

**NH90-HELIKOPTERILLA TOTEUTETTAVIEN KANSAINVÄLISTEN  
OPERAATIOIDEN JA ERILAISTEN LUONNONOLOSUHTEIDEN EDELLYTTÄMÄT  
MUUTOKSET LENTO-, PELASTAUTUMIS- JA ERITYISVARUSTUKSEEN**

Pro gradu -tutkielma

Kadettialikersantti  
Noora Repo

Kadettikurssi 90  
Helikopteriopintosuunta

Maaliskuu 2007

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi	Linja	
Kadettikurssi 90	Lentoteknillinen linja	
Tekijä		
Kadettialikersantti Noora Repo		
Tutkielman nimi		
<b>NH90-helikopterilla toteutettavien kansainvälisten operaatioiden ja erilaisten luonnonolosuhteiden edellyttämät muutokset lento-, pelastautumis- ja erityisvarustukseen</b>		
Oppiaine, johon työ liittyy	Säilytyspaikka	
Tekniikka	Kurssikirjasto (MpKK:n kirjasto)	
Aika Maaliskuu 2007	Tekstisivuja 122	Liitesivuja 5
<b>TIIVISTELMÄ</b>		
<p>Tässä tutkimustyössä kartoitetaan, minkälaisia lento-, pelastautumis- ja erityisvarusteita tarvitaan toimittaessa Suomen hankkimalla NH90-kuljetushelikopterikalustolla kansainvälisissä operaatioissa.</p>		
<p>Tutkimustyön ensimmäinen luku on johdantoluku. Toisessa luvussa esitellään tutkimusasetelma sekä tutkimustyön rajaus tutkimusongelmineen. Luvussa on myös vierasperäisten sanojen ja lyhenteiden tulkitsemista helpottava taulukko. Kolmannessa luvussa tarkastellaan Suomen osallistumista kansainvälisiin tehtäviin erityisesti helikopteritoiminnan kannalta. Luvussa esitellään Suomen hankkiman NH90-kuljetushelikopterin perusominaisuudet sekä Saksan maavoimien helikopterijoukkojen näkemyksiä selviytymisen perusteista vaativissa luonnonolosuhteista.</p>		
<p>Neljännessä luvussa perehdytään vaativiin luonnonolosuhteisiin, kuten vuoristo-, aavikko-, jäätikkö- ja trooppisiin olosuhteisiin. Viidennessä luvussa tarkastellaan fysiologisia ja psykologisia tekijöitä ihmisen toimintakyvyn suhteen sekä riskejä toimittaessa poikkeavissa luonnonolosuhteissa. Kuudennessa luvussa käsitellään pukeutumista kylmiin ja kuumiin olosuhteisiin sekä tavanomaista leiriytymis- ja turvallisuusvarustusta. Leiriytymisvarustusta tarkastellaan majoittumisen sekä ravitsemuksen ja juomaveden valmistuksen kannalta. Turvallisuusvälineitä tarkastellaan erityisesti kylmä- ja korkeaolosuhteisiin sitoen.</p>		

Seitsemäs luku on tutkimustyön tärkein. Siinä analysoidaan olemassa olevaa lento- ja pelastautumisvarustusta sekä ensiapusarjaa verrattuna kaikkiin edellä käsiteltyihin luonnonolosuhteisiin, huomioiden samalla ihmisen fysiologiset ja psykologiset tekijät. Analyysin jälkeen kartoitetaan eri olosuhteiden edellyttämät lisäykset ja muutokset pelastautumisvarustukseen sekä ensiapusarjaan. Seitsemännen luvun loppuun on muodostettu esimerkkivarustekokonaisuus. Esimerkkikohdemaaksi on valittu Afganistan, joka on luonnonolosuhteiltaan varsin monipuolinen ja haasteellinen. Varustekokonaisuus on muodostettu luvussa seitsemän olevien analyysi- ja muutostaulukoiden perusteella.

Kahdeksannessa, viimeisessä luvussa on koko tutkimustyön johtopäätökset.

Tutkimuksen pääongelma:

- Minkälaisia muutoksia tai lisäyksiä NH90-helikopterin lento-, pelastautumis- ja erityisvarustukseen tulisi tehdä täyttääkseen kansainvälisissä operaatioissa kohdattavat luonnonolosuhdevaatimukset?

Tutkimuksen alaongelmat:

- Minkälaisia maantieteellisiä ja ilmastollisia erityisolosuhteita voidaan kohdata kansainvälisessä helikopteritoiminnassa?
- Minkälaisia vaatimuksia ihmisellä on selviytyäkseen niin kuuma-, kylmä- kuin korkeaolosuhteissakin ja miten niihin voidaan vastata?
- Minkälaisin välinein ja vaatetuksin on varustauduttava, jotta ihminen selviytyy mahdollisimman hyvin eri luonnonolosuhteissa?

## **ABSTRACT**

This research studies what kind of flight gear, survival and special equipment is required when operating the Finnish NH90-transport helicopter in international operations.

The first chapter is an introductory chapter. The second chapter introduces the research design and definitions, including the research problems. The chapter also includes a chart which helps to interpret the foreign terms and abbreviations. The third chapter studies Finland's participation in international operations, especially from a helicopter operations point of view. The chapter also introduces the basic

characteristics and capabilities of the Finnish NH90 transport helicopter. It also presents the German Army helicopter forces insights to the basis of surviving in challenging environmental conditions.

The fourth chapter describes different challenging and demanding environmental conditions, such as mountain, desert, glacier and tropical conditions. The fifth chapter examines the physiological and psychological factors to a human being's capability to operate, and the risk factors in abnormal conditions. The sixth chapter studies clothing in cold and hot conditions. It also introduces basic camping and safety equipment. The camping equipment is studied on the basis of camping, nutrition and preparing of drinking water. The safety equipment is studied especially on the basis of cold and high altitude conditions.

The seventh chapter is the most important one. It analyzes the existing flight gear, survival equipment and first aid kit in comparison to all the environmental conditions considered in the previous chapters, also paying regard to the human beings psychological and physiological characteristics. The required changes and additions to the flight gear, survival equipment and first aid kit are studied on the basis of the analysis.

At the end of the seventh chapter there is an example configuration of equipment to one particular area. The chosen area is Afghanistan with its diverse and challenging environmental conditions. The equipment configuration is formed by using the analysis and improvement charts in chapter seven.

The eight and last chapter includes all the conclusions.

Main research problem:

- What kind of changes or additions should be made to the NH90 helicopter's flight gear, survival and safety equipment to fill the requirements of environmental conditions encountered in international operations?

Other research problems:

- What kind of environmental and climatic special conditions can be encountered in international helicopter operations?

- What kind of demands does a human being have to survive in cold, hot or high altitude conditions and how can they be met?
- With what kind of equipment and clothing should a human being be equipped with to survive as good possible in different environmental conditions?

Tutkimusmenetelminä käytetään survey-kirjallisuustutkimusta, vaatimusmäärittelyä ja vertailua. Lähdemateriaali koostuu pelastautumista ja selviytymistä käsittelevästä kirjallisuudesta, ulko- ja kotimaisista sotilaskoulutusoppaista ja -julkaisuista, ilma- ja maantieteen kirjallisuudesta, lääketieteen kirjallisuudesta ja tutkimuksista sekä Puolustusvoimien pysyväisasiakirjoista, käskyistä, tiedotteista ja ohjesäännöistä. Kirjallisia lähteitä on täydennetty teemahaastatteluilla.

#### AVAINSANAT

Maavoimien ilmailu, helikopterit, lentokoulutus, lento-onnettomuudet, suojautuminen, säällmiöt

# NH90-HELIKOPTERILLA TOTEUTETTAVIEN KANSAINVÄLISTEN OPERAATIOIDEN JA ERILAISTEN LUONNONOLOSUHTEIDEN EDELLYTTÄMÄT MUUTOKSET LENTO-, PELASTAUTUMIS- JA ERITYISVARUSTUKSEEN

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSASETELMA</b>	<b>3</b>
2.1	Tutkimustyön ajankohtaisuus ja tutkimusasetelma	3
2.2	Tutkimusongelmat ja rajaus	4
2.3	Aiempi tutkimus	9
2.4	Tutkielman rakenne ja tutkimusmenetelmät	10
2.5	Vierasperäiset sanat ja lyhenteet	13
<b>3</b>	<b>TOIMINTA NH90-HELIKOPTERILLA KANSAINVÄLISISSÄ TEHTÄVISSÄ</b>	<b>15</b>
3.1	Suomen osallistuminen kansainväliseen toimintaan	15
3.2	NH90-kuljetushelikopteri	18
3.3	Saksan maavoimien helikopterijoukkojen selviytymisvarustus ja-koulutus	19
<b>4</b>	<b>MAANTIETEELISIÄ JA ILMASTOLLISIA ERITYISOLOSUHTEITA</b>	<b>21</b>
4.1	Yleistä	21
4.2	Vuoristo-olosuhteet	21
4.2.1	Helikopterilentäminen vuoristossa	24
4.3	Jäätikköolosuhteet	27
4.4	Aavikko-olosuhteet	30
4.5	Trooppiset olosuhteet	33
4.6	Viimeaikaisten kriisinhallintamaiden olosuhteita	36
<b>5</b>	<b>IHMISEN TOIMINTAKYKY ERI OLOSUHTEISSA</b>	<b>40</b>
5.1	Yleistä	40
5.2	Fysiologiset ja psykologiset tekijät	41
5.2.1	Lämpötasapaino	41
5.2.2	Kylmävammat ja niiden ehkäisy	43
5.2.3	Kuumasairaudet sekä niiden ehkäisy	46
5.2.4	Nesteen tarve	48
5.2.5	Ravinnontarve	49
5.2.6	Lepo	50
5.2.7	Psyyke	51
5.3	Korkeaolosuhteet	53
5.4	Riskit lumipeite- ja jäätikköalueilla	53

5.5	Paikallisista olosuhteista aiheutuvia sairauksia	55
<b>6</b>	<b>VAATETUS, LEIRIYTYMIS- JA TURVALLISUUSVARUSTUS ERILAISISSA LUONNONOLOSUHTEISSA</b>	<b>56</b>
6.1	Vaatetus	56
6.1.1	Yleistä	56
6.1.2	Pukeutuminen kylmiin olosuhteisiin	57
6.1.3	Pukeutuminen kuumiin olosuhteisiin	63
6.2	Leirytyminen	66
6.2.1	Yleistä	66
6.2.2	Majoittuminen	66
6.2.3	Ravitsemus ja juomavesi	71
6.3	Turvallisuus- ja muut välineet	75
<b>7</b>	<b>NH90-HELIKOPTERIN LENTO-, PELASTAUTUMIS- JA ERITYISVARUSTUKSEN ANALYSOINTI SEKÄ MUUTOSTARPEIDEN KARTOITTAMINEN</b>	<b>81</b>
7.1	Yleistä	81
7.2	Lentovarustus	82
7.2.1	Helikopterimiehistön lentovarusteet	82
7.2.2	Olosuhdesidonnainen analyysi	85
7.3	Henkilökohtainen pieni pelastautumispakkaus	91
7.3.1	Olosuhdesidonnainen varusteanalyysi	91
7.3.2	Lisäykset ja muutokset varustuskokonaisuuteen	97
7.4	Konekohtainen iso pelastautumispakkaus	102
7.4.1	Olosuhdesidonnainen varusteanalyysi	102
7.4.2	Lisäykset ja muutokset varustuskokonaisuuteen	107
7.5	Lentomiehistön ensiapusarja	112
7.5.1	Olosuhdesidonnainen lääkeanalyysi	112
7.5.2	Lisäykset ensiapusarjaan	114
7.6	Skenaario Afganistan - esimerkkivarustekokonaisuus	117
7.6.1	Afganistanin luonnonolosuhteiden erityispiirteet	117
7.6.2	Henkilö- ja konekohtainen varustus Afganistaniin	119
<b>8</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>121</b>
	<b>LÄHTEET</b>	<b>123</b>
	<b>LIITTEET</b>	<b>128</b>

# **NH90-HELIKOPTERILLA TOTEUTETTAVIEN KANSAINVÄLISTEN OPERAATIOIDEN JA ERILAISTEN LUONNONOLOSUHTEIDEN EDELLYTTÄMÄT MUUTOKSET LENTO-, PELASTAUTUMIS- JA ERITYISVARUSTUKSEEN**

## **1 JOHDANTO**

Tämän tutkimustyön tavoitteena on kartoittaa, minkälaisia lento-, pelastautumis- ja erityisvarusteita tarvitaan toimittaessa Suomen hankkimalla NH90-kuljetushelikopterikalustolla kansainvälisissä operaatioissa. Olemassa oleva varustus on suunniteltu Suomen olosuhteisiin, joten siihen kohdistuu muutos- ja lisäystarpeita helikopterilentotoiminnan laajetessa kansainväliseksi. NH90-kuljetushelikoptereita on tarkoitus käyttää kansainvälisissä siviili- ja sotilaallisissa kriisinhallintatehtävissä vuodesta 2013 lähtien.

Tutkimuksessa tarkastellaan Suomen osallistumista kansainväliseen kriisinhallintaan sekä erilaisia operaatioita ja niiden kestoajoja. Työssä perehdytään kansainvälisissä operaatioissa käytettävän NH90-helikopterin perusominaisuuksiin sekä sen tehtäväprofiileihin. Tarkastelun kohteena ovat myös maailmanlaajuiset maantieteelliset ja ilmastolliset erityisolosuhteet sekä ihmisen toimintakykyyn vaikuttavat seikat kyseisissä olosuhteissa. Erilaisissa olosuhteissa käytettäviä leirytyimis- ja turvallisuusvarusteita tarkastellaan laaja-alaisesti sitoen erityisesti aiemmin käsiteltyihin maantieteellisiin ja ilmastollisiin erityisolosuhteisiin.

Tämän tutkimustyön päämääränä on kartoittaa sellaiset varusteet, joita voidaan tulla tarvitsemaan kansainvälisissä tehtävissä NH90-helikopterimiehistön pelastautumistilanteessa. Työssä on analysoitu olemassa olevan varustuksen riittävyttä sekä esitetty muutos- ja lisäystarpeet henkilö- ja konekohtaiseen pelastautumisvarustukseen sekä ensiapusarjaan. Analyysiä ja muutostarvekartoitusta tehtäessä on huomioitu aiemmin työssä käsitellyt



luonnonolosuhteet. Analyysien ja kartoitusten tulokset on esitetty taulukko- ja tekstimuodossa.

NH90-kuljetushelikopterin lento- ja pelastautumisvarustuksen sekä ensiapusarjan käyttökelpoisuudesta kansainvälisissä olosuhteissa ei ole aiempia tutkimuksia. Tutkimustyössä käsiteltävistä aihealueista, kuten kansainvälisistä kriisinhallintatehtävistä, maantieteellisistä ja ilmastollisista olosuhteista, ihmisen toimintakyvystä sekä luonnossa selviytymisestä on tehty erillisiä tutkimuksia. Tämän tutkimustyön laajuudessa aiempia tutkimuksia ei ole kuitenkaan tehty.

Tutkimusmenetelmänä käytetään pääasiassa survey-kirjallisuustutkimusta. Survey-kirjallisuustutkimusmenetelmällä on tuotettu tutkimustyön teoreettisen pohjan, jonka perusteella on muodostettu vaatimusmäärittelyssä ja vertailussa käytetyt kriteerit. Tutkimustyötä on täydennetty eri alojen asiantuntijoiden teemahaastatteluilla sekä tekstiä selventävillä kuvilla ja taulukoilla.

Tutkimustyön tuloksena on kattava luettelo aavikko-, vuoristo-, jäätikkö- ja trooppisiin olosuhteisiin sopivista varusteista ja lääkkeistä. Analyysien ja kartoitusten perusteella tehtyjen taulukoiden perusteella saadaan muodostettua kunkin kohdemaan tarpeisiin sopivat tuotekokonaisuudet.

## 2 TUTKIMUSASETELMA

### 2.1 Tutkimustyön ajankohtaisuus ja tutkimusasetelma

Tässä luvussa perehdytään tutkimustyön sisältöön esittämällä ajankohtaisuuden perustelut, tutkimuksen pää- ja alaongelmat sekä työn rajauksen. Lisäksi luvussa läpikäydään perusteellisesti tutkielman rakenne sekä esitellään käytetyt tutkimusmenetelmät. Vierasperäiset sanat ja lyhenteet ovat esiteltynä viimeisessä alaluvussa myöhempien lukujen lukemisen helpottamiseksi. Koska käsiteltyihin aiheisiin syvennytään tutkimuksen myöhemmässä vaiheessa, ei tässä luonteeltaan johdannollisessa luvussa ole lähdeviittauksia tai johtopäätöksiä.

Kansainväliseen kriisinhallintatoimintaan osallistuminen on keskeinen osa Suomen ulko- ja turvallisuuspolitiikkaa. Tavoitteena on parantaa kansainvälistä turvallisuutta ja samalla vahvistaa myös Suomen omaa turvallisuutta. Tutkielman aihe on ajankohtainen, sillä NH90-kuljetushelikopterin on määrä olla operatiivisessa valmiudessa vuonna 2013 ja sitä tullaan käyttämään tämänhetkisten suunnitelmien mukaan Euroopan Unionin taisteluosastoissa (EUBG). Lisäksi taisteluosastojen toimintaan sekä eri rauhankumppanuushankkeisiin liittyen kansainvälisiä harjoituksia tullaan järjestämään aikaisempaa enemmän. NH90-helikopterin tämänhetkinen lento- ja pelastautumisvarustus on suunniteltu käytettäväksi suomalaisissa olosuhteissa eikä sen suunnittelussa ole otettu huomioon erityisolosuhteita, joita esiintyy toimittaessa Suomen rajojen ulkopuolisissa tehtävissä.

Helikopterilentämiseen vaikuttavien tekijöiden tietäminen on edellytys turvalliseen toimintaan kaikissa olosuhteissa. Koska tahansa saattaa tulla tilanne, jossa teknisestä tai muusta syystä johtuen ei kyetä palaamaan takaisin tukikohtaan. Uhkana on myös, että säätilan nopea huononeminen ei mahdollista teknisen tai muun avun saamista riittävän nopeasti. Myös lento-onnettomuuksien mahdollisuus lisääntyy olosuhteiden vaativuuden kasvaessa.

Viime vuosien aikana lentotehtävän keskeytyksiä, jossa helikopterilla on jouduttu laskeutumaan välittömästi (Land immediately) tai mahdollisimman pian (Land as soon as possible), on tapahtunut niin koti- kuin ulkomaillakin. Jo pelkästään toimintaolosuhteiden tunteminen, mahdollisten uhkien ymmärtäminen ja

hyväksyminen sekä selviytymisen perusteiden tunteminen parantaa oleellisesti miehistön pelastautumisen ja selviytymisen mahdollisuutta.

Tutkimustyössä käsitellään Saksan maavoimien helikopterijoukkojen selviytymiskoulutusta ja -varustusta sekä niihin vaikuttavia tekijöitä. Saksa on otettu esimerkkimaaksi siitä syystä, että sillä on vuosien käytännön kokemus helikopteritoiminnasta kansainvälisissä operaatioissa vaativissa luonnonolosuhteissa. Liittymäpintana on myös saman NH90-kuljetushelikopterin käyttöönotto sekä kuuluminen Suomen kanssa samaan taisteluosastoon.

## 2.2 Tutkimusongelmat ja rajaus

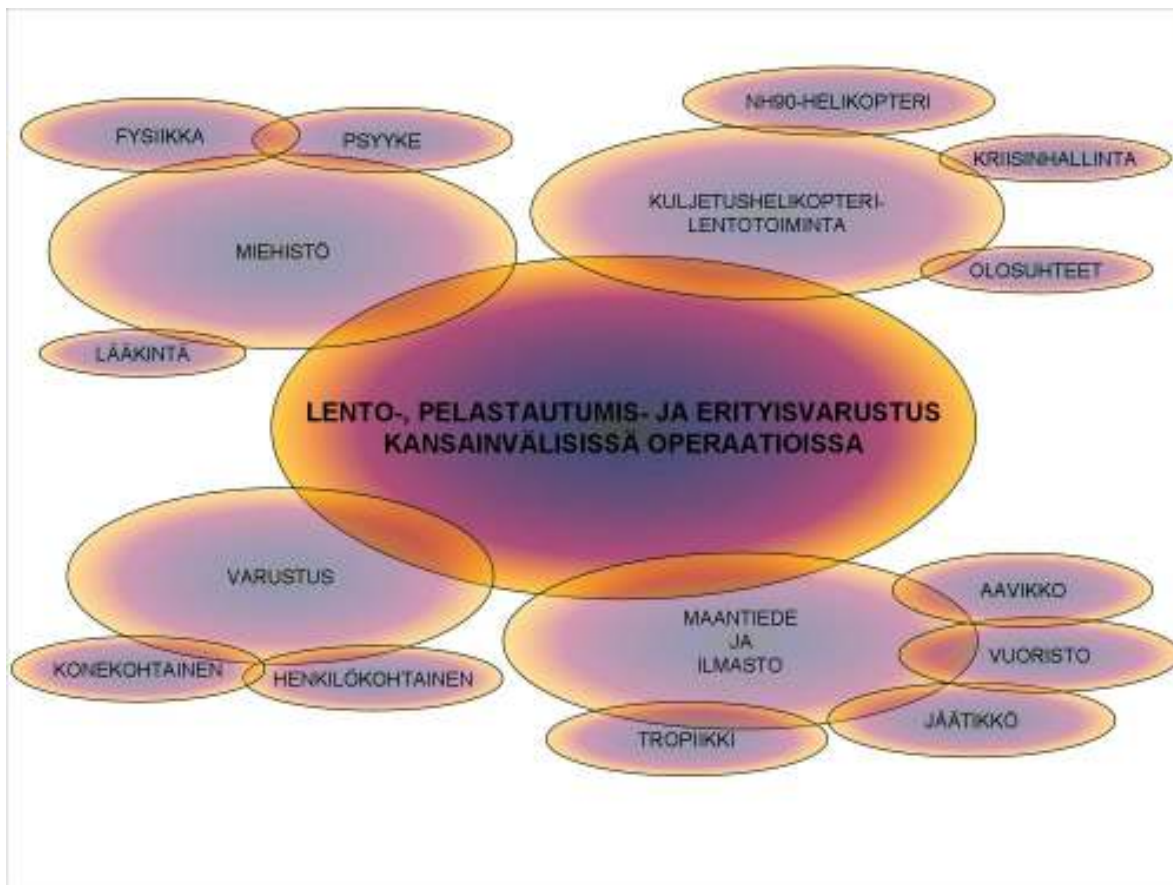
Tutkimuksen pääongelma:

- Minkälaisia muutoksia tai lisäyksiä NH90-helikopterin lento-, pelastautumis- ja erityisvarustukseen tulisi tehdä täyttääkseen kansainvälisissä operaatioissa kohdattavat luonnonolosuhdevaatimukset?

Tutkimuksen alaongelmat:

- Minkälaisia maantieteellisiä ja ilmastollisia erityisolosuhteita voidaan kohdata kansainvälisessä helikopteritoiminnassa?
- Minkälaisia vaatimuksia ihmisellä on selviytyäkseen niin kuuma-, kylmä- kuin korkeaolosuhteissakin ja miten niihin voidaan vastata?
- Minkälaisin välinein ja vaatetuksin on varustauduttava, jotta ihminen selviytyy mahdollisimman hyvin eri luonnonolosuhteissa?

Tutkielman aihealue on varsin moniulotteinen ja se koostuu kuvassa 1 esitetyistä osa-alueista.



**Kuva 1 Tutkielman osa-alueet ja niiden painotukset**

Tässä tutkimustyössä käsitellään eri helikopterityypeistä ainoastaan Suomen Puolustusvoimien tilaamaa NH90-kuljetushelikopterikalustoa, koska sillä tullaan nykyisten suunnitelmien mukaan toimimaan tulevaisuudessa monimuotoisissa kansainvälisissä siviili- ja sotilaskriisinhallintaoperaatioissa. NH90-helikopteriin ei ole vielä suunniteltu kansainvälisiin olosuhteisiin sopivaa pelastautumis-, selviytymis- ja erityisvarustusta, jolla voitaisiin operoida niin kuumissa, kylmissä kuin korkeissakin ennalta tuntemattomissa tai määrittelemättömissä olosuhteissa. Pelastautumisen ja selviytymisen kannalta käsitellään sellaisia tilanteita, jossa miehistö joutuu teknisestä tai muusta syystä johtuen jäämään olosuhteiden armoille.

Lentotoiminnassa on otettava huomioon, että luonnonolosuhteet eivät aina mahdollista välitöntä SAR-/CSAR-toimintaa miehistön evakuoimiseksi. Toinen mahdollisuus on, että miehistön evakuoiminen ei ole muista syistä johtuen riittävän turvallista, jolloin alueelle jäänyt miehistö joutuu turvautumaan oman helikopterinsa pelastautumis- ja selviytymisvarustukseen. Koska NH90-helikopterin runkomateriaalina on käytetty helposti vauriotilanteessa pölyävää komposiittia, ei vaurioituneen helikopterin läheisyydessä saa olla ilman asianmukaista

suojavarustusta. Tämän vuoksi ei voida laskea sen varaan, että kopterin runkoa voitaisiin käyttää miehistön sääsuojana esimerkiksi pakkolaskutilanteen jälkeen.

