å få satt i gang tiltak for å hindre videre nedkjøling, og starte oppvarming av pasienter med hypotermi så tidlig som mulig. Pasienter som ikke skjelver trenger aktiv varming for ikke å falle ytterligere i temperatur (K).

### Passiv oppvarming

Passiv oppvarming er å pakke pasienten inn i et materiale som forhindrer varmetap. Tabell 2 viser de ulike mekanismene for varmetap og korrigerende tiltak

**Tabell 2: Passiv oppvarming**

Type varmetap	Egenskaper til materialet	Anbefalt materiale
Varmeledningstap (Konduksjon)	Liten varmeledningsevne (god isolator)	Ull, dun, sovepose, dyne, fleece og andre kunststoffer. Bruk alltid liggeunderlag
Vindkjølingstap (Konveksjon)	Vindtett	Fjellduk eller flere lag med ulltepper eller dyner
Fordampningstap (Evaporasjon)	Damp tett	Plastikk eller flere lag med ulltepper eller dyner
Strålingstap (Radiasjon)	Forhindrer stråling	Ugjennomsiktige materialer

Vi anbefaler å pakke inn pasienten på en måte slik at alle de ulike varmetapene reduseres. Isolerende materialer som en tykk dunjakke, sovepose, dyne eller to fleece- eller ulltepper i en fjellduk med liggeunderlag er en god løsning (K). Husk lue på pasienten – alltid.

### Aktiv ekstern varme prehospitalt

Med aktiv ekstern varme menes bruk av en kilde som produserer varme som plasseres utenfor kroppen. I Norge er det tilgjengelig fire hovedtyper utstyr med aktiv varme som er laget for prehospitalt bruk; elektriske varme-tepper, kjemiske varme tepper og -pakninger, forbrenning av kull (forsvarets personellvarmer) og varmeflasker med varmt vann. Alle disse er anbefalt (K). Hver organisasjon må ut ifra vekt, pris- og volum hensyn bestemme hvilken type som er egnet for deres operasjonsmønster. Bruk av varmtvannsbad og varm dusj anbefales ikke (K).

Vi anbefaler at alle kalde pasienter med egensirkulasjon varmes aktivt prehospitalt (K).

### Aktiv oppvarming på sykehus

Pasienter med hypoterm sirkulasjonsstans eller alvorlig hypotermi bør varmes med avansert spesialutstyr, i dag er dette enten hjerte-lunge maskin eller ekstrakorporal membran oksygenering (ECMO). Dette tilbudet finnes ved de thoraxkirurgiske sentrene i Tromsø, Trondheim, Oslo og Bergen. Dersom en pasient som burde vært transportert til et thoraxkirurgisk senter ikke kan forflyttes bør alternative oppvarmingsstrategier forsøkes selv under pågående hjerte- og lungeredning. Eksternt tilført varme gjennom Bair Hugger® er effektivt og kan forsøkes. Endovaskulære varmekateter kan varme pasienter opp til 3 grader per time<sup>(13)</sup>. Intern oppvarming med peritoneal og/eller pleural lavage bør vurderes. Sykehistorier, også fra Norge, beskriver pasienter som har overlevd etter å ha blitt varmet ved ekstern og intern oppvarming på lokalsykehus. LA lege ved et thoraxkirurgisk senter kan sammen med thoraxkirurg gi råd og skal alltid være involvert dersom hypoterme pasienter ikke lar seg forflytte.

### Fjerning av vått tøy

Fjerning av vått tøy medfører eksponering av naken våt hud og et kortvarig varmetap. Ved tilgang på isolerende materiale (tykk dunjakke, sovepose, dyne eller to fleece- eller ulltepper) og vindtett materiale (fjellduk) anbefales at vått tøy klippes av (K). En forutsetning for at vått tøy fjernes er at klippingen må gjøres raskt, systematisk og med minimal bevegelse av pasienten. Hvis man ikke har isolerende materialer bør man heller la pasienten ligge i våte klær, men pakke pasienten inn i noe damp tett som hemmer fordampning<sup>(14, 15)</sup>.

## Når bør man ikke starte gjenopplivning

«Ingen er død før varm og død» er hovedregelen <sup>(16)</sup>, men dersom skader på pasienten er uforenelig med liv eller om brystkassen er frossen og ikke lar seg komprimere er det anbefalt å ikke starte resuscitering <sup>(2)</sup>. Dersom tvil: Start alltid resuscitering og bruk varslingskjeden (figur 2) for råd om eventuell avslutning.

## Evakuering av hypoterme pasienter

Ved kjernetemperatur  $< 30^{\circ}\text{C}$  øker risikoen for arytmi og hjertestans, spesielt dersom pasienten må frigjøres fra vann eller snø (se redningskollaps). Risikoen reduseres ved horisontalt leie, men det er usikkert om bevegelse av pasienten er av betydning. For pasienter som har kjernetemperatur  $> 30^{\circ}\text{C}$ , er våkne eller skjelver er risikoen for hjertestans ved forflytning minimal.

Våkne pasienter som reagerer på tiltale og reiser seg på eget initiativ kan mobiliseres uten fare for arytmi (K). I enhver situasjon prehospitalt må behovet for rask evakuering, kontroll over ABC og transport avveies mot behovet for forsiktig og skånsom håndtering. Bevisstløse hypoterme pasienter bør evakueres og transporteres i horisontalt leie dersom mulig.