Tässä tutkimustyössä on helikopteritaktiikka jätetty rajauksen ulkopuolelle. Kantaa ei oteta siihen, missä tilanteessa miehistön on jätävä helikopterin läheisyyteen eikä myöskään siihen, missä tilanteessa ja miten mahdollinen irtaantuminen tulisi suorittaa. Lähetettävän helikopteriosaston kaluston määrään, lento- ja huoltomiehistön kokoonpanoon tai itse operaatioalueella tapahtuvaan lento- tai tukikohtatoimintaan ei syvennyttä tässä tutkimuksessa. Erilaisia skenaarioita suomalaisten helikopterijoukkojen tulevista tehtävistä tai toiminnasta ei tässä tutkimuksessa esitetä. Kantaa ei myöskään oteta siihen, kuljetetaanko helikoptereihin sotilaita vai siviilejä, eikä siihen, minkälaisin varustein kuljetettavat henkilöt on varustettu. Helikopteriin mukaan otettavat varustekokonaisuudet muodostetaan aina tulevan kohdealueen ja toteutettavan tehtävän mukaan. Esimerkkivarustekokonaisuudet on muodostettu kolmihenkisen lentomiehistön tarpeita ajatellen.

Tutkimuksen rajauksen ulkopuolelle on jätetty kansainväliseen toimintaan liittyvä ulko- ja puolustuspoliittinen päätöksenteko. Perusoletuksena on, että Suomi tulee tulevaisuudessa osallistumaan NH90-helikopterilla kansainväliseen toimintaan muutoinkin kuin harjoitusmielessä. Suuntalinjat ovat varsin selkeästi esitetty muun muassa vuoden 2004 Turvallisuus- ja puolustuspoliittisessa selonteossa. Vuoden 2008 selonteossa tullaan tehtäviä selventämään, mutta suunta on ollut hyvin voimakkaasti kansainvälistyvä, joten puolustusvoimat tulee painottamaan kansainväliseen kriisinhallintaan entistä voimakkaammin.

Pelastautuminen ja selviytyminen eroavat käsitteinä toisistaan. Pelastautumisella tarkoitetaan tässä tutkielmassa tilannetta, jossa miehistö suorittaa itse onnettomuuden tai muun pakottavan syyn vuoksi tehdyn laskeutumisen jälkeiset välittömät toimenpiteet, jotka ovat elintärkeitä henkiinjäämisen kannalta. Selviytymisellä tarkoitetaan pelastautumisen jälkeistä toimintaa, jolla estetään lisävahinkojen syntyminen sekä luodaan parhaat mahdolliset edellytykset vahingoittumatta säilymiseksi ja toiminnan jatkamiseksi.

Tutkimuksen painopiste on miehistön suorittamassa pelastautumisessa ja selviytymisessä epätavanomaisissa ja vaativissa olosuhteissa. Tarkasteluajanjaksona on enintään kolme vuorokautta, joka on yleisesti noudatettu aikamääre tarkasteltaessa selviytymistä erilaisissa olosuhteissa. Kolmen vuorokauden aikamääreen vakiintuminen selviytymisvaatimukseksi vuoristoja sisältävillä alueilla perustuu siihen, että vuoristolaaksojen pohjalle saattaa muodostua useita päiviä kestävä paksu sumukerros, joka voi estää täysin liikkumisen alueella ja alueelle.

Tarkasteltaessa trooppisia alueita voivat päiviä kestävät sateet ja sankasta sumusta johtuva säätila estää pääsyn alueelle, etenkin merten läheisyydessä olevilla alueilla. Alueelle, jossa on hyvin runsas aluskasvillisuus ja sademetsää, on varsin vaikea päästä kesällä sadekauden aikana. Myös aavikkoalueilla voi säätila estää pääsyn alueelle ja alueelta ilman kuivuudesta ja voimakkaiden tuulten vuoksi. Joskus paikalliset hiekkamyrskyt voivat kestää useitakin päiviä, jolloin on turvauduttava koneen mukana olevaan selviytymisvarustukseen. On huomioitava, että aavikko käsitteenä on varsin laaja, eikä sillä tarkoiteta ainoastaan laajoja hiekka-aavikoita, vaan niitä esiintyy varsin paljon muun muassa vuoristoalueiden yhteydessä.

Lento-onnettomuudesta aiheutuvien vakavien vammojen hoitaminen ja ensiapu on jätetty tämän tutkielman rajauksen ulkopuolelle, sillä traumatologia on hyvin laaja-alainen eikä sinänsä kuulu lento- ja pelastautumisvarustuksen tai sen käytön tarkastelun piiriin. Yhtenä perusoletuksena on, että jokaisella miehistön jäsenellä on suoritettuna ensiapukurssi, joten peruselvyttämisen ja ensiaputaidot tulee hallita saadun koulutuksen pohjalta. Tutkielmassa käsitellään myös jo käytössä olevan ensiapusarjan sisältöä ja tarkastellaan lääkkeiden uudelleenkartoitustarvetta.

Ihmisen perusfysiologiaa tarkastellaan tutkimustyössä selviytymisen kannalta. Selviytymisen ja pelastautumisen ehdottomana edellytyksenä on oikeanlainen varustus sekä ihmisen oma toiminta. Psykologisilla seikoilla on myös merkittävä vaikutus miehistön selviytymiseen toimittaessa normaaleista poikkeavissa olosuhteissa. Psykologisten seikkojen vaikutus korostuu, jos lentotehtävän äkilliseen keskeytymiseen liittyy onnettomuus tai sen välitön vaara taikka toiminta-alue ei ole muutoin turvallinen.

Kun suunnitellaan lento-, pelastautumis- ja erityisvarustusta ennalta tuntemattomiin kohteisiin, on syytä ottaa huomioon riittävässä määrin eri alueiden maantieteelliset eroavaisuudet. Käsiteltäessä maantieteellisiä ja ilmastollisia asioita on painotettu sellaisia olosuhteita, jotka poikkeavat merkittävästi suomalaisesta. Näin saadaan muodostettua poikkileikkaus eri olosuhteista.

Kaikkiin olosuhteisiin sopivan varustuksen kartoittamisessa ja muodostamisessa on vaikeinta se, ettei suunnitteluvaiheessa tunneta vielä varustuksen tulevaa käyttöympäristöä. NH90-helikopterin varustusta kartoitettaessa ja testattaessa on oltava selkeä etupainotteisuus, sillä suunniteltu 60 vuorokauden tai lyhyempi toimintavalmius ei riitä koko hankintaprosessin läpikäymiseen. Korkeassa valmiudessa oltaessa aikamääre on vain viisi vuorokautta, mikä antaa entistä vähemmän aikaa suorittaa hankintaprosessin.

Miehistön pelastautumisen ja selviytymisen edellytykset ovat yleisesti ottaen samat helikopterityypistä riippumatta. Erityispiirteen tälle tutkimustyölle antaa se, että NH90-helikopteri otetaan Suomessa ensi kertaa käyttöön keväällä 2007. Tätä tutkielmaa tehdessä ei ole saatu kattavia käytännön kokemuksia kyseisestä helikopterityypistä Utin jääkärirykmentin Helikopteripataljoonan toimesta eikä näin ollen ole kokemusta sen vianilmenemisistä tai muista itse konetyypistä johtuvista ongelmista.

Pelastautumisen jälkeisen selviytymisen aikana miehistön fyysisen ja psyykkisen tilan ei tulisi olennaisesti heiketä. Tämä edellyttää, että miehistö saa nesteen lisäksi riittävän määrän kiinteätä ravintoa. Tästä syystä tutkielman peruslähtökohtana on, että ravinnonsaanti ei nojaudu ainoastaan luonnosta hankittavaan. Helikopterin ja hävittäjän pelastautumisvarustuskokonaisuudessa on merkittävä ero pakkauksen fyysisessä koossa. Hävittäjän pelastautumispakkaus on pakattu heittoistuimeen, mikä rajoittaa huomattavasti pakkaukseen otettavan varustuksen määrää. Helikoptereissa taas pelastautumispakkauksen tilavuus ja paino eivät ole yhtä rajoittavia. Tämän tutkielman rajauksen ulkopuolelle on jätetty pelastautumis- ja erityisvarustekokonaisuuden maksimipainon ja -tilavuuden analysointi kuten myös varusteiden hintavertailu.

Itse lentotoimintaolosuhteet eivät eroa olennaisesti toimittaessa Euroopan, Aasian tai Afrikan vuoristo-, jäätikkö-, aavikko- tai trooppisissa olosuhteissa. Merkittävintä on se,

että miehistöllä on valmius ja välineet selvittää Suomesta poikkeavissa olosuhteissa riippumatta siitä, missä maassa tai maanosassa toimitaan. Miehistön pelastautumiselle ja selviytymiselle asetetut vaatimukset ovat samat konetyypistä riippumatta. Niin rauhan- kuin kriisinajanajan ensisijaisena edellytyksenä tulee aina olla henkilövahinkojen minimoiminen ja perustoimintakyvyn ylläpitäminen. Se on myös tämän tutkielman lähtökohtana.

Tarkasteltavaa aihetta lähestytään useasta eri näkökulmasta, jotta saataisiin muodostettua mahdollisimman realistinen ja selkeä käsitys erilaisten alueiden olosuhteista. Näin voidaan kartoittaa, mitä edellytyksiä NH90-helikopterin miehistön pelastautumiselle ja selviytymiselle kyseisissä olosuhteissa voidaan asettaa. Sen pohjalta voidaan näin ollen kartoittaa olemassa olevan varustuksen lisäksi pelastautumis- ja erityisvarusteet tavanomaisesta poikkeaviin olosuhteisiin.

### **2.3 Aiempi tutkimus**

Puolustusvoimien käyttämän helikopterikaluston ja sen miehistön selviytymistä ja pelastautumista Suomen alueen ulkopuolella ei ole tutkittu aiemmin, pois lukien tämän tutkimustyön kirjoittajan tekemä sotatieteiden kandidaatin tutkielma aiheesta ”MD500-helikopterin miehistön pelastautuminen ja selviytyminen toimittaessa Pohjois-Ruotsin vuoristo-olosuhteissa”. Ilmavoimilla ja Työterveyslaitoksella on ollut yhteisiä tutkimushankkeita aiheinaan ohjaajan ja mekaanikon toimintakyky kylmissä olosuhteissa sekä HN- ja helikopteriohjaajan talvivarustuksen kylmälämmitystestaus. Nämä tutkimukset on toteutettu laboratorio-olosuhteissa standardoiduin mittausvälinein ja -tavoin. Saadut tutkimustulokset ovat luotettavia, sillä mittaukset on toistettu riittävän usein ja tulosten hajonta pieni. Lääketieteen alalta löytyy lukuisia tutkimuksia ihmisen selviytymiskyvystä sekä lääkinnästä niin kylmissä kuin kuumissakin olosuhteissa. Näistä tutkimuksista on paljon julkaisuja, ja ne ovat varsin luotettavia tämän tutkielman lähteiksi.

NH90-helikopterin miehistön pelastautumis- ja selviytymisvarustuksen suunnittelun ja kehittämistyön on toteuttanut Lentotekniikkalaitos yhdessä Helikopteripataljoonan kanssa. Tämänhetkinen uudistettu henkilö- ja konekohtainen lento- ja pelastautumisvarustus on sopiva ja käyttökelpoinen Suomen olosuhteissa, mutta kansainvälisissä operaatioissa käytettäviä varusteita ei ole vielä kartoitettu.



Luonnossa selviytymisestä ja pelastautumisesta on runsaasti kirjallisia julkaisuja. Yhteinen ominaisuus niissä on se, että julkaisusta riippumatta tietyt perustiedot ovat yhtäläisiä. Monet tässä tutkimuksessa käytettävät luonnossa liikkumiseen liittyvät julkaisut kuuluvat alan käsi- ja oppikirjoihin, ja ne ovat myös luonteeltaan luotettavia. Myös eri laitosten ja instituutioiden pelastautumis- ja selviytymisohjekirjat ovat hyviä, sillä niiden sisältö perustuu käytännön kokemuksiin ääriolosuhteissa.

Kansainvälisten operaatioiden toteuttamisesta löytyy runsaasti tietoa eri ministeriöiden julkaisuista sekä puolustusvoimista. Koska Suomi osallistuu EU-taisteluosastojen toimintaan vuodesta 2007 lähtien, aihe on ajankohtaisuutensa vuoksi paljon esillä niin tiedotusvälineissä kuin puolustusvoimien omassa toiminnassa ja julkaisuissa.

Tutkielmassa käytettyjen esimerkkialueiden maantieteellisistä rakenteista, ilmastosta ja vuodenaikojen vaikutuksista on saatavilla luotettavia kirjallisia ja sähköisiä julkaisuja. Kriisinhallintaoperaatioalueiden tarkastelussa ilma- ja maantieteiden alan tutkimukset ovat teoreettisen tietopohjan kannalta käyttökelpoisia, sillä alan tutkimustulokset perustuvat jatkuvaan mittaukseen ja ovat keskenään vertailukelpoisia tai toisiaan täydentäviä.

## **2.4 Tutkielman rakenne ja tutkimusmenetelmät**

Tutkielma jakautuu menetelmällisesti kolmeen osioon: kirjallisuustutkimus-, vaatimusmäärittely- ja vertailuosioon. Päämenetelmänä on kirjallisuustutkimus, ja sen tarkoituksena on perehtyä perusasioihin niin NH90-kuljetushelikopterien käytön, miehistön selviytymisen kuin henkilö- ja konekohtaisen varustuksenkin osalta. Kirjallisuusosio on laajuudeltaan huomattavasti suurempi kuin tutkielman muut osiot. Lisäksi kirjallisuustutkimuksen kautta saadaan perusteet sovelletulle vaatimusmäärittelylle.

Kirjallisuustutkimusta käytetään tutkimusmenetelmänä luvuissa 3 ja 4 sekä vaatimusmäärittelyn rinnalla luvuissa 5 ja 6. Kirjallisuustutkimusmenetelmä voidaan jakaa tekniikan tutkimuksessa kahteen osaan: kirjallisuusselvitykseen ja survey-kirjallisuustutkimukseen. Tässä tutkielmassa käytetään tutkimusmenetelmänä

survey-kirjallisuustutkimusta. Lähestymistapana käytetään sekä kvantitatiivista (määrällistä) että kvalitatiivista (laadullista) suuntausta. Ominaista näille lähestymistavoille on se, että niiden erottaminen toisistaan on vaikeaa ja ne tulisikin nähdä toisiaan täydentävinä, ei kilpailevina suuntauksina.[14]

Koska tämän tutkielman aihealue on laaja ja moniulotteinen, on kirjallinen materiaalikin toisiinsa nähden laaja-alainen. Tutkielman luonteen vuoksi ei ole voitu käyttää suppeasti tiettyyn aihealueeseen sidottua aineistoa. Survey-kirjallisuustutkimukselle on ominaista kattava aineiston haku ja tarkka kirjallisuuden luettelointi. Survey-kirjallisuustutkimuksessa on olennaista, että kirjallisen tiedon lisäksi tutkija esittää omia johtopäätöksiä ja ajatuksia kirjallisen tiedon lisäksi.[24]

Survey-kirjallisuustutkimuksessa on sekä kirjallisuus- että survey-tutkimuksen piirteitä. Tutkielman tekijä määrittelee itse työn aikana rajanvedot eli sen mikä on kokonaisuuden kannalta olennaista.[24] Sana 'survey' voitaneen kääntää suomen kielessä vaikkapa sanoiksi kartoitus, yleiskatsaus tai tutkimus. Survey-tyyppisessä tutkimuksessa voidaan käyttää empiiristä lähestymistapaa, jolloin tutkittavat asiat voidaan teoreettisen tarkastelun jälkeen tutkia käytännössä.[60]

Tässä tutkielmassa käytetään kirjallisuustutkimukselle ominaisesti julkaistuja kirjoja, paperimuotoisia dokumentteja, oppaita, elektronisia dokumentteja, valokuvia, karttakuvia sekä internetiä. Lisäksi tutkimusta on täydennetty kirjallisilla ja suullisilla teemahaastatteluilla. Lähteiden käytössä on pyritty käyttämään ainoastaan luotettavia lähteitä. Kirjallisten dokumenttien ja tutkimustulosten käyttö on tärkeää etenkin varusteita kartoitettaessa, sillä ne perustuvat toistettavuuteen. Elektronisten dokumenttien, etenkin puolustusvoimien pysyväisasiakirjojen ja ohjekirjojen luotettavuus on hyvä, mutta niihin tulee pystyä suhtautumaan myös kriittisesti.[24] Valokuvia, karttakuvia ja taulukoita on käytetty runsaasti tekstin selventämiseksi ja internet-lähteitä on käytetty lähinnä kuvälähteiden ja valmistajien tuotetietojen hankintaan.

Hankintoihin ja kehittämistöihin liittyy aina vaatimusmäärittelyä ja vaatimusten hallintaa. Vaatimusmäärittelyn tekeminen edellyttää tutkittavan aiheen tuntemista ja tutkittavaan aiheeseen perehdytään tässä tutkimustyössä laaja-alaisesti kirjallisuustutkimuksen avulla. Sitä ei kuitenkaan pidetä aina varsinaisena

tutkimusmenetelmänä.[24] Vaatimusmäärittelyä käytetään tässä työssä täydentävänä tutkimusmenetelmänä luvuissa 5 ja 6 sekä vertailun rinnalla luvussa 7.

Sidosryhmällä tarkoitetaan vaatimusmäärittelyssä tahoa, joka käyttää määriteltävää järjestelmää tai tuotetta, taikka jollakin muulla tavoin asettaa vaatimuksia tai rajoituksia sen toiminnalle[24]. Tässä tutkielmassa sidosryhmänä pidetään uuden lento-, pelastautumis- ja erityisvarustuksen käyttäjäporrasta, eli NH90-helikopterin lentomiestä. Erityisen tärkeää on esiselvitysten huolellinen tekeminen, nykyisten ja aiempien varustekehittämissuunnitelmien sekä nykyisen varustuksen pohjalla olevien vaatimusmäärittelyjen tunteminen. Käytännössä tämä pohjatyö toteutetaan tässä työssä kirjallisuustutkimuksella.

Vaatimusten tärkeimmät ominaisuudet ovat:

1. Oikeellisuus,
2. yksiselitteisyys ja selkeys,
3. toteuttamiskelpoisuus,
4. testattavuus,
5. jäljitettävyys sekä
6. ristiriidattomuus.

Liian löyhä vaatimusten määrittäminen voi johtaa vääränlaisen tuotteen hankintaan, ja suuremmalla vapausastemäärällä voidaan saada edullisempia tarjouksia. Liian tarkalla vaatimusten esittämisellä saattaa taas hyvä tuote jäädä huomioimatta. Nykyisin ei myöskään pidetä valmistajan suosimisena sitä, että vaatimuksia mukautetaan jo tiedossa olevien, valmiiden tuotteiden ominaisuuksien kaltaiseksi.[24] Tässä tutkimustyössä vaatimusmäärittelyä on käytetty soveltaen, sillä etukäteen ei tiedetä, millälaiset olosuhteet tulevassa operaatiomaassa on. Kartoitettavan varustuksen hankinnassa on tehtävä myös lukuisia kompromisseja lentotoiminta- ja -turvallisuusmääräysten huomioonottamisen vuoksi, joten aina teoreettisesti tarkasteltu ja yleiset olosuhdevaatimukset täyttävä tuote ei täytä ilmailutoiminnan vaatimuksia.

Vertailua suoritetaan tässä tutkimustyössä lähes kaikissa pääluvuissa: Neljännessä luvussa tehdään erityisluonnonolosuhteiden keskinäistä vertailua, viidennessä

vertaillaan ihmisen toimintakykyä eri olosuhteissa, kuudennessa erilaisia vaatteita ja varusteita sekä seitsemännessä NH90-helikopterin lento-, pelastautumis- ja erityisvarustusta liittyväpintanaan kansainväliset kriisinhallintatehtävät.

## 2.5 Vierasperäiset sanat ja lyhenteet

Ablaatio	Jään tai lumen väheneminen sulaen, lohkeillen, haihtuen tms.
Absidi	Teltan eteistila
Akklimatisaatio	Muuttuneisiin luonnonolosuhteisiin sopeutuminen
Akkumulaatio	Jään tai lumen lisääntyminen sataen, vyöryen, jäätyen tms.
AMS	Acute Mountain Sickness
APU	Auxiliary Power Unit
Aramidikuitu	Palonkestävä kuitu
Aridi	Kuiva ilmasto, vuotuinen sademäärä 100–250 mm
Balaclava	Kasvot peittävä kypärähuppu
Bivy	Makuupussin päälle vedettävä suoja
Brown-out	Hiekkapölyn aiheuttama ulkoisen kiintopisteen menettäminen
CP	Conflic Prevention
Dead man	Metallinen lumessa käytettävä ankkurointiväline
ELT	Emergency Location Transmitter
EO	Evacuation Operation
ESDP	European Security and Defence Policy, ks. UTP
EUPG	EU Battlegroup
FADEC	Full Authority Digital Engine Control
Fast Rope	Nopeasti irroitettava laskeutumisköysi
Firn	Lumijää
Gaiters	Lumensuojasäärystimet
GPS	Yhdysvaltojen hallinnoima satelliittinavigointijärjestelmä
Hypertermia	Kehon yllämpöisyys
Hypotermia	Kehon alilämpöisyys
Jäätikkö	Lumirajan yläpuolelle muodostunut jääkenttä tai -virta
Jäätikköalue	Tavallisesti lumialue, jossa esiintyy jäätiköitä
Jäätäminen	Jään muodostuminen helikopterirakenteisiin
Kuorivaate	Hengittävä, vedenpitävä tekninen kangas
Laineri	Aluskerros

Lumisondi	Lumen vahvuuden mittaamiseen käytettävä teleskooppisauva
Lämpökollapsi	Auringonpistos
Nomex	Ks. aramidikuitu.
Normotermia	Optimaalinen kehon ydinlämpötila
Onsilo	Jään kasautumisallas
Profylaksi	Estolääkitys
PMA	Positive Mental Attitude
Prusik-lenkki	Köyteen solmittava railostapelastautumisväline
Rappelling	Köysilaskeutuminen
Referenssi	Vertailupinta
RRE	Rapid Responce Elements
SAR	Search and Rescue
Semiaridi	Puolikuiva ilmasto, vuotuinen sademäärä 250–500 mm
Sinkkipasta	100 % ultraviolettisuoja antava voide
SOPF	Separation of Parties by Force
SR	Separation, Reconstruction and Military Advise to third Countries
TTT	Tactical Troop Transport
Turbulenssi	Pyörteinen ilmavirtaus
YUTP	Euroopan yhteinen ulko- ja turvallisuuspolitiikka
White-out	Lumipölyn aiheuttama ulkoisen kiintopisteen menettäminen

### 3 TOIMINTA NH90-HELIKOPTERILLA KANSAINVÄLISISSÄ TEHTÄVISSÄ

#### 3.1 Suomen osallistuminen kansainväliseen toimintaan

Suomi tulee osallistumaan kansainväliseen kriisinhallintatoimintaan, ja se on sitoutunut Euroopan yhteiseen ulko- ja turvallisuuspolitiikkaan (YUTP/ESDP). Täten se on sitoutunut lähettämään joukkojaan Headline Goal 2010:ssä sovittuihin Petersbergin tehtävien mukaisiin toimiin 60 vuorokaudessa ja tämän lisäksi erityisiä nopean toiminnan elementtejä (RRE) huomattavasti tätäkin nopeammin[17][19]. Petersbergin tehtäviä ovat muun muassa humanitaariset ja pelastustehtävät, rauhanturvaaminen sekä taistelujoukkojen tehtävät kriisinhallinnassa mukaan lukien rauhaanpakottaminen[8].

Suomen osallistuminen kriisinhallintaoperaatioihin tulee olemaan maantieteellisesti katsottuna monipuolista. Tarkoituksena on osallistua varsinkin sellaisiin tehtäviin, jotka ovat Suomen kannalta mielekkäitä ja kansallista puolustuskykyä kehittäviä.

Todennäköistä on, että Suomi osallistuu kriisinhallintaan tulevaisuudessa ainakin keskitason riskin omaaviin tehtäviin. Tämä riippuu hyvin paljon maamme poliittisesta päätöksenteosta. Keskitason riskitehtäviin luetaan seuraavat Petersbergin tehtävät:

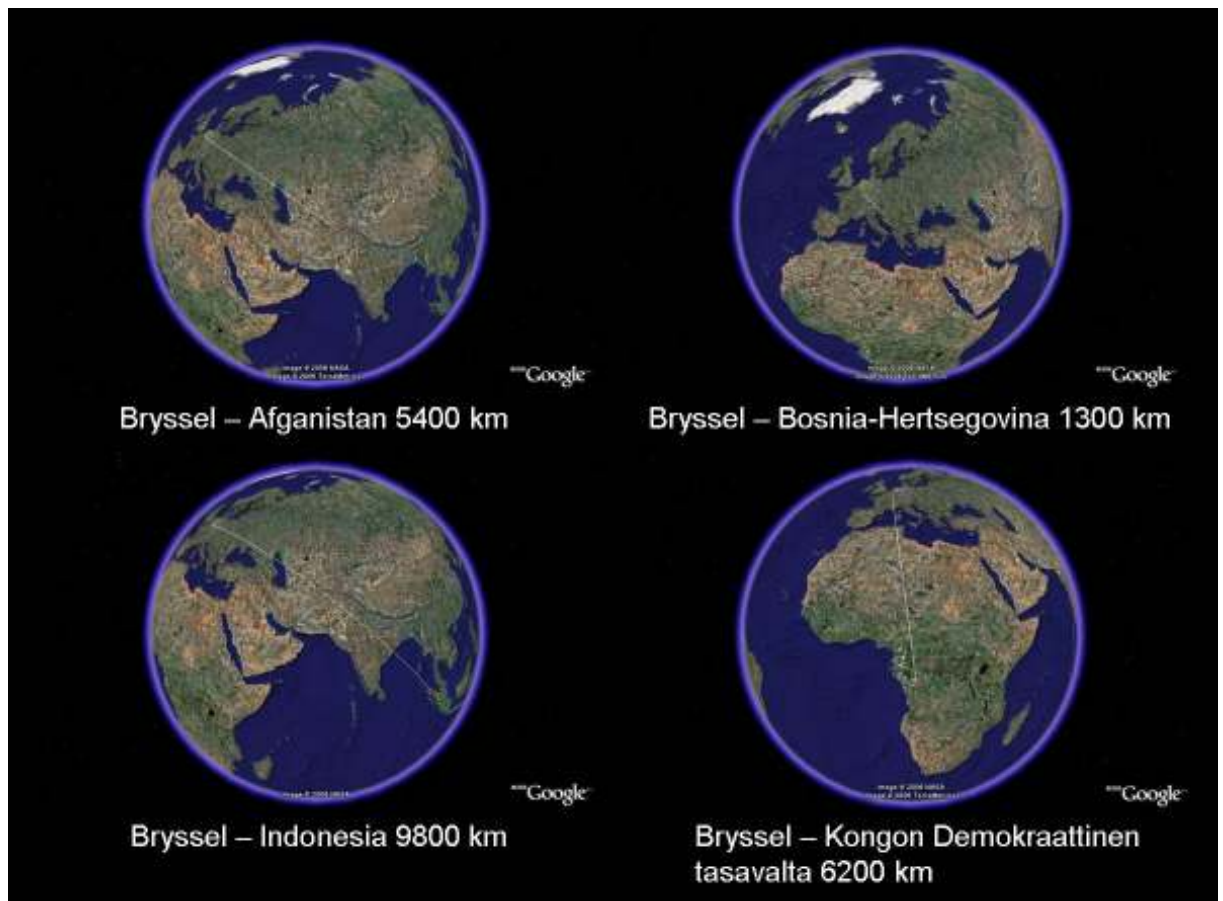
- Yhteiskunnan vakauttaminen, jälleenrakentaminen ja tukeminen (Separation, Reconstruction and Military Advise to third Countries, SR), kesto yli 2 vuotta. Esimerkiksi rauhanturvaaminen, vaalitarkkailu, oikeusvaltion palauttaminen ja tuki kolmansille maille vaalitarkkailussa,
- konfliktin esto (Conflicf Prevention, CP), kesto yli 1 vuotta. Esimerkiksi ennaltaehkäisevä toiminta, ennaltaehkäisevä ryhmittäminen, aseistuksen kerääminen, saarto-operaatiot ja vastakkainasettelun estäminen,
- evakuointioperaatio mukaan lukien vihamielinen ympäristö (Evacuation Operation, EO), kesto 120 vuorokautta. Esimerkiksi kriisialueella olevan väestön evakuointi, mukaan lukien EU-kansalaisten evakuointi.[28]

Osallistuminen korkean riskitason tehtävään eli taistelevien osapuolten erottamiseen toisistaan (Separation of Parties by Force, SOPF) on tämänhetkisten näkymien

mukaan epätodennäköisempää.[27] SOPF-operaation kesto on alle 6 kuukautta, esimerkiksi taistelujoukkojen tehtävät kriisinhallinnassa ja rauhanpalauttaminen.

Mahdollisia toiminta-alueita suunniteltaessa suuntaa-antavana tavoitteena on kyky toimia 6000 kilometrin säteellä Brysselistä[35]. Erään skenaariomallin mukaisia kriisinhallintatehtäviä voidaan toteuttaa kuitenkin eri etäisyyksillä. Taistelevien osapuolten erottamisen toteutus olisi todennäköisintä Euroopassa tai sen lähialueilla. Väkivallan esto-operaatioon osallistuminen olisi todennäköistä 2000–4000 kilometrin, ja humanitaariseen operaatioon 6000–10000 kilometrin säteellä Brysselistä.[8]

Kuvassa 2 on esitetty maita, joissa tällä hetkellä on sotilaallisia ja siviilikriisinhallintajoukkoja (Afganistan, Bosnia-Hertsegovina ja Kongon Demokraattinen Tasavalta) sekä Indonesia, jossa on viime aikoina suoritettu laajamittaisia humanitaarisia operaatioita. Etäisyydet ovat mitattu Brysselistä esitettyjen maiden pääkaupunkiin. Kyseiset maat ovat sijaintinsa perusteella sellaisia, joihin voitaisiin lähettää suomalaisiakin helikopterijoukkoja. Afganistanissa on käynnissä Afganistanin hallinnon ja ihmisten turvallisuuden takaamiseksi vuonna 2001 aloitettu NATO-johtoinen ISAF-kriisinhallintaoperaatio. Bosnia-Hertsegovinassa on käynnissä maan vakauttamiseksi vuonna 2004 aloitettu Euroopan Unionin johtama EUFOR Althea -kriisinhallintaoperaatio. Kongon Demokraattisessa tasavallassa on käynnissä vuonna 2006 aloitettu, EU-johtoinen EUFOR RD Congo -kriisinhallintaoperaatio maan presidentin- ja parlamenttivaalien turvaamiseksi. Indonesiassa ja sen lähialueilla on tapahtunut viime vuosien aikana useita luonnonkatastrofeja, kuten suomalaisiakin koskettanut Koillis-Aasian tsunami, joissa on tarvittu eri maiden kriisinhallintajoukkoja evakuointi-, avustus- ja uudelleenrakennustoimintaan.



Kuva 2 Esimerkkejä eri kriisinhallintaoperaatiomaiden etäisyyksistä Brysseliin[41]

Suunniteltu helikopterijoukkojen lähettämisaikajankohta on vuonna 2013, mutta humanitääriin avunantoon ja evakuointioperaatioihin voitaneen lähettää joukkoja jo huomattavasti tätä aiemminkin.[27]

Suomen NH90-helikopterien osallistuminen Euroopan taisteluosaston toimintaan tulisi kehittämään koko helikopteriaselajia, koska tällöin joudutaan panostamaan entistä voimakkaammin kansainväliseen yhteistoimintaan ja sen myötä parantamaan jo olevia toimintatapoja. Lisäksi uusia materiaalihankintoja on tehtävä etupainotteisesti, jotta voidaan vastata muuttuvien olosuhteiden vaatimuksiin. Koska tulevia toiminta-alueita ei kyetä ennalta määrittelemään, on eri olosuhteisiin varauduttava kattavasti. Tämä edellyttää etupainotteista suunnitelmien tekoa, sillä operaatioihin lähdettäessä tulee olla sekä koulutuksellinen että toiminnallinen valmius. Lisäksi materiaalihankinta tulisi olla mahdollisimman pitkälle ennalta suunniteltu.



### 3.2 NH90-kuljetushelikopteri

NH90-kuljetushelikopteri otetaan Utin jääkäriyrykmentin Helikopteripataljoonassa ensi kertaa käyttöön vuoden 2007 keväällä. Suomi on tilannut yhteiseurooppalaiselta NH-Industries -yhtiöltä yhteensä 20 taktista miehistönkuljetusversiota (TTT). Sillä voidaan kuljettaa vaihtoehtoisesti enintään 16 sotilasta varusteineen, 14 Fast Rope- tai Rappelling -köysilaskeutujaa tai 12 paripotilasta. Hätäpoistumisikkunat sijaitsevat rungon molemmin puolin ja lisäksi eturungossa on kaksi hätäpoistumistietä miehistön jäsenille.[13]



Kuva 3 NH90

NH90-helikopteri kuuluu keskiraskaiden helikopterien kategoriaan. Suomen tilaamien TTT-version tehtäväprofiileja ovat miehistön- ja materiaalikuljetukset, SAR, köysilaskeutuminen (Fast Roping, Rappelling), laskuvarjohypyty, CASEVAC, MEDEVAC, sammutustehtävät sekä siviilitukitehtävät rauhan ja sodan aikana (liite 1)[13].

NH90:n yksitasoisen pääroottorin neljä lapaa on valmistettu komposiitista, napa titaanista ja laakerointi toteutettu elastomeerilaakerein. Ohjausjärjestelmä on Fly By Wire -toiminen. Nelilapainen pyrstöroottori on sijoitettu kohtuullisen ylös, mikä helpottaa perärampin käyttöä. Voimantuotto toteutetaan kahdella FADEC-säätimellä varustetulla vapaaturbiinimoottorilla, jotka on sijoitettu kahteen erilliseen osioon koneen ylärunkoon päävaihteiston taakse. Helikopterin APU:a käytetään käynnistettäessä moottoreita sekä maakäytössä.[30]

Vaurionsietokykyyn on kiinnitetty suunnittelussa runsaasti huomiota. Koko voimantuottojärjestelmä on suunniteltu toiminaan öljyttä enintään 30 minuutin ajan. Lisäksi komposiittirakenteinen runko on keskiosastaan vahvistettu maahantörmäyksen varalta, ja eturunkoon sijoitetuissa päällikön ja perämiehen istuimissa on parannettu G-voimansietokyky normaalia kovemman laskun varalta. Törmäyksensietokykyvaatimukset perustuvat MIL-STD-1290A -standardiin, joka on otettu huomioon istuinten törmäyksensietokyvyn lisäksi esimerkiksi laskutelineiden iskunvaimennuksessa, rungon ja polttoainejärjestelmän vahvistuksissa, raskaiden komponenttien loitollaanpidossa sekä rungon lommahduksen hallinnassa.[30]

NH90-koneen rungosta puuttuu normaalikäytännöstä poiketen kansainvälisillä 121,5 MHz:n ja 243 MHz:n taajuuksilla toimiva automaattisesti laukeava ELT-hätälähetin, jota kuuntelevat lennonvarmistuselinten lisäksi SARSAT-/COSPAS-järjestelmien satelliitit. Kyseisen satelliittijärjestelmän toiminta perustuu siihen, että se käynnistää automaattiset etsintätoimenpiteet lähettimen aktivoitumisen jälkeen ja satelliitit paikantavat lähettimen alle 10 km:n tarkkuudella kolmen tunnin kuluessa käynnistämisestä.[37] Konekohtaisessa pelastautumisvarustuksessa on yksi manuaalisesti laukaistava ELT-hätälähetin. Järjestelmä poistuu käytöstä vuonna 2008.

### **3.3 Saksan maavoimien helikopterijoukkojen selviytymisvarustus ja-koulutus**

Saksan maavoimien helikopterijoukot (German Army Helicopter Forces) ovat toimineet useissa kansainvälisissä kriisinhallintaoperaatioissa toisiinsa verrattuna hyvin erilaisissa luonnonolosuhteissa. Tällä hetkellä helikopterijoukkoja on Kosovossa, Bosniassa ja Afganistanissa, ja operaatiot ovat päättyneet Iranissa, Irakissa, Somaliassa ja Pakistanissa. Näiden operaatiomaiden lisäksi Saksalaiset harjoittelevat erityisesti Itävallassa, Puolassa, Hollannissa, Norjassa, Tanskassa sekä Suomessa.[15] Saksalaiset ovat tilanneet samanlaisia NH90-helikoptereita kuin Suomi.

Saksan maavoimien helikopterijoukot eivät operoidessaan luota siihen, että miehistö pelastettaisiin nopeasti ulkoisin apuvoimin. Heidän pyrkimyksensä on ollut muodostaa helikopterin lentomiehistöille paras mahdollinen pelastautumis- ja selviytymisvarustus, jotta miehistöllä on tehtäviä suorittaessaan hyvä

turvallisuudentunne ja luottamus selviytymisvarustukseensa kaikissa mahdollisissa hätätilanteissa. Helikopteriohjaajien ja lentoteknisen henkilöstön on läpäistävä selviytymiskoulutukset saavuttaakseen taistelukelpoisuutensa. Harjoitukset pohjustavat miehistön selviytymistaitoja erilaisiin olosuhteisiin, mutta on huomioitava, että todellinen selviytymistilanne saattaa olla hyvinkin erilainen kuin on harjoiteltu.[15]

Saksalaiset ovat muodostaneet selviytymisvarustuksensa kolmeen vaativaan luonnonolosuhteeseen: Aavikolle, napaseudulle ja korkeaan vuoristoon. Olosuhdejako on näin ollen karkeampi kuin tässä tutkimustyössä. Koko varustus on pakattu konekohtaisesti isoon laukkuun (noin 50 kg), ja se kuuluu koneen varustukseen aina kyseisissä luonnonolosuhteissa lennettäessä tai miehistön niin päättäessä. Saksan Armeijalla on useita helikopterityyppejä, joten varustuskokonaisuus määräytyy olosuhteiden lisäksi lentomiehistön vahvuuden ja helikopterityypin mukaan. Muutokset eri varustusten osalta koskevat lähinnä tuotteiden lukumääriä.[15]

Saksan maavoimien helikopterijoukoilla ei ole vielä käytännön kokemuksia selviytymisvarustuksensa toimivuudesta ja riittävydestä todellisessa pelastautumistilanteessa ja kokemukset perustuvat ainoastaan järjestettyihin selviytymisharjoituksiin. Ei-vihamielisessä ympäristössä harjoitellaan perusselviytymistä sekä olemassa olevin varustein että ilman. Harjoitus pidetään kylmissä olosuhteissa Saksan Alppien ympäristössä, joten sen tulisi antaa valmiudet selviytymään vuoristo-oloissa myös sinne tehdyn pakkolaskun varalta. Vuoristossa harjoitellaan myös perusvuorikiipeilytaitoja sekä esimerkiksi tilapäismajoitteiden rakentamista. Vihamielisessä ympäristössä harjoitellaan selviytymistä olemassa olevalla varustuksella jäämättä kiinni viholliselle. Kyseinen harjoitus pidetään kesäaikana, jolloin harjaannutetaan selviytymisperusteita myös kuumaolosuhteissa. Harjoitus pitää sisällään myös henkisesti kuluttavan kuulustelujakson.[15]

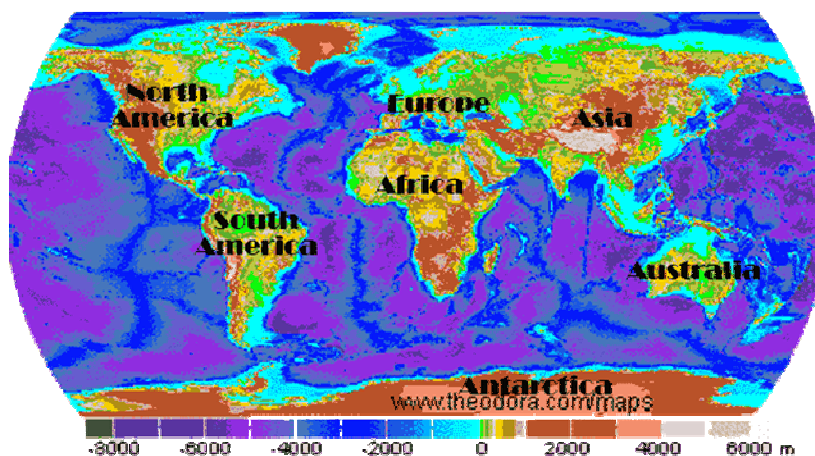
## 4 MAANTIETEELISIÄ JA ILMASTOLLISIA ERITYISOLOSUhteITA

### 4.1 Yleistä

Maapallon pinnanmuodostus on muovautunut miljoonien vuosien aikana hyvin vaihtelevaksi. Niin maantieteelliset kuin ilmastolliset olosuhteet voivat vaihdella paljon pienelläkin alueella. Maantieteellisille ja ilmastollisille olosuhteille on useita erilaisia tieteellisiä tarkastelunäkökulmia. Tässä luvussa tarkastellaan erilaisia olosuhteita, jotka voivat tulla kyseeseen toimittaessa suomalaisin helikopterijoukoin kansainvälisissä kriisinhallintatehtävissä. Alaluvuissa tarkastellaan ja vertaillaan survey-kirjallisuustutkimusmenetelmään perustuen vuoristo-, jäätikkö- ja aavikko-olosuhteille tyypillisiä piirteitä: Määritelmiä, ilmastoja, maantieteellisiä tekijöitä, kasvustoa, elämistää sekä ihmisen toiminnan kannalta esiintyviä uhkatekijöitä. Lisäksi luvussa perehdytään helikopterilentämiseen tavanomaisesta paljon poikkeavissa olosuhteissa.

### 4.2 Vuoristo-olosuhteet

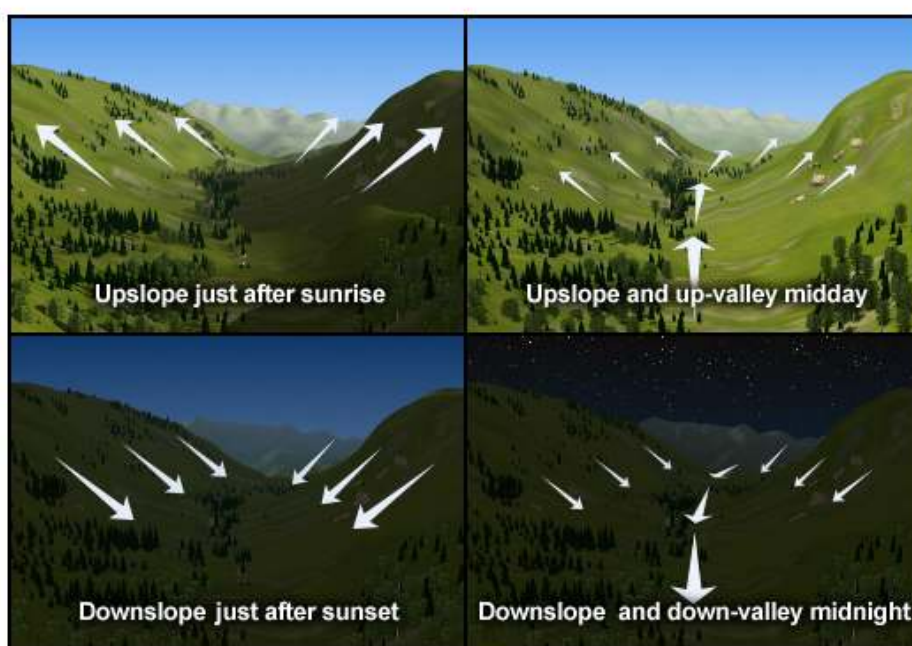
Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että vuoristo on suuri kivistä muodostunut massa, joka erottuu korkeutensa puolesta selvästi ympäröivästä maastosta. Suurin osa vuorista kuuluu laajaan vuoristoalueeseen, jossa on useita eikä vain yksittäisiä vuorten huippuja. Yksittäin esiintyvät vuorrenhuiput ovat yleensä joko tulivuoria tai vuoristoja, joiden ympäriltä muut huiput ovat ajan saatossa tasoittuneet eroosion myötä.



Kuva 4 Maapallon korkeuserot ilmoitettuna metreinä[65]

Mäkien ja vuorten erottelu ei ole yksiselitteistä, mutta tavallisesti vuoreksi kutsutaan sellaista maanmuodostumaa, jossa ero ympäröivään maastoon on useita satoja metrejä ja seinämät jyrkkiä. Käytännössä vuorten seinämien jyrkkyyden ja huipun terävyyden perusteella voi arvioida, onko kyseessä nuori vai vanha vuori: terävät muodot ovat osoitus nuoruudesta, koska eroosio ei ole vielä kuluttanut muotoja loiviksi. Vuoristoalueet, joissa on paljon teräviä huippuja, karkeita pinnanmuotoja sekä suuria huippujen keskinäisiä korkeusvaihteluita, ovat myös korkeampia kuin pyöreälinjaiset ja loivarinteiset alueet.[34] Vuoristo voi olla kasvillisuus- ja puupeitteinen, aavikoitunut, sademetsän peittämä, lumipeitteinen, jäätiköitynyt tai niiden yhdistelmä.

Vuoristoalueilla vuorokausittaiset lämpötilavaihtelut voivat olla hyvin suuria. Usein päivällä, niin lumettomalla kuin lumipeitteisellä vuoristoalueella, on varsin lämmintä tuuliolosuhteiden ollessa suotuisat. Tämä johtuu siitä, että mitä korkeammalla merenpinnan tason yläpuolella ollaan, sitä vähemmän auringon aiheuttama lämpösäteily pääsee heijastumaan sivuille ja ylöspäin ilmakehän pienhiukkasista sekä absorboitumaan niihin. Lumipinnalla vaikutus korostuu siitä heijastuvien säteiden vaikutuksesta. Auringon laskiessa taas lämpösäteilyn vaikutus pienenee, ja ilman kylmetessä sen virtaus voimistuu korvatessaan lämpimän ilman aiheuttaen näin laakson suuntaisen tuulen voimistumista.[23]



The COMET Program

Kuva 5 Laaksotuulen vuorokausisykli[75]

Vuoristoilmasto on hyvin vaihtelevaa. Vuoristot muodostavat omat ilmastonsa riippumatta siitä, missä päin maailmaa ne ovat. Aamulla auringon lämmittäessä vuoren rinnettä pilvettömältä taivaalta ilmassa lämpenee ja aiheuttaa samalla vuoren yläpuolisen ilmassan lämpenemistä. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että ilma lämpenee enemmän lähellä vuoren rinnettä kuin samalla korkeudella laakson yläpuolella.[54]

Hyvin äkillisesti alkavia, vuoristosta, kukkulalta tai korkealta jäätiköltä puhaltavia bora-laskutuulia esiintyy aika ajoin esimerkiksi Adrianmeren rannikon läheisyydessä. Tullessaan bora-tuulen nopeus kasvaa äkillisesti ainakin 5 m/s, joskus jopa 45 m/s, ja samanaikaisesti ilma jäähtyy hyvin voimakkaasti[47]. Ilmiö muodostuu silloin, kun korkealla lumipeitteisessä vuoristossa vallitsee korkeapaine, mutta matalalla rannikon läheisyydessä merellä vallitsee matalapaine. Vuoriston ilman jäähtyessä se valuu alaspäin ja rannikon matalapaineet kiihdyttävät laskusolien kautta kulkevan ilman nopeuden myrskylukemiin. Tällaiset hyvin kovat ja täysin yllättäen nousevat puuskaiset tuulet ovat harvinaisia, mutta niiden mahdollinen esiintyminen on aina otettava huomioon.

Toinen huomioonotettava seikka vuoristoissa toimittaessa on lämpimän ja kuivan föhn-tuulen yhtäkkinen ilmeneminen. Lämmin föhn-laskutuuli muodostuu vuoristoalueen suojapuolelle, ja voi aiheuttaa jopa 25 °C:n lämpötilannousun muutamien tuntien aikana. Ilmiö muodostuu silloin, kun kostea ilmavirtaus ylittää vuoriston. Kostean ilmavirtauksen noustessa vuoren tuulenpuolen rinnettä ylöspäin se tiivistyy vesipisaroiksi ja sataa. Ylitettyään vuoren se pyrkii palaamaan takaisin maanpinnalle lämmeten samalla voimakkaasti, koska ilma ei sisällä enää kosteutta, johon lämpö sitoutuisi. Föhn-tuuli voi olla hyvinkin puuskaista, ja tuulen nopeus voi saavuttaa jopa 20 m/s nopeuden.[54] Lämpötilannousu ja ilman kuivuminen aiheuttaa lumimassojen voimakkaan sulamisen, mikä taas johtaa lisääntyneeseen vyöryriskiin.

Vuoristoalueilla voi olla varsin paljon korkeuseroja, ja sen myötä on huomioitava korkeuden mukaan oheneva ilmanala ja pienentynyt ilmanpaine. Ilman noustessa ylöspäin se laajenee ja samalla ilmanpaine laskee. Tähän prosessiin kuluu energiaa, joka taas aiheuttaa ilman lämpötilan pienenemisen keskimäärin yhdellä celsius-

asteella 150 metriä kohden. Kuivalla ilmalla lämpötilan pieneneminen on noin 1 °C 100 metriä kohti ja kostealla tai pilvisellä säällä 1 °C 200 metriä kohti.[23]

Vuoristoalueille on tyypillistä, että niillä on oma ilmastonsa sekä oma kasvillisuutensa ja eläimistönsä. Lumettomalla ja lumipeitteisellä vuoristoalueilla liikkuu alueesta riippuen pääasiassa nisäkkäitä, joista ei ole ihmiselle haittaa. Aavikoituneella ja trooppisella vuoristoalueella liikkuvia eläimistä kerrotaan enemmän kyseisiä olosuhteita käsittelevissä alaluvuissa.

#### **4.2.1 Helikopterilentäminen vuoristossa**

Vuoristolentäminen eroaa olennaisesti tunturilentämisestä. Vuoristolentäminen on vaativampaa ja haasteellisempaa erityisesti maaston ja sääolosuhteiden vaihtelevuuden vuoksi. Helikopteripataljoonan vuoristolentokoulutus on useiden vuosien ajan toteutettu MD500-helikopterilla Ruotsin Abiskossa HH2-lentokoulutusvaiheessa, jota on edeltänyt tunturilentokoulutus Suomen Lapissa. Kyseisten lentoleirien järjestäminen lopetettiin vuonna 2005. Hyvän lentokokemuksen hankkiminen ennen vuoristolentoleiriä on perusteltua, sillä suurin osa lento-onnettomuuksista sattuu lentäjille, joilla on alle 500 lentotunnin lentokokemus. Useimmiten onnettomuuden pääsyyinä on ollut sään äkillinen muutos, yllättävien sääilmiöiden heikko tuntemus tai liiallinen luottamus omiin kykyihin huonoissa sääolosuhteissa lennettäessä.[3] Nämä seikat korostuvat erityisesti silloin, kun vuoristolentäminen ei kuulu säännölliseen lentotoimintaan.