Ved evakuering av pasient med hjertestans og kjernetemperatur  $< 28^{\circ}\text{C}$  der kontinuerlig HLR ikke er mulig pga krevende terreng anbefales alternerende HLR i 5 minutter etterfulgt av effektiv transport i 5 minutter. Dersom kjernetemperaturen er  $< 20^{\circ}\text{C}$  kan transporttiden uten HLR økes til 10 minutter <sup>(17)</sup>.

## Sjekkliste for rapportering til AMK/thoraxkirurgisk senter

Vi anbefaler at sjekklisten brukes som et verktøy for systematisk innhenting av informasjon og dokumentasjon (figur 3)

**Figur 3: Sjekkliste for rapportering til AMK/thoraxkirurgisk senter**

SJEKKLISTE FOR RAPPORTERING TIL AMK/THORAXKIRURGISK SENTER				
Fyll ut hvite felter med tekst eller ring rundt aktuelt alternativ				
Pasientens alder	<input type="text"/>	år		
<b>Hendelsesforløp</b>				
Hva har skjedd				
Hvor lenge har nedkjølingen pågått?	<input type="text"/>	minutter	<input type="text"/>	timer
<b>Status</b>				
Bevissthet	Glascow coma scale	<input type="text"/>	Våken	Nedsatt bevissthet
Kjernetemperatur		<input type="text"/>	°C	
Målested			Øre	Rektum
Puls		<input type="text"/>	/minutt	
	Pågående HLR?	<input type="text"/>	Ja	Nei
	Hvis ja; startet kl.	<input type="text"/>		
Respirasjonsfrekvens		<input type="text"/>	/minutt	
	Intubert?	<input type="text"/>	Ja	Nei
Skjelving		<input type="text"/>	Ja	Nei
<b>Andre skader?</b>				
<input type="text"/>				
Mistenkt hodeskade?	<input type="text"/>	Ja	Nei	
<b>Ved snøskred</b>				
Hvor lenge begravet	<input type="text"/>	minutter	<input type="text"/>	timer
Dybde	<input type="text"/>	cm		
Funn av luftlomme	<input type="text"/>	Ja	Nei	
<b>Ved drukning</b>				
Hvor lenge under vann	<input type="text"/>	minutter	<input type="text"/>	timer
Temperatur i vannet	<input type="text"/>	°C		
Funn av luftlomme	<input type="text"/>	Ja	Nei	
<b>Dato og klokkeslett for utfylling av sjekklisten</b>				
Dato	<input type="text"/>			
Klokkeslett	<input type="text"/>			
Oppvarming/transport startet klokken	<input type="text"/>			



## Referanser

1. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *N Engl J Med*. 2012;367(20):1930-8.
2. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GE, Alfonzo A, Bierens JJ, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2015;95:148-201.
3. Paal P, Gordon L, Strapazzon G, Brodmann Maeder M, Putzer G, Walpoth B, et al. Accidental hypothermia-an update : The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):111.
4. Robinson J, Charlton J, Seal R, Spady D, Joffres MR. Oesophageal, rectal, axillary, tympanic and pulmonary artery temperatures during cardiac surgery. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 1998;45(4):317-23.
5. Walpoth BH, Galdikas J, Leupi F, Muehleemann W, Schlaepfer P, Althaus U. Assessment of hypothermia with a new "tympanic" thermometer. *J Clin Monit*. 1994;10(2):91-6.
6. Ducharme MB, Frim J, Bourdon L, Giesbrecht GG. Evaluation of infrared tympanic thermometers during normothermia and hypothermia in humans. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1997;813:225-9.
7. Deslarzes T, Rousson V, Yersin B, Durrer B, Pasquier M. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using case reports from the literature. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:16.
8. Tipton G, editor. *Essentials of sea survival: Human Kinetics*; 2002: page 245-258.
9. Romet TT. Mechanism of afterdrop after cold water immersion. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 1988;65(4):1535-8.
10. Webb P. Afterdrop of body temperature during rewarming: an alternative explanation. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 1986;60(2):385-90.
11. Golden FS, Hervey GR, Tipton MJ. Circum-rescue collapse: collapse, sometimes fatal, associated with rescue of immersion victims. *Journal of the Royal Naval Medical Service*. 1991;77(3):139-49.
12. Tveita T. Rewarming from hypothermia. Newer aspects on the pathophysiology of rewarming shock. *International journal of circumpolar health*. 2000;59(3-4):260-6.
13. Laniewicz M, Lyn-Kew K, Silbergleit R. Rapid endovascular warming for profound hypothermia. *Ann Emerg Med*. 2008;51(2):160-3.
14. Henriksson O, Lundgren P, Kuklane K, Holmer I, Naredi P, Bjornstig U. Protection against cold in prehospital care: evaporative heat loss reduction by wet clothing removal or the addition of a vapor barrier--a thermal manikin study. *Prehosp Disaster Med*. 2012;27(1):53-8.
15. Henriksson O, Lundgren PJ, Kuklane K, Holmer I, Giesbrecht GG, Naredi P, et al. Protection against cold in prehospital care: wet clothing removal or addition of a vapor barrier. *Wilderness Environ Med*. 2015;26(1):11-20.
16. Hilmo J, Naesheim T, Gilbert M. "Nobody is dead until warm and dead": prolonged resuscitation is warranted in arrested hypothermic victims also in remote areas--a retrospective study from northern Norway. *Resuscitation*. 2014;85(9):1204-11.
17. Gordon L, Paal P, Ellerton JA, Brugger H, Peek GJ, Zafren K. Delayed and intermittent CPR for severe accidental hypothermia. *Resuscitation*. 2015;90:46-9.