Helikopterilentämiseen vaikuttavien tekijöiden tunteminen on turvallisen toiminnan ehdoton edellytys. Tiheyskorkeuden vaikutus helikopterin suorituskykyyn on ratkaiseva ohjaamisen ja suorituskyvyn kannalta. Vuoristossa toimitaan normaalia suuremmassa tiheyskorkeudessa, jolloin moottorista saatava teho pienenee samalla kun ohjainvaste sekä helikopterin vakavuus vähenee.[5] Lievissäkin moottorihäiriötilanteissa on kyettävä hallitsemaan helikopteri ja valmistautumaan autorotaatioon.

Suurissa tiheyskorkeuksissa lennettäessä tulee ohjaajan myös olla tietoinen taantuvan lavan sakkauksen, omavirtauksen ja pyrstöroottorin heikentyneen tehon aiheuttamista normaalia suuremmista riskeistä[5]. Lentotilan hallinta ulkoisten

kiintopisteiden avulla on vaikeampaa ja ohjaintunto huonompaa suuren lentokorkeuden vuoksi. Tehontarpeen kasvu on tiedostettava silloin, kun helikopteri saatetaan leijuntaan laskevan lähestymisen jälkeen tai kun hidastetaan nopeutta eteenpäin lennettäessä. Vuoristossa tehonmenetyksellä voi olla erityisen vakavat seuraukset.[5]

Maaston muotojen tunteminen on perusedellytys turvalliselle lentämiselle, sillä tuulet muodostuvat niiden mukaisesti. Lentämisen kannalta ei ole lainkaan yhdentekevää, onko vuoren tai tunturin huippu pyöreä tai terävä. Pyöreähuippuisessa maastossa vaikuttaa ratkaisevasti tuulen voimakkuus. Heikolla tuulella on hyvin vähäisiä vaikutuksia, mutta kohtalainen tuuli aiheuttaa jo merkityksellistä turbulenssia takarinteessä huipun jälkeen tuulen irrottua sen pinnasta. Voimakas tuuli aiheuttaa jo suuria ylös- ja alasvirtauksia ja äärimmäisissä tapauksissa niiden pystyvirtaukset voivat olla suurempia kuin helikopterin maksimi suoritusarvot. Jyrkkähuippuisen vuoren laella tuuli käyttäytyy lähes kuten pyöreähuippuisen laella sillä erolla, että tuulen virtaus irtoaa ja muuttuu turbulenttiseksi aiemmassa vaiheessa. Turbulenssia voi esiintyä molemmin puolin vuoren rinteitä sekä sen laella.[5]

Vuorimuodostelmien tuntemuksen perusteella ohjaaja kykenee tunnistamaan ja ennakoimaan virtauksia sekä turbulensseja. Laakson suuntaisen sekä laakson suhteen sivuttaisen tuulen tunnistaminen on myös olennaista, sillä tuulen käyttäytyminen voi muuttua hyvinkin paljon sen voimakkuuden mukaan.[5]

Jään kerääntyminen ohjainpinnoille, moottoriin, pää- ja pyrstöroottorin lapoihin, ohjausjärjestelmään sekä pitot-staattisen järjestelmään saattaa johtaa välittömään (Land immediately) tai mahdollisimman pikaiseen (Land as soon as possible) laskeutumiseen. Jäätäminen on vuoristo-olosuhteissa huomattavasti todennäköisempää ja lentämisen kannalta vakavampaa kuin sisämaassa merenpinnan tasolla. Sumu ja erityisesti tihkusade ovat selkeimmät ohjaajan havaittavissa olevat riskitekijät. Vaikka normaalisti alle 0 °C:n alapuolella sataa lunta tai jäätä, pisarat saattavat olla nestemäisessä muodossa jopa -45 °C:ssa. Tällöin kyse on alijäähtyneistä vesipisaroista, jotka helikopterin pinnalle osuessaan menettävät pintajännityksensä ja aiheuttavat pintojen nopean jäätymisen.[51]



Suurin todennäköisyys ennalta havaitsemattomissa olevaan jäätämiseen on noin 1 500 metrin korkeudessa. Jään muodostuminen helikopterin pinnoille ei ole yhtä todennäköistä kuin lentokoneelle, mutta sen vaikutukset ovat muodostuttuaan toisaalta kriittisempiä.[10] Lapoihin vaikuttava keskipakoisvoima ja niiden liikehdintä sekä hitaahko lentonopeus vähentävät jäätämisen riskiä. Jäätämislle suotuisissa olosuhteissa vahingollinen jääkerros saattaa muodostua vain parissa minuutissa.[3] Jäätämisen mahdollisuus on jatkuvasti olemassa lennettäessä vuoristossa, mutta suurin riski on tavallisesti keväällä sekä loppusyksyllä. Lämpötilan pysyessä välillä 0 °C...-15 °C jäätäminen on todennäköisintä.[10]

Teknisten syiden aiheuttamat tehtävänkeskeytykset johtuvat usein moottorin tai vaihteiston häiriöistä tai vioista. Ne ovat luonteeltaan usein vakavia ja johtavat joko välittömään tai mahdollisimman pikaiseen laskeutumiseen. Vain lievimmissä häiriötapauksissa voidaan jatkaa takaisin tukikohtaan (Land as soon as practical).

On myös huomioitava, että ympäröivä maasto tai säätila voi estää horisonttinäkyvyyden. Horisontin menettämisen riski saadaan minimoitua tukeutumalla lennonvalvontamittareihin ja etenkin keinohorisonttiin. White- ja brown-outiin joutuminen saattaa johtaa ulkoisten referenssien menettämiseen aiheuttaen asentotajun ja koneen hallinnan menetyksen.



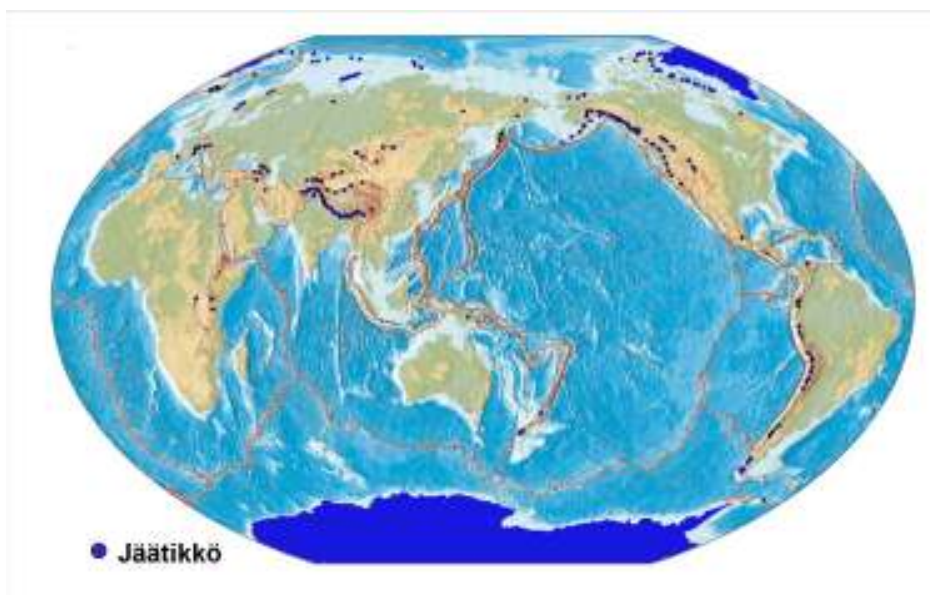
**Kuva 6 Brown- ja white-out**

Fysiologiset seikat vaikuttavat vuoristolentämisessä tavallista enemmän muun muassa suurempien lentokorkeuksien vuoksi. Terve ihminen kykenee toimimaan vielä noin 3000 metrin korkeudessa ilman huomattavaa suorituskyvyn heikkenemistä, mutta yönäkökyky heikkenee huomattavasti ylitettäessä 1500 metrin

painekorkeuden[5]. Lentomiehistö tulee käyttää lisähappea lennettäessä yli 4000 metrin korkeudessa.

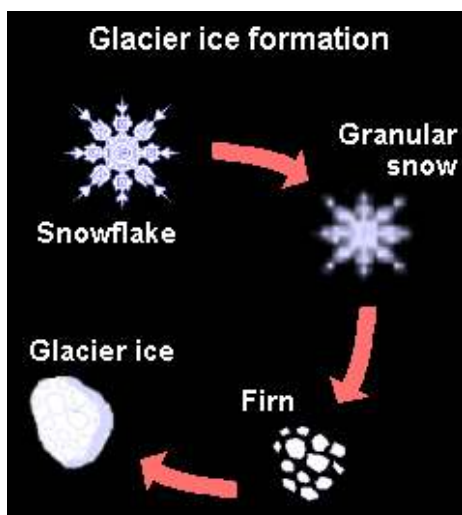
### 4.3 Jäätikköolosuhteet

Todennäköisyys on melko suuri, että kansainvälisissä operaatioissa toimitaan jäätikköalueilla. Mahdollisten ja potentiaalisten toiminta-alueiden sisäpuolelle jää lukuisia suuria vuoristojäätikköalueita, kuten esimerkiksi Euroopan Alpit ja Aasian Himalajan vuoristoalueen jäätiköt. Maapallon pinta-alasta noin 10 % on jäätiköiden peittämää.



Kuva 7 Jäätikköjen maailmanlaajuinen esiintyvyys[69]

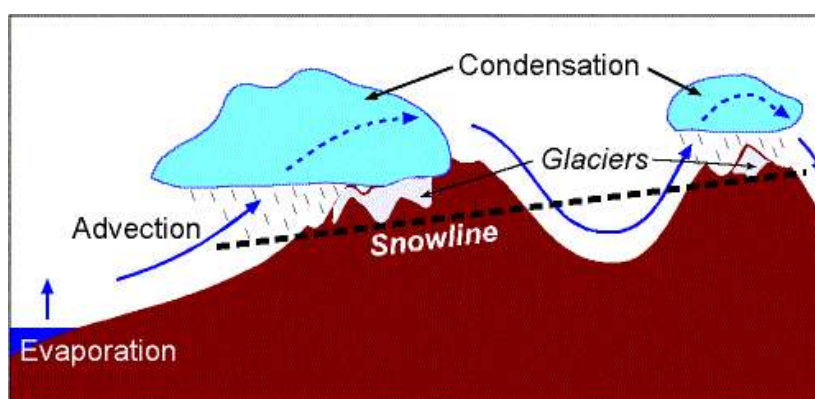
Jäätiköksi kutsutaan napa- tai vuoristoseudulla lumirajan yläpuolelle muodostunutta jääkenttää tai -virtaa. Jäätikkö syntyy siten, että kasaantumisalueelle sataa talven aikana enemmän lunta kuin kesän aikana ehtii sulaa. Ensin satanut lumi tiivistyy kovaksi lumijääksi eli firniksi, ja syvemällä paineen kasvaessa jää muuttuu plastiseksi jäätikköjääksi[47]. Paineen vaikutuksesta lumijää muuttuu läpikuultavaksi jäätikköjääksi, jonka lopulliseen muuttumissyvyyteen vaikuttaa kesän keskilämpötila sekä sademäärä[20].



Kuva 8 Jäätikköjään muodostumissykli[61]

Vuoristoseudulla yleisimpään, Alppilaiseen tyyppiin, kuuluu paljaiden vuorenrinteiden väliin sijoittuva kasautumisallas, ns. onsilo[20]. Onsilojäätiköitä tavataan kaikkialla jäätiköityneiden alueiden vuoristoissa. Usein onsilojäätiköt ovat lyhyitä, puoliympyrän muotoisia ja läpimitaltaan korkeintaan muutaman kilometrin suuruisia ”kattiloita”[40].

Joskus pitkät jääkiekkeet eli laaksojäätiköt työntyvät onsilosta alas laaksoihin. Kiekköiden puuttuessa jäätikköä kutsutaan pelkäksi onsilojäätiköksi. Laaksojäätiköt kulkevat tarkoin topografian eli vuorenrinteiden rajaamana alaspäin pitkin painanteita kuluttaen koko uomaansa valtavalla massallaan. Vähitellen laakso saa tasapohjaisen U-kirjainta muistuttavan muotonsa[40].



Kuva 9 Jäätiköiden muodostuminen lumirajan yläpuolelle[69]

Virtaavan jäätikön pinnalla on jäähalkeamia eli railoja, jotka muodostuvat jäämassojen liikkussa. Nämä railot ovat muodostuneet tavallisesti virtaamissuuntaan nähden poikittain. Reunarailot muodostuvat vuoren jyrkille rinteille

pitkinä halkeamina, ja ovat helpommin havaittavissa ja kierrettävissä kuin poikittaiset railot. Aluetta, jossa on hyvin tiheä railojen muodostuminen, kutsutaan serakiksi.[48] Vuoristoalueesta riippuen vuorten huipuille ja jyrkille rinteille voi muodostua jää- ja lumilippoja, jotka aiheuttavat irrotessaan jää- ja lumivyöryjä. Erityisesti föhn-tuulet aiheuttavat yksittäisiä vyöryjä lämpimän ilman sulattaessa lumi- ja jäämassoja.



**Kuva 10 Lumipeitteinen sekä kivipitoinen jääserakkialue[41]**

Jäätiköillä tapahtuu sekä akkumulaatiota että ablaatiota ja jäätikköalueita muodostuu niin kiinteälle maaperälle kuin veden päällekin. Merialueen läheisyydessä olevat napa-alueiden jäätiköt ovat yleensä kelluvia, kuten valtavan jäämassan omaava Antarktis ja Grönlanti. Ilman lämmitessä jää lohkeilee jäävuoren seinämistä hyvin massiivisina lohkareina aiheuttaen vaaran reunan lähellä ja vedessä oleville.[54] Todennäköisyys sille, että Suomalaisten operaatioissa toimitaan helikopterein tällaisella alueella, on varsin pieni.

Lumivyöryvaara on suurin kevättalvella ja keväällä auringon sulattaessa lunta, ja jäävyöryvaara on suurimmillaan kesällä. Talvella tapahtuva lumivyöry on vaarattomin, sillä lumi on tuolloin puuterimaista ja siten kevyempää.[48] Yhtä kuutiometriä kohti lumen massa voi sen tiiviystä riippuen olla 20–600 kg[46]. Lumivyörystä pelastuminen on kuitenkin hyvin harvinaista: laskennallisesti noin viidennes lumivyöryn alle jääneistä kuolee välittömästi törmäysvaikutuksesta, ja siitä elossa selvinnyt on saatava nostettua ylös tunnissa. Jos uhri löytyy 15 minuutissa, joka on tavallinen lisähappipullon hapen riittävyysaika, on pelastumisen mahdollisuus noin

92 %. Yli 35 minuutin jälkeen pelastumisen todennäköisyys on enää vain noin 30 %.[46]



**Kuva 11 Lumivyöry ja vyörystä pelastaminen[16]**

Seurauksiltaan vakavin vyöry on laattamainen jäävyöry, sillä jään massa on huomattavasti suurempi kuin lumella ja jäälohkareet ovat hyvin teräväreunaisia. Lumesta tiivistyneen jään massa kuutiometriä kohti on noin 900 kg[46]. Jäävyörystä selviytyminen on lähes mahdotonta valtavan jäämassan vuoksi. Jään raivaaminen on erittäin vaikeaa, joten uhri löytyy usein vasta sen sulettua.

Jäätikköalueilla liikkuu varsin vähän eläimiä. Maanosasta riippuen alueilla esiintyy pääasiassa kylmyyteen tottuneita nisäkkäitä. Tällaisilla alueilla liikkuvat eläimet tavallisesti karttavat ihmistä, joten eläimet eivät ole potentiaalinen uhka. Todennäköisesti suurin uhka eläimistä on ihmiselle silloin, jos se on kuollut esimerkiksi puron yläjuoksulle, ja ihminen juo alajuoksulta ottamaansa vettä sitä riittävästi puhdistamatta.

#### **4.4 Aavikko-olosuhteet**

Todennäköisyys on varsin suuri, että kansainvälisissä operaatioissa toimitaan aavikkoisella alueella. Aavikoitunutta maaperää on mannerten pinta-alasta jopa noin kolmannes. Jokainen aavikko on yksilöllinen, eivätkä kaikki aavikot ole yleisen käsityksen vastaisesti tasaisia, kivisiä, lähes loputtomiin jatkuvia hiekkadyynejä eikä eräkaita. Ainoa aavikoiden yhtäläisyys on veden vähäisyys.[46]

Aavikolla tarkoitetaan aluetta, jossa kasvillisuuden määrä on olematon tai lähes olematon, ja maaperä on suurelta osin hiekkaa, kiveä tai kalliota. Aavikot voidaan luokitella usealla eri tavalla. Hyvin kuvaava tapa on luokitella ne maaperän mukaan, jolloin niitä on kolmenlaisia: Hiekka-, kivikko- ja kallioaavikoita.

Luokittelu voidaan tehdä myös kuivuuden, kasvillisuuden tai syntysyyn mukaan. Tärkein luokittelukriteeri on kuitenkin sademäärä. Se ei huomioi lämpötilaa eikä kosteuden haihtumista eikä myöskään sitä, että usein kuumilla alueilla sade tulee rajuna yksittäisinä kuuroina. Tästä syystä käytetään ariditeetti-indeksiä, joka huomioi vuotuisen haihtumisen suhteessa sataneen veden määrään.[46]



**Kuva 12 Hiekka- ja puoliaavikko[87]**

Suurimmat aavikot sijaitsevat korkeapainevyöhykkeellä maapallon keskileveysasteilla. Kuivimpia alueita ovat esimerkiksi Pohjois-Afrikan Sahara, Arabian Rub al Khali ja Jemen, Etelä-Amerikan Acatama sekä Aasian Takla Maka. Korkeapaineisella alueella ilma laskeutuu alas, jolloin pilvien muodostuminen on hyvin vähäistä tai olematonta. Kuivusaavikolle on ominaista korkea veden haihtuminen ja siitä johtuva vähäinen sademäärä. Yleisimmin käytetty kriteeri määriteltäessä kuivaa aavikkoa on, että alueen vuotuinen sademäärä jää alle 100 mm:iin.[46]

Yleensä aavikot sijaitsevat kuumilla alueilla. Poikkeuksena tästä on esimerkiksi Mongolian vuoristoisella alueella sijaitseva laaja, hiekkainen ja kallioinen arktinen Gobin Aavikko, jossa lämpötila pysyttelee pääosan vuodesta nollan alapuolella[46]. Polaari- eli napa-aavikoita esiintyy napa-alueilla. Esimerkiksi Antarktiksella

(etelänapa) ja Arktiksella (pohjoisnapa) on aavikoita siitä huolimatta, että niiden talvilämpötilat pysyttelevät -50...-88 °C:n lukemissa.[54]

Vaikka useimmat laajoista aavikoista ovat päivällä hyvin kuumia, yölämpötila voi laskea pakkasen puolelle.[46]. Tämä johtuu siitä, että päivällä aurinko lämmittää ilman poistaen siitä kosteuden, ja yöllä taas ilma kylmenee hyvin nopeasti, koska kuiva ilma menettää hyvin nopeasti sisältämänsä lämmön[54]. Toinen syy kymmenien lämpöasteiden vuorokautiseen vaihteluun on se, että auringon säteilyvaikutus puuttuu pitkän yön aikana ja maanpinnasta kohoava lämpösäteily on samalla voimakasta.[32]

Päivänaikainen kuumuus ja öinen kylmyys sekä juomaveden vähyyset asettavat varsin kovat vaatimukset siellä liikkuville ihmisille ja eläimille. Aavikkoalueilta vettä voi löytää kuivuneen joenuoman ulkokaarteiden alimmasta kohdasta tai kahden dyynin välissä olevasta alimmasta osasta. Aavikkoisella vuoristoalueella vettä voi löytää kallioiden halkeamista.[53]

Aavikot voidaan jakaa myös kasvillisuuden mukaan (kuva 13). Kuiva aavikko on lähes kasviton alue, jonka vuotuinen sademäärä jää alle 100 mm:iin. Alueelle tyypillisiä kasveja ovat piikikkäät kaktukset, jotka kykenevät varastoimaan itseensä suuria määriä vettä. Pensasaavikko luetaan myös aavikoksi, sillä vuotuinen sademäärä jää alle 100 mm:iin. Pensasaavikko eroaa varsinaisesta aavikosta siten, että alueella kasvaa kuivuudesta huolimatta pensasmaista kasvillisuutta. Se ympäröi usein varsinaista aavikkoa.[54]

Kuiva aro ja pensasasto ovat kasvillisuudeltaan pensasaavikon ja puoliaavikon välimaastoa. Puoliaavikoiksi kutsutaan aavikoita, joiden vuotuinen sademäärä jää alle 300 mm:iin. Näin ollen kasvillisuus on hieman rikkaampaa kuin aavikolla, mutta kuivuutta on kuitenkin liikaa yhtenäiselle kasvillisuudelle. Puoliaavikkoinen alue on lauhkeaa, joten sen kesät ovat kuumia ja talvet kylmiä. Puoliaavikkoisia alueita ovat esimerkiksi Sonoran aavikko Yhdysvaltojen lounaisosassa sekä Australian sisämaan aavikot.[54]



Kuva 13 Aavikoiden kasvillisuusalueet Afrikassa, Aasiassa ja Australiassa[61][41]

Kylmän merivirran aiheuttamat kylmät tuulet aiheuttavat rannikolla joskus alas laskevia ilmavirtauksia, joka johtaa korkeapaineisuuden ja pilvien muodostumattomuuden vuoksi aavikoitumiseen. Toisinaan taas vuoristoisella alueella mereltä tuleva kostea ilma tiivistyy vuorten rinteille ja sataa ennen pääsyään mantereen sisäosiin. Rannikkoalue on tällöin vihreä, mutta vuorten yli kulkeutuva kuiva ilma laskeutuu mantereelle johtaen korkeapaineisuuteen ja alueen aavikoitumiseen. Etenkin Aasian aavikoituminen johtuu mantereisuudesta ja vuoristoisuudesta.

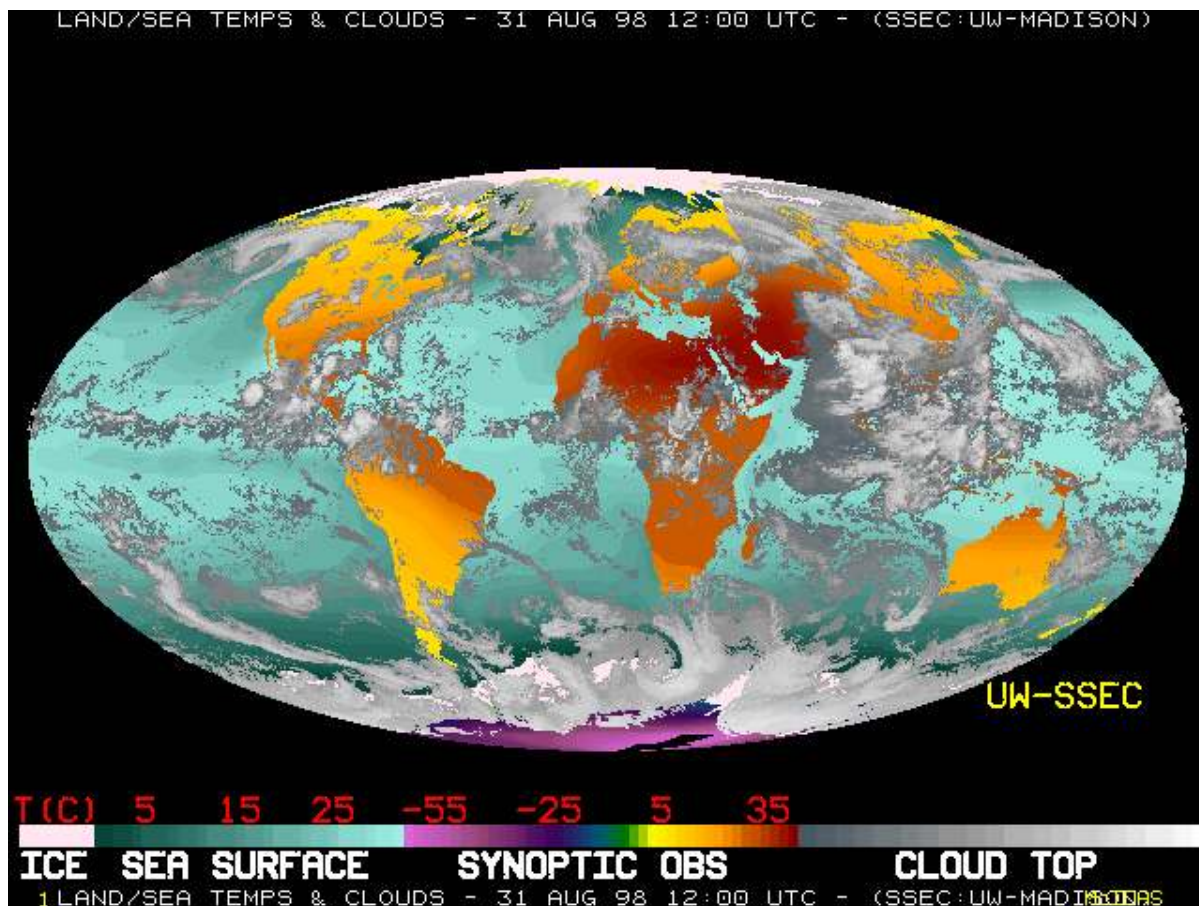
Aavikoituneilla alueilla elää muun muassa hyönteisiä, matelijoita, jyrсийöitä sekä muita nisäkkäitä[53]. Niistä varsin harvat ovat ihmiselle vaarallisia. Nisäkkäät pysyttelevät tavallisesti etäällä ihmisistä, mutta erilaiset liskot voivat olla ihmisille harmiksi ja käärmeet sekä hyönteiset voivat olla myrkyllisyytensä vuoksi aiheuttaa sairastumisen tai pahimmassa tapauksessa kuoleman.

#### 4.5 Trooppiset olosuhteet

Tropiikiksi kutsutaan aluetta, jossa aurinko paistaa pystysuoraan vähintään kerran vuodessa. Trooppisella vyöhykkeellä kylmimpänäkin kuukautena keskilämpötila on



yli +18 °C. Paahtavimmat alueet sijaitsevat hieman päiväntasaajan pohjoispuolella, mutta pelkästään kartasta katsoen ei voida määrittellä trooppisia alueita. Trooppisen alueen määrittämiseen vaikuttavat myös muut ilmasto-olosuhteet, kuten alueen kosteus, maan pinnanmuodostus, korkeus sekä meren läheisyys.[32]



Kuva 14 Maapallon vyöhykkeet esitettynä keskimääräisen lämpötilan (°C) perusteella[69]

Trooppisen vyöhykkeen reuna-alueilla on aavikoita suhteellisen pysyvän korkeapaineen vuoksi. Tässä luvussa käsitellään lähempänä päiväntasaajaa olevia alueita, joilla ilmanpaine on alhaisempi. Ilmanpaine-eron vuoksi syntyy päiväntasaajan alueelle ilmavirtausta, jonka maapallon pyörimisliike kääntää jatkuvasti puhaltaviksi pasaatituuliksi. Mereltä maalle suuntautuva tuuli tuo mukanaan runsaasti kosteutta, joka sataa ylöspäin suuntautuvien tuulten vuoksi runsaina sateina. Päiväntasaajaa lähinnä olevilla alueilla sataa tavallisesti iltapäivällä ympäri vuoden, mutta vyöhykettä ulommas edetessä sadekausia on kaksi ja uloimmalla enää yksi.[32]

Merialueet ympäröivät suurelta osin trooppisten maiden mantereita. Vuosituhansien aikana lämpimät merituulet ovat luoneet mahdollisuudet runsaan aluskasvillisuuden

ja sademetsien synnylle. Merialueilta tulevat valtavat vesihöyrymäärät kohottavat ilman suhteellisen kosteuden korkeaksi, jolloin huomattava osa haihtuneesta vesihöyrystä palaa sateina takaisin maanpinnalle. Trooppisen ilmaston omaleimaisuutta lisäävät myös muut ilmavirtaukset. Suuret mantereet lämpenevät kesällä ja myös jäähtyvät talvella enemmän kuin ympäröivä meri.[32]

Monsuuni-ilmastoon kuuluvilla alueilla Aasian eteläosissa vuodenajat ilmenevät puolivuotisina sykleinä. Loppukevästä kesään Aasian manner lämpenee huomattavasti nopeammin kuin valtameri. Lämpötila voi olla mantereella tuolloin hyvinkin jopa +38 °C tai yli, kun taas merialueen lämpötila voi olla kymmenenkin celsius-astetta vähemmän. Lämpötilaerosta johtuen syntyy voimakasta ilman virtausta, jonka vaikutuksesta lämmin ilma nousee mantereelle kylmän ilman laskiessa merelle.[54] Tällöin ilmastolle nimensä antava monsuunituuli puhaltaa meren suunnasta, lounaasta. Tämä lounaismonsuuni tuo mukanaan kosteutta ja sadetta, ja on siksi hyvin tarpeellinen muutoin rutikuiville alueille.[32] Ilman painuessa alueella, jossa on paljon korkeuseroja, kosteus tiivistyy aiheuttaen voimakkaita ja pitkäaikaisia sateita. Sateet jatkuvat monsuunialueilla lähes tauotta kolmesta neljään kuukautta. Esimerkiksi Pohjois-Intiassa olevalla Cherrapunjin vuoristoalueella vuotuinen sademäärä on 11075 mm 1313 metrin korkeudessa.[54]

Koillismonsuuni tuulee talvella mantereelta. Se on kylmä ja kuiva, ja voi tuoda mukanaan lumi- tai hiekkamyrskyn. Ilmiö on varsin voimakas, ja sen syntyssyt ja vaikutukset ovat päinvastaiset lounaismonsuuniin nähden.[32] Vaikka monsuunituulet ovat hyvin tärkeitä Etelä-Aasian alueilla, ne aiheuttavat myös paljon tuhoisia myrskyjä ja maanvyöryjä.

Auringonvalo kohdistuu trooppisella vyöhykkeellä suoraan tai lähes suoraan maanpintaa kohden, jolloin maapalloa ympäröivän ilmakerroksen siivilöivä vaikutus jää pienimmäksi mahdolliseksi. Tästä syystä säteily on huomattavasti runsaampaa, kuin pohjoisessa, joka taas aiheuttaa suurempia terveydellisiä riskejä. Suuresta korkeuskulmasta johtuen hämärää ei myöskään juuri esiinny, joten yö saapuu varsin yllättäen.[32]

Eri kuukausien keskilämpötilat eivät poikkea toisistaan kovin paljon trooppisella vyöhykkeellä, ja keskilämpötila vaihtelee tavallisesti +22...+28 °C:n välillä. Kuten

edellisessä luvussa todettiin, kuivemmilla seuduilla suuret vuorokautiset lämpötilavaihtelut ovat tyypillisiä, mutta pilvisillä seuduilla vuorokausivaihtelu ei ole yhtä selvä.[32]

Trooppisten alueiden nisäkkäät eivät ole suuri uhka ihmiselle, ellei ihminen anna aiheita eläimen hyökkäykselle. Sitä vastoin hyönteiset, hämähäkkieläimet, matelijat, piikkinahkaiset ja kalat voivat olla hyvinkin vaarallisia. Niin kuivissa kuin kosteissa olosuhteissa viihtyvät hyttyset, tsetse-kärpänen, kuumesääski, mäkärät, paarmat, punkit, kirput, täit ja luteet levittävät vakavia sairauksia puremalla tai pistämällä. Hämähäkkieläimistä skorpionit ja hämähäkit voivat pistää ihmistä ruiskuttaen samalla myrkkyä, mutta pistokset ovat harvoin hengenvaarallisia vaikkakin erittäin kivuliaita.[32]

Tropiikissa on lukuisia käärmelajeja, ja useat niistä ovat hyvin myrkyllisiä. Käärmeet karttavat ihmistä, joten varovaisuus on paras keino suojautua niiden puremalta.[32] lilimadot, toukat ja loismonnit aiheuttavat varsin epämiellyttäviä oireita ja joissakin tapauksissa myös vakavia sairauksia[53]. Jotkut kalat, esimerkiksi piikkirauskut ja merikonnat, ovat vaarallisia päästyään pistämään, puremaan tai polttamaan ihmistä.[32]

#### **4.6 Viimeaikaisten kriisinhallintamaiden olosuhteita**

Kuten aiemmin tässä tutkielmassa on todettu, kunkin maan ilmastolliset ja maantieteelliset luonnonolosuhteet ovat varsin yksilöllisiä. Tässä alaluvussa esitellään kolmen viimeaikoina runsaasti huomiota saaneen kriisinhallintaoperaatiomaan pääpiirteiset luonnonolosuhteet, ilmastolliset erityispiirteet sekä muita maan infrastruktuuriin olennaisesti vaikuttavia tekijöitä. Käsiteltävät maat ovat Afganistan, Bosnia-Hertsegovina sekä Kongon demokraattinen tasavalta. Maat on valittu tarkastelun kohteeksi niiden ajankohtaisuutensa lisäksi kahdella perusteella: Ne sijaitsevat kukin eri maanosissa ja ovat pääpiirteiltään varsin erilaisia luonnonolosuhteidensa kannalta.

Kyseisiä maita tarkemmin tarkasteltaessa tulee ilmi, että kaikista löytyy näennäisen erilaisuutensa lomasta useita yhteisiä tekijöitä. Tämä ilmentää sitä tosiasiaa, että

vaikka eri maat ja maanosat ovatkin toisiinsa nähden yksilöllisiä, yhteisiä tekijöitä löytyy yllättävän paljon.

Afganistan sijaitsee Etelä-Aasiassa Pakistanin pohjois- ja länsipuolella, Iranin itäpuolella. Sen kokonaismaapinta-ala on 647500 km<sup>2</sup> ja rajan yhteispituus 5529 km. Afganistanin ilmasto on kuiva, aridista semiaridiin, joten talvet ovat kylmiä ja kesät kuumia. Maasto on pääosin poimuttunutta vuoristoaluetta, mutta pohjoisessa ja lounaassa on jonkin verran alavaa kasvillisuuden peittämää maastoa. Korkeusvaihteluita on runsaasti: Merenpinnantasolta katsottuna alin piste on Ammu Darya (258 m) ja korkein Nowshak (7485 m).[58]



**Kuva 15 Afganistan[93]**

Vuoristoalueella on aika ajoin vahingollisia maanjäristyksiä ja muualla maassa tavataan tulvia sekä maan kuivumista. Viimeisen neljän vuoden aikana Afganistania on vaivannut kuivuus, mikä rasittaa koko infrastruktuuria. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 339 mm ja sateet ovat usein hyvinkin lyhytaikaisia ja rankkoja.[38] Makeaa vettä on rajallisesti, eikä juomakelpoista vettä riitä koko väestölle. Maaperässä on havaittavissa rappeutumista ihmisen oman toiminnan seurauksesta. Jäljellä oleva metsistö on lähes kokonaan hakattu polttoaineeksi ja rakennusmateriaaleiksi, mikä edistää alati laajenevaa aavikoitumista.[58]

Bosnia-Hertsegovina sijaitsee Lounais-Euroopassa rajoittuen Adrian mereltä Serbiaan. Sen kokonaispinta-ala on 51129 km<sup>2</sup>, ja koko alue on maapinta-alaa. Rajan yhteispituus 1459 km, josta 20 km on vesirajaa ja loput maarajaa.[58] Bosnia-Hertsegovinan ilmasto on vaihteleva, mutta koko maata tarkastellessa voidaan yleistää, että kesällä on kuumaa ja talvella kylmää. Lähellä rannikkoa ilmasto on leuto ja talvet sateisia, mutta vuoristoalueella kesät ovat viileitä ja talvet ankaria. Vuotuinen sademäärä on etelässä noin 600–800 mm sekä keski- ja itäosissa noin 1500–2500 mm.[58]



Kuva 16 Bosnia-Hertsegovina[93]

Bosnia-Hertsegovinan maasto koostuu vuoristoista ja laaksoista. Pohjoisalueilla on korkeaa tasankoa, keskialueella matalaa vuoristoa ja muualla maassa alppimaista vuoristoa. Noin puolet maapinta-alasta on metsän peitossa. Korkeusvaihteluita on runsaasti: Alin piste on merenpinnan tasolla ja korkein piste on Maglic-vuori (2386 m). Bosnia-Hertsegovinassa on ajoittain myös tuhoisia maanjäristyksiä.[58] Tiestö on kapeaa ja huonokuntoista, ja etenkin vuoristoalueella kulkeminen on talvioloissa vaikeaa tai ajoittain mahdotonta.[39]

Kongon demokraattinen tasavalta sijaitsee Keski-Afrikassa Angolan koillispuolella. Sen kokonaispinta-ala on 2345410 km<sup>2</sup>, josta maapinta-alaa on 2267600 km<sup>2</sup> ja

vesistöä 77810 km<sup>2</sup>. Maarajan pituus on 10730 km ja merirajan 37 km.[58] Kongon demokraattisen tasavallan ilmasto on trooppinen. Se on kuuma ja kostea päiväntasaajan jokialueella, viileämpi ja kuivempi eteläisillä ylängöillä, ja itäisillä ylängöillä ilmasto on eteläistä kosteampi. Kosteiden ja kuivien kausien ajankohdat ovat selkeät: Päiväntasaajan pohjoispuolella kostea kausi kestää huhtikuusta lokakuuhun ja kuiva kausi joulukuusta helmikuuhun. Päiväntasaajan eteläpuolella kostea kausi kestää marraskuusta maaliskuuhun ja kuiva kausi huhtikuusta lokakuuhun.[58]



Kuva 17 Kongon demokraattinen tasavalta[93]

Maasto on pääosin aavaa tasankomaata, mutta maan itäosassa on korkeata vuoristoaluetta. Alin piste on merenpinnan tasolla ja korkein maastonkohta on Pig Marguerite (5110 m) Mount Stanleyn vuoristossa. Etelässä kärsitään aika ajoin kuivuudesta. Maan halki virtaa Atlantin valtameren laskeva Kongojoki, joka tulvii aika ajoin. Joen ympäristössä ja itäisillä ylängöillä on tiheää sademetsää. Aktiiviset tulivuoret aiheuttavat purkautuessaan haittaa niin luonnolle kuin väestöllekin.[58]

## 5 IHMISEN TOIMINTAKYKY ERI OLOSUHTEISSA

### 5.1 Yleistä

Erityisolosuhteita käsittelevässä luvussa ilmeni, että eri maantieteelliset ja ilmasto-olosuhteet ovat varsin vaihtelevia alueellisesti tarkasteltuina. Olosuhteissa, joissa päivät ovat lämpimiä tai kuumia, voivat yölämpötilat olla hyvinkin kylmiä. Tämä asettaa kovat haasteet ihmisille, vaatetukselle ja varustukselle. Tästä johtuen tässä luvussa tarkastellaan survey-kirjallisuustutkimus- ja vaatimusmäärittelymenetelmin perustuen ihmisen fysiologiaa ja psykologiaa, toimintakykyä sekä selviytymisen kannalta muita merkittäviä seikkoja.

Selviytymisen vaatimuksia on karkeasti jaoteltuna kuusi:

**Taulukko 1 Selviytymisen vaatimukset ja selviytymisaika[49]**

Vaatus	Selviytymisaika, jos ei vaatimuksia täytetä
1. Positiivinen asenne (Positive Mental Attitude)	Riippuu henkilöstä itsestään
2. Ilman happipitoisuus	3-6 minuuttia
3. Kehon suojaaminen kylmältä	3-4 tuntia
4. Lepo	30 tuntia
5. Vesi	3 vuorokautta
6. Ruoka	3 viikkoa tai enemmän

Taulukossa 1 lueteltujen vaatimusten lisäksi on useita muita huomioitavia seikkoja, joita peilataan tässä tutkielmassa käsiteltyihin olosuhteisiin.

Tärkeysjärjestyksen määrää se, missä olosuhteissa toimitaan. Aavikolla ja autiomaassa tärkeintä on vesi, mutta kylmissä vuoristo-oloissa kylmävaikutuksilta suojautuminen menee tärkeysjärjestyksessä veden ohitse. Pelastautumistilanteessa on tärkeää osata päättää, mikä on ensisijaisen tärkeää, jotta kriittisten vaiheiden jälkeen on edellytyksiä jatkaa selviytymisen edellyttämiä toimia. Hyväkuntoinen, terve ihminen kestää nälkää pitkään kehon ravintovarastojen vuoksi, mutta suojattomana kylmän tai kuumien vaikutuksilta voi henkiinjäämisessä olla kyse minuuteista tai tunteista.[53]

Olennaisia fysiologisia ja psykologisia tekijöitä tarkastellaan seuraavissa alaluvuissa siten, että määrällisesti eniten käsitellään lämpötasapainoon liittyviä seikkoja aiheen tärkeyden ja monimutkaisuuden vuoksi. Lämpötasapainoon vaikuttavat olennaisesti

ulkoiset tekijät kuten ympäristön lämpötila, ilmankosteus, tuulennopeus ja korkeus sekä vaatetus. Sisäisiä tekijöitä ovat nesteen ja ravinnon oikeanlainen nauttiminen, yleinen terveydentila, psyyke sekä kehon sopeutuvuus vallitseviin olosuhteisiin.

Nesteen, ravinnon, levon ja psyyken tasapainon merkitystä sekä vaikutusta ihmisen toimintakykyyn tarkastellaan erillisinä alalukuina. Vaikka ne ovatkin olennainen osa lämpötasapainon ylläpitoa, on niillä kaikilla myös muita erikseen mainittavia ja tärkeitä tehtäviä.

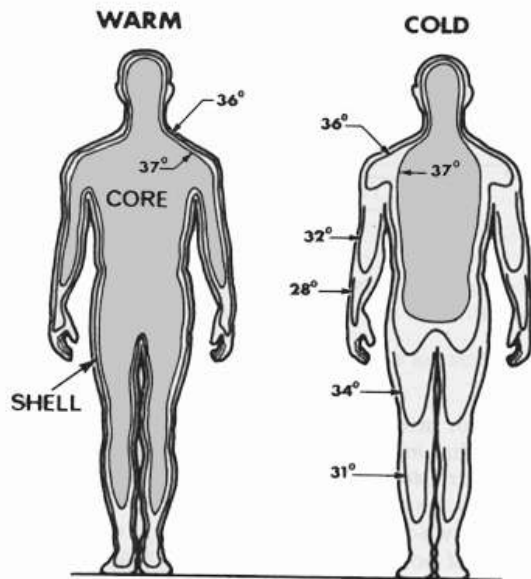
## **5.2 Fysiologiset ja psykologiset tekijät**

### **5.2.1 Lämpötasapaino**

Ihmisen sanotaan olevan trooppinen eläin, mikä tietyllä tapaa pitääkin paikkansa. Ihminen luovuttaa lämpöä huomattavasti helpommin kuin säilyttää. Kylmäolosuhteissa ihminen pärjää hyvin kasvattamalla vaatteilla eristävää kerrosta säilyen näin lämpimänä. Kuumassa ilmassa yksilöllä ei ole juurikaan keinoja vaikuttaa tietoisesti lämmönluovutukseen, sillä keho suorittaa itsenäisesti lämmönsäätelynsä. Tästä syystä ihmisen on itse vaikutettava elimistön toimintaan siten, kuin se on mahdollista. Ihmisellä on korkea ja vakaa ruumiinlämpö, jonka etuna on kyky vastata ympäristön haasteisiin ja välttämään vaaroja. Toisaalta haittana on järjestelmän suuri energiankulutus.[12]

Ihmiskehon voidaan ajatella koostuvan sisemmästä lämpimästä ytimestä, jota ympäröi viileämpi pintakerros. Ydin koostuu aivoista ja muista elintärkeistä elimistä kuten sydäimestä, keuhkoista maksasta ja munuaisista. Nämä elimet sijaitsevat pääkallon, rintakehän ja vatsan alueella. Pintakerrokseen kuuluvat muun muassa iho, rasvakerros, lihakset sekä raajat, ja niiden lämpötila on tavallisesti noin 3...5 °C kylmempi kuin ytimen.[23] Ihon lämpötila voi vaihdella huomattavasti, vaikka elimistön sisäosien lämpötila pysyy lähestulkoon samana[12].

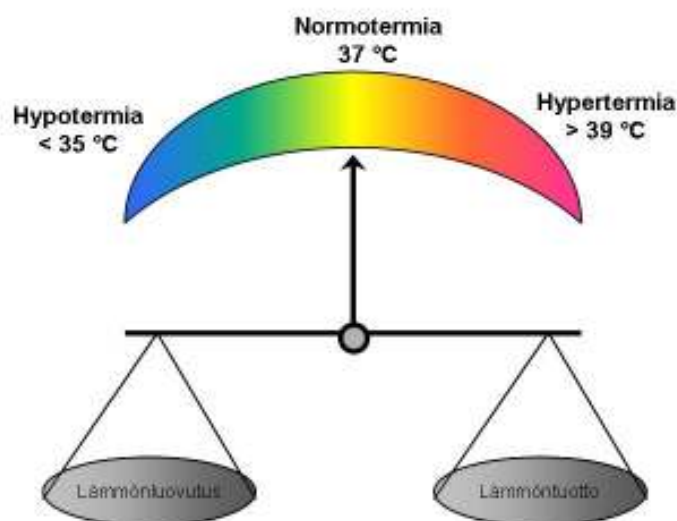




**Kuva 18 Ihmisen ydin- ja pintalämpötilat[59]**

Ihmisen elintoiminnot ovat sopeutuneet toimimaan parhaiten silloin, kun kehon lämpötila on noin 37 °C. Tällöin puhutaan normotermiasta. Kun keho kuumenee liikaa, yli 39 °C:n lämpötilaan, se on hypertermiassa[37]. Ruumiinlämmön nousu 42 °C:n yläpuolelle on hengenvaarallista.[18] Vastaavasti kehon lämpötilan laskiessa alle 35 °C:een keho on hypotermiassa ja alle 25 °C:n lämpötila on jo hengenvaarallinen[37][12]. Normotermiasta poikkeaminen on vaarallista, sillä keho toimii psykofysiologisena kokonaisuutena, jolloin yksikin osa-alueen toiminnallinen heikkeneminen voi johtaa vakaviin seurauksiin.

Lämpötasapainoa voidaan havainnollistaa kuvaamalla sitä vaa'alla (kuva 19). Lämpötasapainoon vaikuttavat tuotettu lämpö, lämmönluovutus, käytetty vaatetus ja ympäristö. Lämmöntuoton ja -luovutuksen ollessa tasapainossa ihminen on normotermiinen. Kun ihminen on hyperterminen, elimistö alkaa luovuttaa lämpöä, kun taas hypotermisen ihmisen elimistö alkaa tuottaa lisälämpöä[37].



**Kuva 19 Lämpötasapaino[41]**

Fysiologiset mekanismit säätelevät sekä lämmöntuottoa että lämmönluovutusta. Kun ruumiinlämpö laskee normaalin alapuolelle, keho alkaa korjata lämmönhukkaa lisäämällä lihasjännitystä ja supistamalla pikkuvaltimoita. Ellei se riitä, alkavat tahdosta riippumattomat rytmiset lihassupistukset, vilunväristykset. Jos ruumiinlämpö nousee normaalin yläpuolelle, lämmönmuodostus vähenee, hikoilu lisääntyy ja pikkuvaltimot laajenevat. Lämpöä poistuu kehosta säteilemällä, johtumalla, kuljettamalla sekä haihtumalla.[12]

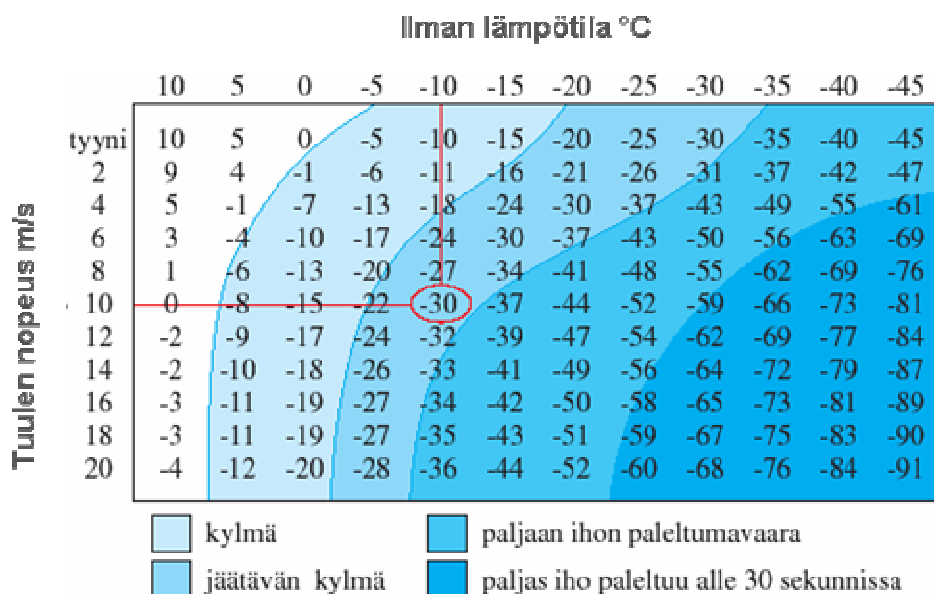
### 5.2.2 Kylmävammat ja niiden ehkäisy

Keskushermosto ylläpitää lämpötasapainoa tahdosta riippumatta, ja kehon lämpötilan laskiessa se lisää lihasvärinää sekä tehostaa aineenvaihduntaa. Lämpötilojen hienosäätö tapahtuu pinta- ja ääreisverenkierron avulla. Elimistö reagoi kylmään välittömästi: Aineenvaihdunnan, verenkierron, sisäeritysrauhasten, keskushermoston ja lihaksiston toiminta muuttuu.[18] Aineenvaihdunta hidastuu yli 10 %, kun ruumiinlämpö laskee yhden asteen[12].

**Taulukko 2 Hypotermian oireet ja vakavuusasteet[12]**

Kehon syvälämpötila	Oireet
37°-35 °C	Vilunväristykset, ihon tunnottomuus, lihasvoiman heikkeneminen, käsien epätarkat liikkeet
35°-34 °C	Lisääntynyt heikkouden tunne, liikeratojen huononeminen, kompurointi, hidastunut pulssi, havainnoinnin heikkeneminen, apatia
34°-32 °C	Koordinaatiovaikeudet, jatkuva kompurointi, kaatuilu, käsien toimintakyvyttömyys, sekava käyttäytyminen, hidastunut ja sekava puhe, väsymys
32°-30 °C	Vilunväristysten lakkaaminen, vakavat koordinaatiohäiriöt, kykenemättömyys seistä tai kävellä, sekavuus, voimakas väsymys
30°-28 °C	Vakava lihasjäykkyys, puolitajuttomuus, pupillien supistuminen, heikentynyt pulssi sekä hengityselimistön toiminta
< 28 °C	Tajuttomuus, sydämen pysähtyminen noin 20 °C:ssa

Hypotermian muodostumiseen vaikuttaa eniten ilman lämpötila sekä tuulen voimakkuus. Tuulen vaikutus etenkin vuoristoalueella on merkittävä, sillä tuulen voimakkuus, yleensä iltaa kohden, on suurempi kuin merenpinnan tasolla. Tästä syystä hypotermiariski on normaaliolosuhteita suurempi ja siihen tulee myös suhtautua erityisen vakavasti. Tuulen ja ilman jäähdyttävää yhteisvaikutusta voidaan kuvata viimaindeksin (taulukko 3) avulla. Esimerkiksi tuulen ollessa 10 m/s ja lämpötilan -10 °C, vastaa jäähdyttävä vaikutus tyynessä kelissä -30 °C:n lämpötilaa.[37]

**Taulukko 3 Viimaindeksi- eli wind chill -taulukko[37]**

Toinen, vähemmän huomioitu tuulitekijä, on tuulen voimakkuuden vaikutus ihmisen energiantuottoon. Ollessaan voimakkaassa tuulessa, ihminen joutuu tekemään enemmän lihastyötä pysyäksään tasapainossa sekä pystyäkseen liikkumaan

normaalisti. Tuulen voimakkuus korotettuna toiseen potenssiin osoittaa sen todellisen vaikutuksensa kohteeseen, vaikkapa seisaallaan olevaan ihmiseen. Esimerkiksi 10 m/s puhaltavan tuulen voimistuessa kolminkertaiseksi arvoon 30 m/s on sen vaikutus kohteeseensa tällöin yhdeksänkertainen. Tämä johtaa helposti ennenaikaiseen uupumiseen, sillä ravinnon määrä on usein selviytymistilanteessa muutoinkin tavallista niukempi.[23]

Hypotermiariskiä voidaan pienentää oikeanlaisella vaatetuksella, riittävällä nesteen saannilla sekä ravinnolla. Kylmässä ilmassa, erityisesti korkeusvaikutusten vuoksi, ihminen menettää vuoristoalueella normaalia enemmän nestettä. Hypotermiariski kasvaa, sillä veren määrä pienenee, ja ääreisverenkiertoon ei enää riitä tarvittavaa verimäärää. Sen myötä koko kehon lämpötila laskee, mutta myös paleltumien ja pakkaspuremien riski kasvaa. Keho tarvitsee myös ruokaa lämmöntuottoa varten, mutta annosten tulee olla pieniä tasaisen energiansaannin turvaamiseksi.[33]

Hypotermia voi kehittyä joko akuuttina, viivästyneenä tai kroonisena[18]. Akuutti hypotermia ilmenee yleensä veden varaan joutuneella, mutta se saattaa kehittyä myös muissa kylmissä olosuhteissa pakkasen ja tuulen sekä puutteellisen suojavaatetuksen yhteisvaikutuksesta[18]. Hyiseen veteen putoaminen on kriittisintä. Se merkitsee usein hengenmenoa, sillä suojaamattomat ruumiinosat jäätyvät keskimäärin neljässä minuutissa. Ihminen menettää tajuntansa seitsemässä ja kuolema seuraa noin 15–20 minuutissa. Vedestä pois pääsy, suojaan pääsy ja vaatteiden nopea vaihtaminen ovat äärimäisen tärkeitä henkiinjäämisen kannalta.[53]

Viivästynyt uupumushypotermia on kyseessä silloin, kun elimistö jäähtyy vähitellen tuntien tai päivien aikana rasituksen ja kylmän vaikutuksesta. Vaaraa lisää olennaisesti väsymys, stressi, energiavaje, riittämätön vaatetus, vammat, sairaudet, verenvuoto ja tietyt lääkkeet.[18] Kroonisen hypotermian mahdollisuutta helikopterimiehistöllä ei ole tässä tutkielmassa käsiteltävissä yhteyksissä.

Vuoristo-, jäätikkö- ja muissa kylmäolosuhteissa esiintyy tyypillisimmin viivästynyttä hypotermiaa, sillä sen kehittymisen havaitseminen on vaikeaa. Merkittävän hypotermian hoitamatta jättäminen johtaa aina kuolemaan, joten ensioireiden havaitseminen on äärimmäisen tärkeää.[4] Henkilöiden tulee seurata toistensa hypotermiaoireita ja ryhtyä toimenpiteisiin jo lievien oireiden ilmettyä.

Paleltumat ovat hyvin tavallisia, kun lämpötila laskee nollan alapuolelle. Yleensä paleltumia tulee sormiin ja varpasiin, korvanlehtiin, kynnärpäihin ja polviin, sukuelimiin sekä kasvojen alueelle. Paleltumia pahentavat kostea sää, kosteat vaatteet ja ihonkohdat sekä viimainen tuuli.[18] Pakkaspurema on asteeltaan vakavampi kuin tavallinen paleltuma ja se vaatii aina hoitoa. Pakkaspurema on kylmävamma, joka syntyy ääreisverenkierron voimakkaan supistumisen aiheuttamasta hapenpuutteesta. Riittävän pitkäaikainen hapenpuute vaurioittaa kudoksia ja voi pahimmillaan johtaa sormien, varpaiden tai raajojen amputaatioon.[4]

Paleltuman yleisiä oireita ovat kylmä ja kova ihon pinta, kalpeat tai tummat läikät, rakkulat ihon pinnassa, puutuneisuus sekä voimakas kipu.[4] Alaraajoihin kohdistuva ns. juoksuhautailmiö voi syntyä jo 0 °C...+10 °C:ssa käytettäessä kosteita ja liian kireitä vaatekappaleita[31]. Tämä sotilaille tyypillinen vamma syntyy pitkäaikaisessa kylmä- ja kosteusaltistuksessa harvoin alle neljän päivän aikana, ja se on varsin epätodennäköinen tässä tutkielmassa esitetyissä olosuhteissa[33].

### **5.2.3 Kuumasairaudet sekä niiden ehkäisy**

Kuumaan ilmaan akklimatisoituminen eli sopeutuminen on tärkeää, sillä sopeuduttuaan vallitseviin oloihin keho toimii tehokkaammin ja sietää enemmän rasitusta. Paras keino välttää kuumuuden aiheuttamia sairauksia on tietoisuus niiden olemassaolosta, synnystä sekä välttämiskeinoista. Riittävän pitkä olosuhteisiin sopeutuminen johtaa vähäisempään sykkeennousuun fyysisessä rasituksessa, madaltaa kehon ydin- ja pintalämpötilaa, tehostaa ja säätelee hikoilua sekä vähentää suolan määrää hiessä ja virtsassa.[23]

Hypertermiaa muodostuu useimmin kuumissa ja kosteissa olosuhteissa. Jos ilman lämpötila on +35 °C tai yli, eli keskimäärin saman verran kuin ihon lämpötila, lämpöä ei pääse poistumaan johtamalla, kuljettamalla tai säteilemällä. Kehon ainoa keino lämmön vähentämiseksi on hikoilu, jolloin kosteuden haihtuminen iholta jäähdyttää sitä. Jos ilmankosteus on korkea, kuten esimerkiksi tropiikissa, jäähtymistä ei tapahdu tehokkaasti millään keinoilla.[52] Ainoa tapa välttää ylikuumenemista on välttää kaikkea ylimääräistä lihastyötä.

Lämmön aiheuttamia sairauksia on useita, joista ehkäpä yleisimmin tunnettu on äkillisesti ilmenevä auringonpistos eli lämpökollapsi. Se syntyy, kun elimistö ei pääse jäähdyttämään itseään riittävästi räsitusason ollessa korkea.[32] Tällöin verenpaine saattaa laskea hetkellisesti, jolloin henkilö voi menettää tajuntansa. Normaalisti verenpaine tasoittuu nopeasti ja syke palaa voimakkaaksi ja rauhalliseksi. Muita auringonpistoksen oireita ovat huimaus, pahoinvointi, väsyneisyys, ruokahaluttomuus ja päänsärky. Auringonpistoksen hoidoksi riittää potilaan siirto viileämpään ja raittiseen ilmaan, mutta jos tämä ei ole mahdollista, hänet tulee asettaa makuuasentoon ja nostaa jalat ylös.[52]

Toinen, auringonpistoksen kaltainen sairaus on lämpöuupumus, joka johtuu tavallisesti neste- ja suolanpuutteesta. Oireet ovat samankaltaiset kuin auringonpistoksessa, mutta ne ovat voimakkaampia, ilmenevät hitaammin ja ovat tavallisesti varhain havaittavissa.[32] Tavanomaista on, että potilas tuntee lisäksi alakuloisuutta. Lämpöuupumuksen edetessä vakavammaksi syke nousee ja verenpaine laskee, potilas on levoton, ihosta tulee kylmänhikinen ja alaraajoissa esiintyy lihaskramppeja. Lievässä tapauksessa riittää sama hoito kuin auringonpistoksessa, mutta vakavammassa lämpöuupumustapauksessa muutaman päivän lepo ja runsas nesteyttäminen ja suolan nauttiminen ovat elintärkeitä.[33]

Hoitamattomana lämpöuupumus voi johtaa hengenvaaralliseen lämpöhalvaukseen, joka on vakavin lämpösairaus. Puolet sairastuneista menehtyy saamiinsa oireisiin. Lämpöhalvaus voi kehittyä kuumassa ilmassa, vaikka lämpöuupumusoireita ei esiinny. Siinä ruumiin lämpötila kohoaa poikkeuksellisen korkealle ja hikoilu on kokonaan estynyt.[32] Iho on tuolloin punakka ja kuiva, syke ja verenpaine ovat korkeita, ja ydinlämpötila voi nousta jopa 45 °C:een[33]. Sairauden ensioireet ovat samat kuin lämpöuupumuksessa, mutta toisinaan lämpöhalvaus kehittyy nopeasti vain muutamassa tunnissa[32]. Tällaisessa tapauksessa potilas on jäähdytettävä nopeasti vedellä tai ilmalla, hengitystiet on pidettävä auki ja hänet on saatava välittömästi hoitoon.[52]

Harvinaisin lämpöhäiriö on tavallisesti alarajoissa esiintyvä kivulias ja edellisiä lämpösairauksia vaarattomampi lämpökouristus. Kouristuksen aiheuttaa suolatasapainon häiriö, joka on muodostunut liian voimakkaan sekä pitkäaikaisen fyysisen rasituksen ja lämpökuorman ylittymisen seurauksena.[32] Runsaan hikoilun

myötä natriumin määrä vähenee liian paljon, jolloin lihassolujen nesteestä tulee liian laimeaa.[52] Lämpökouristus on vältettävissä ja hoidettavissa nauttimalla riittävästi nestettä ja suolaa sekä vähentämällä fyysistä rasitusta.

Liiallinen UVB-altistus aiheuttaa auringonpolttamia, jos riittävää suojausta ei ole. Lieviä oireita ovat ihon punoitus, kovettuminen ja turvotus. Suurempi altistuminen aiheuttaa kivuliaita rakkuloita, joihin liittyy usein vilunväristyksiä, kuumetta ja päänsärkyä.[52] Erityisen alttiita auringonpolttamille ovat huulet, korvanlehdet, nenä, poskipäät sekä niska.

#### **5.2.4 Nesteen tarve**

Ihminen voi menehtyä ilman vettä jo kolmessa vuorokaudessa (taulukko 1) [49]. Nesteen nauttiminen on äärimmäisen tärkeää kaikissa olosuhteissa vallitsevasta lämpötilasta, ilmankosteudesta tai korkeudesta riippumatta.

Kylmä- ja kuivailmaisessa vuoristossa hengityksen kautta menetetään usein jo muutama litra nestettä vuorokauden aikana. Lisäksi munuaisten kautta ja hikoilemalla menetetään vuorokauden aikana noin 1,5–2 litraa nestettä vähäisessäkin fyysisessä rasituksessa.[52] Paikallaan maatessaan ihminen kuluttaa vuorokauden aikana vähintään yhden litran nestettä[53]. Voimakas tuuli ja huonosti eristävät vaatteet lisäävät nesteen haihtumista entisestään. Pääsääntö on, että mitä tiheämpää ja voimakkaampaa hengitys on, sitä enemmän nestettä menetetään. Sama sääntö pätee myös työntekoon ja lämpötilaan.

Nestehukan aikaista havaitsemista vaikeuttaa kylmissä olosuhteissa usein paksuhko vaatekerros, joka imee itseensä kehosta haihtunutta kosteutta ilman havaittavaa hikoilua[1]. Parhaiten nestehukan oireet havaitaan virtsan väristä: vaaleankeltainen väri osoittaa nestetasapainon olevan kunnossa, mutta tummanoranssi väri osoittaa nautitun nestemäärän olevan riittämätön. Jos virtsa on säännöllisesti kovin tummaa, on se merkki siitä, että munuaiset joutuvat tekemään paljon enemmän työtä. Se saattaa johtaa virtsaelimistön toiminnallisiin häiriöihin, tulehduksiin tai vähitellen munuais kivien muodostumiseen.[32]

Juomisen vähentäminen ei vähennä hikoilun määrää. Hikoilu johtuu kehon jäähtymistarpeesta eikä nautitusta ylimääräisestä nesteestä.[53] Liiallista juomista tulee välttää suolojen menettämisen vuoksi ja suolan saanti nesteen nauttimisen ohessa on tärkeää. Liian vähäinen suolamäärä laimentaa solujen nestettä, aiheuttaa lihaskramppeja sekä vakavammissa tapauksissa sisäelinten toimintahäiriöitä. Vakava nestehukka johtaa väijäämättä fyysisen ja henkisen kestävyuden romahtamiseen sekä madaltaa uupumisen vastustuskykyä.[23]

Ihminen voi pysyä elossa ilman vettä noin 2,5 vuorokautta +48 °C:n lämpötilassa pysyessään koko ajan levossa. +21 °C:n lämpötilassa selviytymisaikamäärä kasvaa 12 vuorokauteen[53]. Aikuisen nestetarpeen voi laskea siten, että kahden litran perusnestemäärään lisätään yksi litra kymmentä ilman lämpöastetta kohti.[32] Näin ollen +40 °C:n helteellä nestettä tulisi juoda tai saada ruoan mukana kuusi litraa. Kuivissa, tuulisissa tai korkeissa olosuhteissa taikka henkisen tai fyysisen rasituksen kasvettua edellä mainittu laskukaava ei suoraan päde, vaan nesteen tarve kasvaa entisestään.

Veden kulumisen minimoimiseksi tulisi välttää rasitusta, mutta tämä ei ole usein mahdollista. Itsensä pitäminen viileänä on kuumissa olosuhteissa tärkeää, ja varjossa pysyttelemineen on siihen hyvä keino. Myös vaatetuksella on hyvin suuri merkitys nestehukan ehkäisemiseksi niin kuumassa kuin kylmässä. Lämpimällä alustalla lepäämistä tulisi välttää kuten myös kuumassa teltassa oleskelua. Syöminen tulisi pitää mahdollisimman vähäisenä, sillä keho ottaa ruoansulatukseen tarvitsemansa veden muista tärkeistä elimistä.

### **5.2.5 Ravinnontarve**

Ihminen selviytyy hengissä ravinnotta noin kolme viikkoa (taulukko 1). Selviytyminen ilman ravintoa niinkin pitkän ajan on mahdollista silloin, kun henkilö ei joudu fyysisesti tai henkisesti rasittaviin olosuhteisiin.

Aikuisen ihmisen keskimääräinen ravinnontarve on noin 1500–2500 kaloria päivässä, riippuen henkilön painosta, aineenvaihdunnasta ja sukupuolesta[4]. Laskennallisen kalorimäärän saavuttamista tärkeämpää on ravinnon tasainen nauttiminen, sillä pienet ja säännölliset annokset eivät aiheuta yhtä paljon verenkierröllisiä ongelmia.



Vatsa ja keuhkot kilpailevat samasta verestä ja liian suuret ruoka-annokset aiheuttavat ruoansulatusoireita. Hypotermian muodostumisen ehkäisemisen kannalta on myös tärkeää, että ravinto nautitaan pienissä määrissä, jolloin verimäärä riittää paremmin ääreisverenkiertoon.

Usein toimintaolosuhteet ovat myös niin riskialttiita, että mukana oleva varustus ei riitä turvalliseen ruoan hankintaan vieraalta alueelta. Helikopterilla on myös saatettu joutua jäämään maaperältään niin köyhälle alueelle, että sieltä ei löydy ihmiselle soveltuvaa ravintoa. Myös kasvien tuntemuksen tulisi olla erittäin hyvä, sillä osa kasveista on myrkyllisiä. Ruoan hankinta luonnosta kuluttaa helposti enemmän energiaa kuin mitä siitä saa. Nykyisten retkeilykäyttöön kehitettyjen kuivamuonapussien ravintosisältö on erittäin hyvä painoonsa nähden, joten niiden käyttö on varsin suositeltavaa.

Trooppiset alueet muodostavat poikkeuksen rikkaiden luonnonvarojensa vuoksi. Troopikista löytyy usein runsaasti ravinnoksi kelpaavia hedelmiä, juuria ja lehtiä. Suurin osa troopikista saatavista hedelmistä on helposti tunnistettavissa ja ne ovat hyvin ravinto- ja nestepitoisia. Myös muita syömiskelpoisia kasveja on runsaasti, mutta usein tottumattoman on vaikea tunnistaa niitä. Troopikissa on myös paljon ravinnoksi kelpaavia eläimiä, kunhan ensin osaa pyydystää niitä oikealla tavalla.

### **5.2.6 Lepo**

Levon merkitys on selviytymisen kannalta suuri, koska tällöin ihminen kuluttaa vähiten energiaa. Lisäksi nestetasapainon kannalta lepo on tärkeää olosuhteissa, jossa nesteenkulutus on normaalia suurempi[32]. Levossa myös hengitystiheys on pienempi, jolloin nestettä haihtuu vähemmän kuin rasituksessa. Rasituksessa hikoilu lisääntyy, jolloin nesteen kulutus kasvaa, mutta toisaalta levossa taas elimistö jäähtyy helpommin.

Levontarpeen merkitystä ei tule missään olosuhteissa aliarvioida. Kylmissä olosuhteissa elimistö joutuu tekemään paljon työtä pysyäkseen lämpimänä. Lumisessa maastossa liikkuminen on huomattavasti raskaampaa kuin tasaisella pohjalla, ja lisäksi lumen kaivaminen, tuulensuojan rakentaminen sekä muu työnteko vaatii paljon energiaa. Korkeissa olosuhteissa pelkkä kehon tottuminen ohueen

ilmanalaan on voimia vievää kasvaneen sykkeen, hengitystiheyden, vähäisemmän hapenmäärän, verenkierrollisten sekä psyykkisten tekijöiden vuoksi.[52]

Tällaisissa olosuhteissa on syytä levätä useita tunteja enemmän kuin tavallisesti. Varsinkin korkeaolosuhteissa unen laatu on usein huonoa elimistön kovan rasitustason vuoksi, mikä saattaa estää kokonaan syvään uneen pääsyn. Työnteko, keittely ja veden sulattaminen on hyvä tehdä päivällä, kun ilma on lämpimämpää ja lumi helpommin käsiteltävää. Auringon laskiessa tulee entistä kylmempää ja lumi voi jäätyä hyvin vaikeasti käsiteltäväksi.

Kuumaolosuhteissa elimistö joutuu tekemään paljon työtä pysyäkseen viileänä ja pitääkseen nestetasapainon oikeanlaisena. Tämä rasittaa elimistöä paljon varsinkin, jos elimistö ei ole sopeutunut kuumiin oloihin. Työnteko on syytä ajoittaa aamuun tai iltaan, kun ilman lämpötila ei ole kohtuuttoman korkea. Päivän kuumimpana aikana tulee levätä suojaisassa paikassa.[53] Myös yöllä saattaa olla tukahduttavan kuumaa, joten ilmavirtauksen saaminen majoitustilaan helpottaa nukkumista. Tropiikissa on hyvin tärkeää pitää kaikki tuuletusaukot ja ovet visusti kiinni, sillä erilaiset hämähäkkieläimet, hyönteiset ja liskot hakeutuvat etenkin ilman viiletessä lämpimiin koloihin[32].

### **5.2.7 Psyyyke**

Vanha sanonta ”paniikki tappaa” pitää edelleenkin paikkansa[2]. Psykologiset tekijät ovat selviytymisen kannalta vähintäänkin yhtä tärkeitä kuin fyysiset. Panikoimalla onnettomuuden jälkeinen pelastautuminen epäonnistuu ja selviytymisen mahdollisuus pienenee olennaisesti. Onnistunutkin pakkolasku aiheuttaa jälkikäteen stressiä. Jos stressireaktio on voimakas, rationaalisen ajattelun ja käyttäytymisen kyky saattaa heiketä. Jos laskeutumisen yhteydessä ei ole syntynyt vielä henkilövahinkoja, on olemassa suuri riski, että niitä syntyy vähän laskeutumisen jälkeen.

Ihminen toimii yleensä rationaalisesti pelastautumistilanteessa, mutta tilanteen lauettua koittaa yleensä vaarallisin hetki[52]. Selviytymistä helpottaa huomattavasti varautuminen etukäteen mahdollisiin ongelmiin. Koulutuksella ja omalla asenteella on suuri merkitys. Tietoisuus siitä, että lentotehtävän yhtäkkinen keskeytyminen

etenkin huononneen sään vuoksi tai sen yhteisvaikutuksesta voi tapahtua koska tahansa, parantaa selviytymisen mahdollisuuksia huomattavasti.

Selviytymisen kannalta, etenkin hyvin huonoissa sääoloissa, on tärkeää, että miehistö ei lähde vaeltamaan koneen lähetyviltä. Esimerkiksi vuoristoalueella miehistön arvioidaan joutuvan olemaan enintään 72 tuntia.[49] Tavallisesti vuorten laaksoissa viipyvät paksut inversiokerrokset poistuvat kolmen päivän aikana, jonka jälkeen saadaan viimeistään apujoukkoja paikalle. Usein ihmisellä, varsinkin stressitilanteessa, on liian suuret käsitykset omista voimavaroistaan. Myös etäisyyksien ja reitin arvioiminen on usein liian optimistinen.[52] On ymmärrettävä, että ilman asianmukaisia varusteita sekä riittävää määrää nestettä ja ravintoa on hyvin vaarallista lähteä liikkumaan valtaosaltaan puuttomassa erämaassa.

Ihmisen psyyke vaikuttaa erityisesti stressitilanteessa hyvin paljon fyysiseen sietokykyyn ja selviytymiseen[49]. Vaikka kaikki taulukossa 1 mainitut fyysiset selviytymisen vaatimukset täyttyisivätkin, mutta henkilön halu tai usko selviytyä puuttuu, on lopputulos hyvin epävarma. Positiivinen asenne (Positive Mental Attitude, PMA) on siis ehdottomasti tärkein yksittäinen tekijä miehistön selviytymisen kannalta[49]. Esimerkiksi hypo- ja hypertermia aiheuttavat keskushermoston toimintahäiriöitä, mikä johtaa muun muassa ajattelun, älyllisen päättelykyvyn, päätöksenteon ja yleisesti henkisten toimintojen ohjauksen hidastuneisuuteen[37]. Ihmisen fysiikka ja psyyke toimivat siis vahvasti sidoksissa toisiinsa nähden.

Ryhmän jäsenten on tarkkailtava toisiaan, sillä kylmissä oloissa hypotermian riski on tavallista suurempi henkilöllä, jonka henkinen tasapaino on järkkynyt. Hermostuneisuus kiihdyttää sydämen sykettä sekä sisäelinten toimintaa, laajentaa pintaverisuonia ja tehostaa hikoilua.[23] Energiavarat hupenevat tällöin nopeammin ja elimistö uupuu. Tehostunut verenkierto kuljettaa kylmissä oloissa kylmää verta sisäelimiin ja voi jäähdyttää kehon yllättävän nopeasti. Tämän vuoksi hermostuneesti käyttäytyvä henkilö tulee ohjata lisäämään vaatetusta, vaikka hän ei itse asiaa havaitsisi. Ryhmäkiinteys on koko joukon selviytymisen kannalta äärimmäisen tärkeä elementti.

### 5.3 Korkeaolosuhteet

Taulukossa 1 mainittiin ilman happipitoisuuden olevan hyvin merkittävä tekijä selviytymisen kannalta. Ilman vähäisellä happipitoisuudella ei ole akuuttia vaikutusta, kun toimintaympäristönä ovat helikopterille tyypillisen lentokorkeudet. Happipitoisuuden asteittainen väheneminen korkeuden kasvaessa on merkityksellistä lennon aikana, sillä se vaikuttaa lentomiehistön suorituskykyyn.

Tyypillisellä vuoristoalueella happipitoisuus on jo merkittävästi alhaisempi kuin merenpinnan tasolla. Korkeus aiheuttaa eriasteisia oireita, joista useimmat ovat sellaisenaan vielä kohtuullisen vaarattomia, mutta yhdistettynä esimerkiksi psyykkisiin tuntemuksiin sekä fyysisiin, kuten hypotermian, nestehukan ja alhaisen verensokerin aiheuttamiin oireisiin, voivat vaikutukset olla hyvinkin merkittäviä. Jo 1500 metrin korkeudessa useimmat ihmiset tuntevat fyysisen suorituskyvyn laskeneen ja akuutti vuoristotauti (Acute Mountain Sickness, AMS) voi syntyä jo 2000 metrin korkeudessa.

Euroopan Alpeilla ja Pohjois-Amerikan vuoristoalueilla on todettu, että keskimäärin joka viides henkilö sairastuu akuuttiin vuoristotautiin korkeudella 2000–2200 metriä. Kun tarkastellaan tässä tutkielmassa aiemmin käsiteltyjä alueita, voidaan todeta, että aivo- tai keuhkoödeemaan sairastumisen vaara on mahdollinen. Hapenpuute aiheuttaa aivoihin verenkiertohäiriöitä ja oireina on yleensä päänsärky, huimaus, ja unettomuus. Muita oireita ovat lievä pahoinvointi ja heikkous, ruokahalun väheneminen, hengästyneisyys ja hengityshäiriöt nukkuessa sekä kuiva yskä.[52]

Korkeaolosuhteet ovat usein yhtenä tehostavana tekijänä suorituskyvyn heikentymisessä. Ne voimistavat usein nestehukan, ruoanpuutteen, levon vähyyden ja henkisten voimavarojen vähyyden vaikutusta. Tavallisesti korkeaolosuhteissa selviytyy varsin hyvin, jos osaa kuunnella omaa kehoaan ja toimia rationaalisesti sen mukaisesti.

### 5.4 Riskit lumipeite- ja jäätikköalueilla

Lumisella alueella toimittaessa suurimman terveydellisen riskin muodostaa kylmyys. Lumipeitteisillä jäätikköalueilla on myös railoja, jotka aiheuttavat riskin siellä

liikkuville. Railoon putoamisen riski pienenee olennaisesti, kun niihin osataan varautua. Talvella railot ovat vähemmän näkyvissä kuin kesäaikana. Tämä ei tarkoita sitä, että railoista ei olisi vaaraa, vaan niiden päälle on vain satanut lumisillan muodostavaa lunta. Usein railoon putoaminen tapahtuu lumisillan pettäessä, sillä lumipeitteisenä sen havaittavuus on heikko.

Liukastumisen vaara on ilmeinen jäällä sekä lumella, jonka pinnan aurinko on sulattanut. Suurin laskeutumisen jälkeinen välitön turvallisuusriski on silloin, kun helikopterin miehistö nousee pois koneesta. Jään tai lumen pinta voi olla hyvin liukas ja varsinkin sileäpohjaisilla kengillä on vaarallista lähteä kävelemään varomattomasti. Liukastuminen itsessään on vaarallista päävammojen ja luunmurtumien riskin vuoksi, mutta lisävaarana on, että liukastumisen vuoksi henkilö liukuu rinnettä alas tai pahimmassa tapauksessa putoaa railoon.

Aurinko aiheuttaa vuoristoalueella erilaisia vammoja, joihin tulee aina suhtautua vakavasti. Erityisesti lumi- ja jääpinnat voimistavat auringonsäteiden heijastumia. Auringonvalon aiheuttamia nopeasti kehittyviä vammoja ovat muun muassa lumisokeus ja eriaistiset palovammat. Koska vuoristoalueella ilma on ohuempaa ja se suodattaa auringon haitallisia säteitä vähemmän kuin merenpinnantasolla, ovat ultravioletin aiheuttamat ongelmatkin suurempia. Suurin ultraviolettisäteilyn riski on ihmisen kannalta pilvisellä säällä kahdesta syystä: Ultraviolettisäteily on näkymätöntä, jolloin pilvisellä säällä ei koeta tarvetta käyttää aurinkolaseja sekä suojavoiteita ja -vaatteita. Toinen syy on, että kokonaisultraviolettisäteilyn määrä voi jopa kaksinkertaistua pilvikaton ja lumen vaikutuksesta, kun heijastuneet säteet taittuvat lumen pinnalta eri suuntiin.[52]

Ihon palovammat ovat vuoristoalueella hyvin yleisiä olosuhteisiin tottumattomilla. Lumesta heijastuneet säteet polttavat erityisesti nenän, poskipäät, huulet, kaulan sekä korvat. Tavallisesti vuoristoalueella käytetään suurikertoimista aurinkovoidetta tai sinkkipastaa. Nenä tulee suojata aurinkolaseihin kiinnitettävällä paperilla tai kankaalla. Paljaat, voiteella suojaamattomat ihonkohdat tulee olla peitettynä ja erityisesti silmät tulee suojata myös pilvisellä ja sumuisella säällä aurinkolaseilla.[9]

Lumisokeuden riski on suuri ja siitä saattaa pahimmillaan seurata pysyvä silmävamma. Lumisokeuden ensioireita ovat silmien punoitus, kuivuus, turvotus,

tunne, että olisi hiekkaa silmissä. Myöhemmin silmien liikuttaminen voi olla hyvin kivuliasta, niissä voi olla valoarkuutta, kyynelnesteen erityis voimakasta ja lopulta näkökyky menetetään. Jotta silmiin ei heijastuisi aurinkolasien sivu- ja yläkautta ultraviolettisäteitä, tulisi lasien sivuihin kiinnittää esimerkiksi teippiä tai pahvia. Silmien suojaaminen tulee huomioida ajoissa, sillä lumisokeuden oireet ilmenevät vasta 8-12 tunnin kuluttua altistumisesta.[52]

## **5.5 Paikallisista olosuhteista aiheutuvia sairauksia**

Aiemmissa alaluvuissa on käsitelty terveydellisiä ongelmia, joihin miehistö saattaa törmätä toimiessa erilaisissa olosuhteissa. Yleisin tartunnan lähde on lämpimissä maissa vesi. Veden ja vesituotteiden välityksellä leviää muun muassa kolera, salmonella, puna- ja keltatauti sekä ripulitaudit[32]. Pullotetun veden käyttö on yleensä turvallista, mutta jos sitä ei ole saatavilla, tulee juomavesi puhdistaa keittämällä, suodattamalla tai puhdistamalla kemiallisesti[23]. Pullotetuista vesistä luotettavimpia ovat kansainvälisesti tunnetut merkit.

Kuumissa, etenkin trooppisissa olosuhteissa tavataan useita tauteja, joita levittävät lähinnä hyönteiset. Niiden pistoksia ja puremia tulee välttää, sillä monet oireet etenevät nopeasti vakavaksi sairaudeksi. Yleisimpiä hyönteisten ja hämähäkkieläinten levittämiä tauteja ovat malaria, filaroosit, kelta-, dengue-, pilkku- ja aivokuume, unitauti, jänisrutto sekä erilaiset rihmamatotaudit[32].

Eläinten puremat aiheuttavat ihmiselle korkean infektoriskin. Niin ihmisten kuin eläintenkin suussa elää runsas bakteerikanta, joka voi aiheuttaa vakavan tulehduksen purema-alueella. Usein ihminen menehtyy puremasta johtuvaan infektiin, eikä itse puremaan. Yleisimmin Afrikan ja Aasian maissa ihmistä vastaan ovat hyökänneet tiikerit, leijonat, leopardit, sarvikuonot, virtahevot, krokotiilit ja hyeenat.[52]

Vakavin eläimenpuremasta johtuva sairaus on rabies eli vesikauhu, joka kliiniseen vaiheeseen päästyään johtaa lähes poikkeuksetta kuolemaan. Rabies ei tartu ihon läpi, mutta limakalvoille päästyään, kuten nenään, suuhun tai silmiin, voi tapahtua infektoituminen.[52]

## **6 VAATETUS, LEIRIITYMIS- JA TURVALLISUUSVARUSTUS ERILAISISSA LUONNONOLOSUHTEISSA**

### **6.1 Vaatetus**

#### **6.1.1 Yleistä**

Pukeutumisella on suuri merkitys siihen, miten ihminen kestää luonnon aiheuttamia rasituksia. Nykyisin on saatavilla hyvin paljon erilaisia tekstiilimateriaaleja, jotka on kehitetty erilaisiin luonnonolosuhteisiin. Pelkällä materiaalivalinnalla ei kuitenkaan saavuteta täyttä hyötyä, vaan merkityksellistä on myös se, miten vaatteet istuvat ja miten niiden parhaita ominaisuuksia osataan käyttää huomioida. Vaatetusta hankittaessa tulee erityisesti huomioida ilmastolliset ja maantieteelliset olosuhteet sekä vaateen käyttötarkoitus. Vaatetusvalinnoissa joudutaan tekemään usein kompromisseja, sillä mukaan otettava varustemäärä on tavallisesti varsin rajoitettua painon ja tilavuuden suhteen.

Nykyaikaiset tekniset materiaalit ovat hyvin kulutuksenkestäviä, kevyitä ja mahtuvat pieneen tilaan, ja valikoima on hyvin kattava. Teknisetkin asut eivät toimi täydellisesti kaikissa oloissa. Esimerkiksi niin sanottujen hengittävien tuulen- ja vedenpitävien kuoriasujen hengittävyys heikkenee ilmankosteuden ollessa suuri, jolloin hikoilusta johtuva kosteus jää välikerrastoihin.

Seuraavassa taulukossa esitellään eräitä tekstiilimateriaaleja hyötyineen, haittoineen sekä materiaalien tyypillisiä käyttökohteita.

**Taulukko 4 Tekstiilimateriaalit[4]**

Materiaali	Hyödyt	Haitat	Käyttökohte
<b>Polyesteri/polypropyleeni</b>	Kevyt. Sitoo vain vähän vettä ja säilyttää lämmöneristävyyden märkänäkin.	Ei ole tuulenpitävä. Sulaa kuumassa lämpötilassa. Toiset materiaalit keräävät itseensä hajuja. Voi olla tilaa vievä.	Ihoa vasten olevat kerrokset (T-paita, aluskerrasto ym.). Eristävät kerrokset (fleece, softshell ym.) sekä päähineet, sormikkaat ja sukat.
<b>Villa</b>	Kestää paremmin kulutusta ja on tuulenpitävämpi kuin monet synteettiset materiaalit. Säilyttää lämmöneristävyyden märkänäkin. Ei sula kuumassa lämpötilassa. Suuri kitka jäässä/lumessa.	Melko raskas, sitoo enemmän vettä ja kuivuu hitaammin kuin suurin osa synteettisistä materiaaleista. Voi olla tilaa vievä.	Ihoa vasten olevat kerrokset, eristys-/päällyskerrokset (puserot, paidat, housut), päähineet, sormikkaat ja sukat.
<b>Nailon® (polyamidi)</b>	Vahva, kevyt ja monikäyttöinen. Hyvä tuulen ja kulutuksen kesto.	Sitoo melko paljon vettä, ellei ole käsitelty. Kuivuu suhteellisen hitaasti. Liukas. Sulaa kuumassa lämpötilassa.	Päällyskerrokset (takit, tuulipuvut, sadehousut), päähineet ja höyrylukkosukat.
<b>Strech/kudottu nailonsekoitus</b>	Joustava, monikäyttöinen, melko eristävä ja tuulenpitävä. Yleensä kuivuu nopeasti. Laaja mukavuusalue.	Jotkut kangastyypit kuivuvat hitaasti. Voi rispaantua.	Ihoa vasten olevat kerrokset, kevyet väli-/päällysasut (housut, paidat).
<b>Puuvilla</b>	Hyvä kuumalla säällä. Hengittää melko hyvin. Miellyttävä ollessaan kuiva.	Sitoo hyvin paljon vettä; kuivuu hitaasti. Menettävät lämmöneristävyyssominaisuudet ollessaan märkiä.	Auringonsuoja, päähineet, kaulaliinat, T-paidat. Yleisesti sopimaton materiaali kylmiin/märkiin olosuhteisiin.
<b>Nomex® (meta-aramidi)</b>	Kevyt. Hyvä lämmöneristävyys, Ei sulamispistettä. Heikko leimahtavuus. Kuivuu nopeasti. Sähköä johtamaton. Hyvä UV-sietokyky. Miellyttävä käyttää. Hyvä kemikaaliensietoisuus.	Repeää kuluneena helposti.	Suojapuvut ja -haalarit, kypärähuput, hansikkaat, suojapeitteet.
<b>Kevlar® (poly-aramidi)</b>	Kevyt. Erinomainen paino-lujuussuhde. Hyvä kuumuus- ja viiltokestävyys. Ei sulamispistettä. Heikko leimahtavuus. Hyvä kulutuksensieto. Erittäin sitkeä ja kimmoisa. Sähköä johtamaton.	Jäykähkö. Kuidut imevät ja sitovat runsaasti kosteutta. Heikko kokoonpuristuvuus.	Suojapuvut, luoti-/sirpaleliivit, kypärät, vaatteiden vahvikkeet, viiltosuoja-hansikkaat.

### 6.1.2 Pukeutuminen kylmiin olosuhteisiin

Nykyisin käytetään paljon teknisiä tekstiilejä, joiden lämmöneristävyys perustuu kerrospukeutumiseen. Tekstiilin lämmöneristävyydestä noin 80 % muodostuu sitoutuneesta ilmasta ja noin 20 % käytetystä tekstiilimateriaalista[37]. Usealla ohuella päällekkäisellä kerroksella saadaan vaatetukseen jäämään enemmän ilmaa kuin parilla paksulla kerroksella. Kylmässä on suositeltua käyttää neljää vaatekerrosta: Ensimmäisen kerroksen on hyvä olla ohut ja hyvin hengittävä pitkähihainen ja -lahkeinen aluskerrasto, toinen kehonmyötäinen aluskerrastosta kosteutta imevä eristyskerros, kolmas kylmyydeltä eristävä ilmava ja suojaava eristyskerros ja päällimmäisenä hengittävä tuulen- ja vedenpitävä kuorikerros[6].



Kerrospukeutuminen on erityisen tärkeää väli- ja alusvaatteiden osalta, joiden päätarkoitus on lisätä vaatetuksen lämmöneristävyyttä. Kosteuden siirtyminen iholta ja tekstiilistä on olennaista kylmävammojen ehkäisemiseksi. Vain vähän kostuneen vaatetuksen lämmöneristävyys on 30 % heikempi kuin kuivan. Märän vaatetuksen lämmöneristävyys romahtaa ilman korvautuessa vedellä, jolloin vesi lisää johtumalla tapahtuvaa lämmönhukkaa. Tuulen ja kosteuden yhteisvaikutus saattaa vähentää vaatetuksen lämmöneristävyyttä jopa 80 %.[37]

Ihoa vasten käytetään kylmissä olosuhteissa yleensä ohutta teknistä alusasua, joka siirtää kosteuden iholta seuraavaan vaatekerrokseen ja pitää ihon kuivana. Sen lisäksi käytetään tavallisesti kaksiosaista mikrofleece- tai muuta vastaavaa kevyttä väliasua lämmöneristävyyden parantamiseksi. Lisäeristystä tarvittaessa voidaan kolmantena kerroksena käyttää paksumpaa fleece- tai muuta ilmavaa materiaalia olevaa vaatetta. Kolmannen kerroksen tulee olla helposti puettava, sillä usein lisäeristyskerros riisutaan liikuttaessa. Päällimmäisenä on järkevää käyttää kuoriasua, joka on veden- ja tuulenpitävä, mutta joka päästää lävitseen hikoilusta syntyneen vesihöyryn.[4] Äärimmäisissä oloissa ei ole liioiteltua pukea päällimmäiseksi tai kuorivaatteiden alle vielä untuvahousuja ja -takkia.



**Kuva 20 Esimerkki kerrospukeutumisessa käytettävistä teknisistä vaatteista[82]**

Päähineen merkitys on kylmissä olosuhteissa suuri, sillä ihminen luovuttaa puolet lämpöenergiastaan pään kautta. Tämä johtuu siitä, että raajojen alkaessa kylmetä keho vähentää veren virtausmäärää käsivarsissa ja jaloissa yrittääkseen pitää elintärkeitä kohteet lämpimänä. Vanha sanonta ”Jos jalkasi ovat kylmät, pue päähine” pätee siis yhä.[4]

Tärkeimpinä päähineen ominaisuuksina voidaan pitää lämmöneristävyyttä ja suojaavuutta lumelta, sateelta ja tuulelta sekä hengittävyttä. Hengittävyys on tärkeää, sillä vähäisessäkin työssä pää hikoilee runsaasti ja ellei kosteus pääse poistumaan, se jäädyttää pään nopeasti. Päähine ei toisaalta saa olla liian eristävä pään hypertermiariskin vuoksi.[4] Otsan, niskan ja korvien suojaaminen on hyvin tärkeää, sillä ne paleltuvat helposti. Kasvojen, erityisesti poskipäiden ja nenän suojaavuus on myös tärkeä ominaisuus, joten jos päähine ei suojaa niitä, tulisi käytettävissä olla myös kauluri tai kaulahuivi.

Kylmässä pärjää tavallisella fleece- tai villapipolla, mutta tuulisissa oloissa siinä tulisi olla tuulensuojakalvo lämmönmenetyksen estämiseksi[6]. Myrskyisässä säässä balaclava eli kasvot peittävä kypärähuppu on tarpeen kasvojen paleltumien ehkäisemiseksi. Käytännöllisin balaclava on tuulensuojakalvon omaava pitkälle niskaan ja kaulaan ulottuva huppu, jossa on irrotettava maskiosa. Sen päällä voidaan käyttää esimerkiksi fleeecepipoa, joka mahdollistaa kosteuden haihtumisen, mutta eristää riittävästi.

Sormien lämpimänä pitäminen on vaikeaa, sillä niiden verenkierto on muutenkin melko vähäistä. Sormikkaat eivät anna kovin hyvää suojaa sormille, mutta usein niiden käyttö on välttämätöntä työskentelyn kannalta. Rukkaset olisivat parempi vaihtoehto, mutta ne ovat usein varsin kankeat ja epäkäytännölliset käyttää tarkkuutta vaativissa töissä. Kylmyydeltä suojaamisen kannalta katsottuna käsineiden tärkeimmät ominaisuudet ovat niiden eristyskyky kuivana, kosteana ja tuulessa[42].

Tässäkin tapauksessa, kuten muiden vaatteiden kohdalla, kerrospukeutuminen on järkevin keino käsien lämpimänä pitämiseksi. Ohuita sormikkaita voidaan käyttää lainereina tarkkuutta vaativissa tilanteissa ja lämpimämmissä olosuhteissa, mutta tarpeen tullen niiden päälle voidaan pukea rukkaset tai paksummat sormikkaat. Tarvittaessa alussormikkaita voidaan pukea useat päällekkäin. Alussormikkaita tulisi olla useammat kuin yhdet siitäkin syystä, että kostuneet voidaan tarvittaessa laittaa kuivumaan ja tilalle vaihtaa kuivat.[42]

Käsien kylmänsietokyky on hyvin yksilöllistä, joten käsineiden valinnassa tulisi aina ottaa huomioon yksilölliset kylmänsieto-ominaisuudet ja käyttäjän mieltymykset.

Sormikkaiden ja rukkasten tulisi olla moni- ja helppokäyttöiset, käytettyjen materiaalien hengittäviä ja päällyskerroksen tuulen- ja vedenpitävä. Kämmenten pintamateriaalit eivät saisi olla märkänä liukkaiksi.[4] Esimerkiksi nahka muuttuu kastuessaan liukkaaksi ja niljakkaaksi, mutta kumi ja polyamidi säilyttävät kitkaominaisuutensa myös märkänä. On myös tärkeää, että käsineessä on toimiva lämpöeristys myös märkänä ollessaan, sillä eristekerroksen kosteus alentaa oleellisesti käsineen lämmittävyttä.[42] Yhtä tärkeää kuin veden pysyminen käsineen ulkopuolella on se, että myös hikoilusta aiheutuva kosteus kulkeutuu ulos.

Synteettiset materiaalit ovat talvikäyttöön parhaita, kun taas nahka on huono muun muassa kastumisen jälkeisen olemattoman lämpöeristävyuden ja hitaan kuivumisen vuoksi. Esimerkiksi Työterveyslaitoksen laboratoriotesteissä todettiin, että kastuttuaan talvikäyttöön tarkoitettu nahkapintainen vuorillinen sormikas oli täysin märkä vielä 12 tunnin kuivatuksen jälkeen[42]. Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että kovassa tuulessa villakäsineen lämpimyyden romahti puoleen ilman tuulensuojakalvoa.



**Kuva 21 Tuulelta ja vedeltä suojaava pipo, herkät alueet suojaava balaclava, pitävällä materiaalilla käsitellyt sormikkaat ja hyvin eristävät tekniset rukkaset[80]**

Jalat ovat etäämmällä sydäimestä kuin kädet, joten verenkierto niihin on näin ollen huonompaa. Silti jalkoja suojaa usein ohuet, liian tiukat ja huonon lämpöeristävyuden omaavat jalkineet.[50] Kenkien merkitys on suuri, sillä kevyessä työssä hyvälläkin jalkineella kasvaa paleltumisen riski toimittaessa  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  pakkasessa yli 4 tuntia.[4] Kylmissä ja vaihtelevissa oloissa jalkineiden tulee olla, kuten käsineiden ja päähineen, hyvät lämpöeristykseltään sekä tuulen- ja vedenpitävät.

Kengät tulee valita huolella, sillä yleensä maastossa on mukana ainoastaan yhdet kengät. Niiden tulee olla käyttömukavuuksiltaan hyvät, koska jalat joutuvat kovaan rasitukseen ja huonosti istuvat kengät aiheuttavat helposti terveydellisiä ongelmia kuten hiertymiä ja voivat heikentää jalkojen verenkiertoa. Tämä taas aiheuttaa tulehdusriskin ja hypotermiariskin. Pohja ei myöskään saa olla sileä liukastumisvaaran vuoksi, vaan siinä tulee olla suuri pohjakuviointi. Varren tulee ulottua riittävän ylös nilkan yli, suojatakseen sitä nyrjähdyksiltä sekä suojatakseen jalkaa lumelta ja vedeltä.[6] Kiristysnauhojen alle jäävän läpän tulisi olla myös ommeltu kiinni kauttaaltaan kengän varteen, sillä yleensä muuten vedenpitäväänkin kenkään vesi pääsee juuri läpän ja varren välistä.

Kenkä on aina kompromissi, mutta nykyaikaiset lumioloihin suunnitellut kengät ovat varsin monipuolisia ja miellyttäviä käyttää. Materiaalin tulee olla hengittävää, riittävän napakkaa ja toisaalta taas sen tulee sallia jalan luonnollisen liikeradan. Gore-Tex® tai muu hengittävä kalvo mahdollistaa hikoilusta johtuvan kosteuden siirtymisen ulos kengästä ja se suojaa ulkopuoliselta vedeltä ja tuulelta. Monissa kengässä on käytetty useita pintamateriaaleja kuten nahkaa, Kevlaria®, Corduraa® ja polyamidia parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Kylmissä olosuhteissa kengän sisäpuolella tulee olla riittävän paksu ja kosteutta siirtävä vuori lämmöneristävyyden vuoksi, sillä pelkillä sukilla ei saavuteta yleensä riittävää lämmöneristystä. Materiaaleina käytetään samoja kuin käsineissä ja päällysvaatteissa, kuten esimerkiksi Thinsulatea® ja Primaloftia®. Kätevä ja käyttökelpoinen ratkaisu on kenkä, jossa on irrotettava vuori, joka saadaan kuivumaan tarvittaessa.[6] Runsaslumisissa oloissa sekä erityisesti märässä lumessa ja sohjossa kenkien ja lahkeiden päälle on hyvä laittaa teknistä materiaalia olevat säärystimet eli gaitersit, jotka oikein käytettyinä suojaavat jalkoja hyvin jopa upottaessa veteen.



**Kuva 22 Neljän vuodenajan vaelluskenkä, talvivaelluskenkä, äärimmäisiin kylmäoloihin soveltuva pohjepituinen vuoristokenkä sekä kengän päälle puettava gaiters[89][80][90]**

Sukkien tulee olla materiaaliltaan sellaiset, etteivät ne ime eikä sido kosteutta ja kuivuvat nopeasti.[4] Suurimpana ongelmana on se, että jalka hikoilee vähäisessäkin liikkeessä ja pysähdyttyessä taas kylmenee hyvin nopeasti. Hyvästäkin jalkineesta riippumatta syntyy helposti paleltumavammoja. Tästä syystä tärkeimpiä sukan ominaisuuksia on kosteuden siirto pois iholta ja hyvän eristyskyvyn säilyminen kosteanakin.

Kylmiin oloihin puuvilla sopii huonoiten, sillä ne kyllästyvät, painuvat ja liimautuvat ihoon kiinni sekä sen lisäksi ne imevät itseensä tehokkaasti hikeä. Villa on hyvä lämmöneristävyydeltään, mutta se kuivuu hitaammin kuin synteettiset materiaalit. Koska kengät hengittävät harvoin riittävän tehokkaasti, sukkien tulee olla ilmavat ja niiden tulee pitää ihon pinta kuivana. Lisäksi sukkien tulee kuivua nopeasti kenkien jalasta pois ottamisen jälkeen.[4]

Paras lopputulos saavutetaan sukkienkin kohdalla kerrospukeutumisella. Ihoa vasten tulisi olla ohut lainerisukka, joka siirtää kosteuden seuraavaan, eristävään päällissukkaan. Kahden sukan käytöllä estetään tehokkaasti myös hiertymien syntyä.[4] Puuvilla ei sovi kylmiin oloihin laineriksi siitä syystä, että se sitoo kosteuden itseensä, joten tähän tarkoitukseen on hyvä käyttää teknistä materiaalia olevia sukkiä. Myös eristävä kerros tulisi olla teknistä materiaalia samasta syystä kuin lainerinkin. Jos jalkine on myös hengittävä, on kokonaisuus toimiva. Nykytekniikka mahdollistaa sukkien valmistuksen erittäin miellyttäväksi niin, että sukka myötäilee jalkaa luonnollisesti suojaten ja tukien oikeista kohdista. Hengittävää Gore-Tex®-

kalvoa käytetään nykyisin myös lämpöeristyssukissa, mutta niiden alla tulee käyttää lainereita.



**Kuva 23 Ohut tekninen laineri, talviolojen päällissukka, ympärivuotiseen käyttöön sellaisenaan sopiva sekä lainerin kanssa käytettävä Gore-Tex® -sukka[90][80]**

### 6.1.3 Pukeutuminen kuumiin olosuhteisiin

Lämpimiin olosuhteisiin pukeuduttaessa tulisi käyttää vaaleita ja keveitä asusteita. Vaatteiden hengittävyys ja suojaavuus auringolta on tärkeää. Lämpimässä liikuttaessa tulee usein ongelmia hiertämisestä, jos vaate on liian kireä eikä hengitä riittävästi. Etenkin saumakohtat hankaavat hyvin helposti, kun iho on nihkeä. Yleisimpiä hiertymäkohtia ovat reiden sisäpinta ja nivuset, kainalon alue, lantionseutu, kaula ja niska sekä jalkapohjat ja kantapäät. Hiertymät ovat hyvin epämiellyttäviä, mutta ne altistavat myös terveydellisesti haitallisille infektioille.[53]

Lyhytaihaisia ja -lahkeisia vaatteita voidaan käyttää kuumalla ilmalla, mutta tuolloin on huolehdittava riittävästä auringonsuojasta voiteilla. Trooppisissa olosuhteissa pitkälahkeiset housut ovat kuitenkin suositeltavia, sillä ne suojaavat hyönteisiltä. Puuvilla, silkki ja pellava ovat hyviä materiaaleja käytettäväksi kuumalla ilmalla.[32] Myös puuvillan ja polyesterin sekoitteet käyvät, jos puuvillan prosentuaalinen osuus on riittävän suuri. Myös tähän tarkoitukseen suunnitellut tekniset materiaalit käyvät. Perinteiset tekokuidut kuten puhdas polyamidi hiostavat, joten niiden käyttöä etenkin kosteissa olosuhteissa tulisi välttää[32].

Nykyisin on markkinoilla myös hyvin hengittäviä, UV-suojattuja ja hyönteissuoja-aineella käsiteltyjä vaatteita. Materiaaleina suositaan paljon mikropolyamidin ja puuvillan sekoitteita. Monet lämpimiin oloihin suunnitellut retkeilyvaatteet ovat varsin

monikäyttöisiä. Pitkät housut voidaan muuntaa tarvittaessa shortsiksi tai pohjepituisiksi vetoketjuin. Paidat voidaan muuntaa vastaavasti lyhythihaisiksi.



**Kuva 24 Perinteisistä ja teknisistä materiaaleista valmistettuja vaatteita[91][90][80]**

Kuumissa ja kuivissa olosuhteissa vaatteiden tulisi olla peittäviä, mutta kevyitä ja ilmavia. Ilmakerroksen jättäminen ihon ja vaatteiden väliin on tärkeää hikoilun kannalta, mutta myös eristävyys vuoksi. Vaikka olisikin kuuma, ei vaatteita tule riisua pois, sillä paljas iho haihduttaa hikeä nopeasti ja tuolloin keho tarvitsee enemmän vettä viileänä pysyäksensä.[53] Ihoa vasten pidettävien vaatteiden tulee olla ohuita ja hengittäviä ja puuvilla on alusvaatteiden materiaalina edelleen hyvä.[32] Nykyaikaiset tekniset materiaalit kuten esimerkiksi polyamidin ja elastaanin sekoitteet ovat myös miellyttäviä käyttää.

Sukkien tulisi olla myös hengittäviä. Puuvilla, ohut villa ja silkki ovat hyviä sukkamateriaaleja. Perinteiset tekokuidut kuten puhdas polyamidi lisäävät hikoilua ja voivat aiheuttaa polttavan tunteen kävellessä. Sukkia ei kuitenkaan tule jättää pois tropiikissa eikä aavikolla hyönteisten ja muiden pieneliöiden sekä auringonpaisteen vuoksi. Ilman sukkia tulee helposti pieniä hiertymiä ja haavaumia, jotka altistavat erilaisille sienille ja punkeille.[32] Monet uudet tekniset sekoitemateriaalit ovat myös miellyttäviä, sillä ne siirtävät kosteutta pois iholta.

Kenkiä tulee käyttää aina niin tropiikissa kuin aavikollakin. Etenkin kuumalla hiekalla paljain jaloin kävellessä jalkoihin tulee helposti haavaumien lisäksi palovammoja ja rakkoja[53]. Pitkässä ruohikossa ja metsässä tulee olla korkeavartiset jalkineet suojaamassa nilkkoja ja sääriä käärmeiden, skorpionien, iilimatojen ja hietakirppujen puremilta. Nahka on tähän hyvä materiaali, sillä se hengittää ja suojaa riittävästi. Kumisaapas on huono, sillä siinä jalka turpoaa ja hautuu, jolloin iho on erityisen herkkä rikkoontumaan.[32] Kalvomateriaali, kuten Gore-Tex®, ei hengitä kovin hyvin

kosteassa ilmassa, mutta suojaa ulkopuoliselta kosteudelta. Kuumissa ja kuivissa oloissa kevyet sandaalit ovat myös käyttökelpoisia.



**Kuva 25** Kuumiin oloihin hyvin soveltuvat varsikenkä ja sandaali sekä jalkaa viilentävät ja hengittävät CoolMax®-sukat.[91][90]

Pään suojaaminen on tärkeää auringon aiheuttamien oireiden välttämiseksi. Pää erittää noin 25 % koko kehon erittämästä hikimäärästä, joten päähineen tulisi olla riittävän löyhä hypertermian estämiseksi. Liepeillä varustettu hellekypärä on erittäin käyttökelpoinen suojaamaan helposti palavaa niskaa ja kaulaa kuivalla hellealueella. Leveät lierit suojaavat samalla myös kasvoja ja silmiä. Trooppisissa olosuhteissa liepein varustettua hellekypärää ei kannata käyttää, koska hikoileminen on korkean ilmastokosteuden ja pilvisyyden vuoksi vähäisempää, jolloin pään liikalämpeneminen on mahdollista.[32] Trooppisissa olosuhteissa tarvitaan myös moskiittoverkkoa, joita saa myös päähinemallisena.

Jos aavikkoalueella ei ole käytettävissä liepein varustettua päähinettä, voi sellaisen kietoa esimerkiksi 120 cm x 120 cm huivista. Huivin voi kietoa hiekkamyrskyssä pään ympärille siten, että kasvoista jää näkyviin vain silmät.[53] Lippalakki tai lipallinen huivi ovat hyvin käytännöllisiä pään ja silmien suojaamiseksi, mutta niitä käytettäessä tulee muistaa, ettei lakin reuna suojaa niskaa ja korvia suoralta auringonpaisteelta. Esimerkiksi ohut putkimainen Buff®-mikrokuituhuivi on käytännöllinen, koska sitä voi käyttää muun muassa päähineenä, kaulahuivina, pantana tai kasvonsuojana niin kuumassa kuin kylmässäkin.





Kuva 26 Hellehattu, hyönteissuojahattu, lippalakki ja Buff-putkihuivi[91][90][56]

## 6.2 Leiriytyminen

### 6.2.1 Yleistä

Leiriytymisvälineiden valintaan pätevät samat säännöt kuten vaatetuksen. Vaihtoehtojen määrä on hyvin laaja, ja matkalle mukaan otettavan välineistön paino kasvaa hyvin helposti, jos karsintaa eri tuotteiden välillä ei tehdä. Tärkeimpiä tekijöitä valittaessa leiriytymisvarustusta kylmiin olosuhteisiin ovat niiden suojaavuus tuulta ja kylmyyttä vastaan. Myös ruoan valmistukseen ja veden sulattamiseen tarvittavat välineet ovat tärkeitä. Kuumissa olosuhteissa tarvitaan pääasiassa suojaa eläimiltä, hyönteisiltä ja auringolta sekä veden hankintaan ja säilyttämiseen käytettäviä välineitä.

### 6.2.2 Majoittuminen

Luonnon armoilta suojaan pääsy on erittäin tärkeää. Vaihtoehtoina ovat tilapäismajoitteen rakentaminen tai telttamajoitus. Runsaslumiseen maastoon voidaan rakentaa esimerkiksi hyvin lämpöä eristävä lumimaja kuten lumikammi, iglu, lumiluola, lohkaremaja, kieppi, lumikuoppa tai jäälaatikko.[21] Lämpimämmissä olosuhteissa voidaan rakentaa esimerkiksi erilaisia puu-, heinä-, turve- tai lehtimajoja. Lisäksi apuna voidaan käyttää kangassuojia yhdessä luonnonmateriaalien kanssa.[6] Teltoja on olemassa kevyistä yhden hengen bivystä usean henkilön ryhmäteltoihin. Jäljempänä keskitytään näistä jälkimmäisten ominaisuuksiin, sillä vain ne antavat riittävän suojan koko miehistölle kaikissa aiemmin käsitellyissä luonnonolosuhteissa.



**Kuva 27 Iglun rakentaminen lumiharkoista[66]**

Teltojen kehittämiseen on panostettu paljon viime vuosien aikana. Käyttäjät asettavat paljon vaatimuksia, joista tärkeimpiä ovat teltan suojaavuus, keveys, veden- ja tuulenpitävyys, kestävyys sekä edullinen hinta. On selvää, että näitä kaikkia vaatimuksia ei voida täyttää. Esimerkiksi hyvän suojaavuuden saavuttaminen vaatii sisä- ja päällyskankaan liepeineen, mikä nostaa teltan hintaa ja painoa. Veden- ja tuulenpitävyys taas vaatii puoliläpäisevän kalvon käyttöä tai täysin pinnoitettua kangasta sekä liimasaumat, mikä myös nostaa hintaa ja painoa. Valittaessa telttaa lumipeitteiselle vuoristoalueelle tai muihin tuulisiin olosuhteisiin ei kannata tinkiä edellä mainituista ominaisuuksista.[4]

Teltan yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on pitää ulkoilman kosteus päällyskankaan ulkopuolella ja toisaalta taas poistaa mahdollisimman tehokkaasti kosteutta teltan sisältä. Ihminen tuottaa nukkuessaan paljon kosteutta, ja jos kosteus ei kulkeudu teltan sisältä pois, se kondensoituu makuupusseihin, teltan sisäkankaaseen sekä varusteisiin ja jättää lattialle vesilätäköjä[4]. Tämä kostautuu pakkasen tultua aiheuttaen paleltumia ja hypotermiaa. Tässä tutkimuksessa käsiteltävällä vuoristo- ja muilla kylmillä alueilla olisi parasta käyttää kangaslaatua, jossa on puoliläpäisevä kalvo, sillä se päästää höyryn lävitseen, mutta pysäyttää veden.

Teltan pohjakankaan tulisi olla reunoistaan taitettu ylöspäin, estäen näin tuulta puhaltamasta lunta ja vettä sisälle teltaan. Teltan tulisi olla kylmissä olosuhteissa kaksiseinäinen, jolloin sisäkangas on hyvin hengittävää materiaalia ja päällyskangas joko hengittävää tai hengittämätöntä vedenpitävää materiaalia. Tuuli pääsee tällöin puhaltamaan välikerrokseen ja tuulettamaan kosteuden pois kankaiden välistä.[4] Tämä tehostuu erityisesti, jos päällyskankaassa käytetään puoliläpäisevää kalvoa.

Äärioloihin suunniteltujen telttojen telttakaaret on valmistettu vahvistetusta alumiinista tai hiilikuidusta, saumat ovat liimattuja ja vahvikeommeltuja, ovet ja tuuletusikkunat mahdollistavat tiiviin sulkemisen ja teltan liepeet kiertävät teltan ympäri mahdollistaen lumilukkojen rakentamisen.[4] Ääriolosuhdeteltoissa on yleensä vähintään kolme kaarta sekä vahvistetut telttanarujen kiinnitykset. Yleensä nämä teltat ovat kupolimaisia, vapaasti seisovia ja monikaarisia. Kupolimaisen sisäteltan muoto on yleensä pyöreä tai kahdeksankulmainen. Päälyskankaan muoto ei saa olla täysin kupoli, sillä tuuli käy voimakkaasti korkeaan kupolimuotoon ja saattaa rikkoa kaaret tai lennättää teltan ilmaan.[4] Vaihtoehtoisesti ääriolosuhteisiin sopivat tunneliteltat, jotka ovat yleensä kooltaan suurempia kuin kupolimaiset. Tunneliteltilta on harvoin vapaasti seisova, joten se tarvitsee vahvat kiinnitysnarut ja oikeanlaiset kiinnitysvälineet.



**Kuva 28 Kupoli- ja tunneliteltilta[82]**

Viidakossa ei tarvita välttämättä telttaa, vaan majoitteeksi käy hyvin esimerkiksi riippumatto. Se on kevyt ja se suojaa maasta irtinostettuna matelijoilta ja muilta eläimiltä. Tarvittaessa riippumaton kanssa voidaan käyttää sadeviittaa tai muuta vedenpitävää kangasta suojaamaan sateelta.[22]

Teltan ankkurointi kiiloilla on pehmeässä lumessa vaikeaa, sillä kiilat ovat rakenteeltaan liian keveitä ja pinta-alaltaan pieniä pysyäksään lumessa. Mukana ei ole välttämättä suksia, sauvoja tai muita sopivia ankkurointivälineitä, etenkin helikopterissa tavanomaisella lentotehtävällä. Varteenotettava vaihtoehto on valmistaa vahvasta ja värikkästä kankaasta etukäteen pieniä laskuvarjoja, jotka täytetään lumella, kaivetaan maahan ja peitetään runsaalla lumella. Laskuvarjoankkurit ovat hyödyllisiä niiden keveyden, helppokäyttöisyyden ja

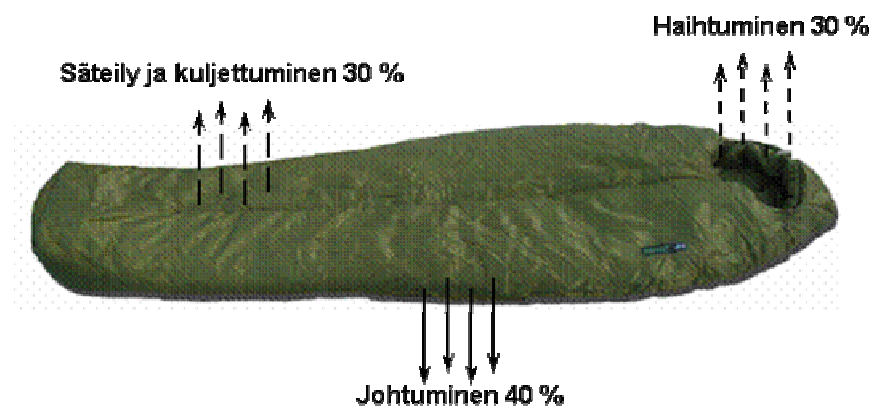
vahvuuden vuoksi. Ankkurointilaskuvarjot voidaan kiinnittää valmiiksi telttanaruihin, jos tiedetään liikuttavan lumisella alueella. Tämä helpottaa käytännössä teltan pystyttämistä, sillä huonossa säässä telttakiilat saattavat helposti kadota tai upota lumeen. Ankkurointilaskuvarjoja voidaan käyttää myös esimerkiksi helikopteria lumeen ankkuroitaessa myrskyn varalta. Liitteessä 2 on esitetty helikopterin ankkurointi niin sanotulla Dead Manilla.



**Kuva 29 Teltan ankkurointi kepin ja laskuvarjon avulla[41]**

Hyvätkin vuoristoalueille tarkoitetut teltat saattavat rikkoontua kovassa tuulessa. Teltan pystyttäminen valmistajan ohjeiden mukaisesti tuulen suunta huomioiden on erityisen tärkeää. Tuulisilla alueilla majoituksen suojaamiseksi tarvitaan suojavallia, jotta tuuli ei pääse rikkomaan telttää. Telttä myös kannattaa kaivaa noin puoli metriä lumenpinnan alapuolelle ja sen lisäksi on hyvä rakentaa lumiharkoista ja irtolumesta valli teltan eteen ja hieman sivuille tuulen suunnasta katsottuna.[2] Kovassa ja pyörivässä myrskyssä valli on syytä rakentaa teltan ympäri.

Makuupussin ja makuualustan rooli on hyvin tärkeä. Lämpöhäviötä syntyy neljällä tavalla: haihtumalla, kuljettumalla, säteilemällä ja johtumalla[50]. Vuoristo-oloissa haihtumisella on suuri merkitys, sillä lämpöä ja kosteutta haihtuu hengityksen kautta, hikoilun seurauksena ja vaatteiden kuivuessa. Lämpöhäviötä tapahtuu eniten johtumalla, vaikka käytettäisiinkin hyvää makuualustaa. Ilman makuualustaa lämpöhukka on erittäin suuri.



**Kuva 30 Lämmönluvutus hyvällä makuupussilla ja makuualustalla[41]**

Makuupusseja on saatavilla hyvin monenlaisiin eri käyttötarkoituksiin. Kylmiin oloihin on syytä valita riittävän lämmin pussi, sillä vähäinenkin palelu heikentää unen laatua. Valittaessa makuupussia tulee kiinnittää huomiota erityisesti rakenteeseen, sisä- ja ulkopinnan materiaaliin, täytteeseen, vetoketjuun, pituuteen ja leveyteen, painoon sekä hupun käytännöllisyyteen[6]. Nykyisin makuupussien muotoiluun kiinnitetään entistä enemmän huomiota. Makuupussit myötäilevät malliltaan kehon muotoja ja se voidaan tehdä lämpimämmäksi enemmän eristystä vaativien kehonkohtien kohdalla. Joissakin makuupusseissa on erillinen sisä- ja ulkopussi, mikä parantaa lämmön säilyvyyttä ja sisäpussi voidaan helposti pestä käyttökertojen välillä. Toisissa taas on erillinen kiristys tai kavennus kaulan kohdalla, mikä estää lämpöä karkaamasta pääaukon kautta.

Makuupussilla tulee olla painoonsa nähden hyvä lämmöneristävyys, kestävyys ja kosteudensietokyky. Markkinoilla on paljon erilaisia keinokuituisia makuupusseja, mutta edelleenkin hanhenuntuvamakuupussilla on paras lämpö-painosuhte. Haittapuolena on, että se menettää kastuessaan hyvin suuren osan lämpöeristävyystään. Tätä varten on kehitelty makuupusseja, joiden päällyskangas on laminoitu hengittävällä kalvolla. Tällöin kehon kosteus ei välttämättä pääse kaikissa olosuhteissa haihtumaan vapaasti. Varmempi valinta on täysin keinokuituinen makuupussi, jonka paino on hieman suurempi, mutta sen lämmöneristävyys säilyy kosteahkonakin hyvänä[50].

Makuualustan merkitys on suuri lämmönhukan vähentämisessä. Kylmissä oloissa, erityisesti jäätiköillä, on hyvä käyttää kahta makuualustaa päällekkäin, vaikka yhdenkin eristyskyky olisi hyvä. Makuualustaa valittaessa tulee kiinnittää huomiota

erityisesti lämmöneristävyyteen, keveyteen, pituuteen ja leveyteen, materiaaliin sekä pieneen kokoon pakattuna. Nykyisin suositaan ilmatäytteisiä alustoja niiden pienen pakkauskoon, helppokäyttöisyyden, keveyden ja hyvän eristyskyvyn vuoksi. Ilmatäytteisen alustan sisällä on useita pieniä ilmataskuja, joissa ilma toimii tehokkaana eristeenä. Ilma pääsee patjaan venttiilin kautta, josta voidaan tarvittaessa puhalttaa lisäilmaa. Ongelmina tällaisissa alustoissa on ollut venttiilin tai sisämateriaalin jäätyminen sekä suurempi rikkoontumisriski. Perinteisiä tiiviitä vaahtomuovialustoja käytetään edelleen lämpimämmissä oloissa, mutta niiden koko on varsin suuri eristyskykynsä nähden.[6]



**Kuva 31 Anatomisesti muotoillut kuitu- ja untuvamakuupussi, ilmatäytteinen ja perinteinen makuualusta[80]**

### 6.2.3 Ravitsemus ja juomavesi

Leirytykseen kuuluu majoittumisen ohella ruoan ja juomaveden teko. Keitin onkin makuupussin jälkeen retkeilijän tärkein varuste. Mitä äärimmäisempiä olosuhteet ovat, sitä tärkeämpää on keittimen varma ja tehokas toiminta. Vaikka ihminen selviää ravinnotta pitkiä aikoja, voi veden loppuminen olla nopeastikin vaaraksi. Keittimen tarve usein huipentuukin juomaveden saamiseen ympäristöstä riippumatta. Vuoristossa vedentarpeen ollessa suuri joutuu sulattamaan vettä useita litroja päivässä, arktisissa oloissa tarvitaan juomaveden lisäksi lämmintä ruokaa, viidakossa kuuma juoma ja ruoka eivät ole pääasia vaan puhdas ruokavesi on niiden edellä.[43]

Keittimiä on paljon erityyppisiä ja jokaisessa on omat hyvät ja huonot ominaisuutensa. Vaihteleviin oloihin tulisi valita sellainen keitin, joka on varmatoiminen, helppokäyttöinen ja -hoitoinen, ja toimii kylmissä, märissä, kuumissa sekä tuulisissa olosuhteissa. Siinä tulee myös olla korkea lämmöntuotto, etenkin, jos käyttövesi täytyy sulattaa lumesta.[4] Polttoaineen kulutus nousee huomattavasti lämpötilan laskiessa ja korkeuden kasvaessa. Tämä edellyttää keittimeltä hyvin

monipuolisia ominaisuuksia. Teltan sisällä tai absidissa voi myös keitellä siihen sopivilla keittimillä, jolloin teltan sisälämpötilaa saadaan samalla nostettua.[43]

Paineistamatonta keitintä käytetään vain äärimmäisen harvoin kylmissä ja korkeissa olosuhteissa sen huonon lämpötalouden ja epävarman toimivuuden vuoksi. Polttoainekuppiin kaadetun polttonesteen tulee höyrystyä riittävästi ennen sytyttämistä. Korkeassa vuoristossa, polttonesteen ollessa alle  $-15\text{ °C}$ , se ei välttämättä syty pienemmän happipitoisuuden vaikutuksesta. Korkeammassakin lämpötilassa tähän kuluu moninkertaisesti aikaa ja polttoainetta verrattuna paineistettuun keittimeen. Paineistamaton keitin, kuten perinteinen Trangia® tarvitsee erillisen talvisarjan, kun sitä käytetään alle  $-10\text{ °C}$ :n lämpötilassa[88]. Tuolloinkin nesteen syttyminen edellyttää nestekupin esilämmitystä ja veden keittämiseen yhdelle hengelle menee kauan aikaa. Paineistamaton keitin on kohtuullisen hyvä lämpimillä keleillä merenpinnan tasolla, ja silloin, kun on paljon aikaa keittelyyn. Polttoainetta tulee varata runsaasti, sillä päivittäisen vesitarpeen keittelyyn kuluu helposti muutama desilitra polttoainetta tuulettomassa paikassa henkilöä kohti. Tuulen, kylmyyden ja korkeuden kasvaessa polttonesteen tarve kasvaa olennaisesti.

Kiinteäpolttoainekeitin, kuten esimerkiksi yhdelle henkilölle tarkoitettu Esbit®, on tarkoitettu lähinnä hätätilanteeseen, ja se on hyvin pienikokoinen ja kevyt. Sen lämmitysteho on varsin heikko eikä sitä voi käyttää teltan sisällä tai absidissa vaarallisten palokaasujen vuoksi[6]. Yhden polttoainepalan teho riittää lämmittämään 0,5 litraa vettä standardiololoissa, eli tyynessä ja huoneenlämmössä,  $+15\text{ °C}$ :sta  $+45\text{ °C}$ :een. Vastaavasti kahdella palalla  $+3\text{ °C}$ :n vesi lämpiää  $-30\text{ °C}$ :n lämpötilassa  $+30\text{ °C}$ :ksi. Jos vesi halutaan kuumemmaksi, tulee polttoainepaloja käyttää useampia.[36] Optimaalisissa oloissa 400 ml vettä saadaan yhdellä polttoainepalalla kiehuvaaksi 9 minuutissa. Keittelyolosuhteet, varsinkin pelastautumistilanteessa, ovat harvoin optimaaliset. Usein sää on tuulinen, ilman lämpötila matala ja vesi sulatettava lumesta.



**Kuva 32 Kiinteäpolttoaine- ja paineistamaton keitin[62][88]**

Kaasukeittimen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat pieni koko ja paino, varmatoimisuus, turvallisuus ja helppokäyttöisyys. Kylmissä ja ohuessa ilmassa keittäminen onnistuu hyvin ahtaassakin teltassa tai absidissa, eikä tuli nokea kattiloita kuten kiinteäpolttoaine- ja paineistamaton keitin. Päivää kohti riittää yksi 225-grammainen kaasupatruuna kahden hengen, yhteensä 10 litran veden keittelyyn. Tällaisella keittimellä yksi litra vettä lämpiää kiehuvaan standardioloihin keskimäärin kolmessa minuutissa. Yhdellä kaasukeittimellä voidaan lämmittää veden 4 hengen tarpeisiin vaativissakin olosuhteissa. Kaasukeittimen sopivuutta ohueen ilmaan on arvosteltu, mutta oikeanlaisella käytöllä laadukas keitin on oikein sopiva niin vuoristoon kuin muihinkin oloihin. Viidakko-oloissa ja aavikolla kaasukeitin on myös käytännöllinen tehokkuutensa vuoksi, mutta kaasupatruunat tulee säilyttää suojassa suorilta auringonpaisteilta räjähdysvaaran vuoksi.[43] Lisäksi piezo-sytytin tekee tulitikut tarpeettomiksi lämpimissä oloissa.

Monipolttoainekeitin toimii melkein millä tahansa polttoaineella. Sitä voidaan turvallisesti käyttää kylmissä, korkeissa ja myös kuumissa oloissa, sillä polttoaine voidaan valita olosuhteiden mukaan. Sillä voidaan polttaa esimerkiksi kerosiinia, lentobensaa, lampuöljyä, dieseliä ja puhdistettua bensiiniä. Kerosiinia ja dieseliä käytettäessä tarvitaan kylmässä ilmassa tavallista pidempää esilämmitystä. Nestemäiset aineet paineistetaan pumpun avulla ja johdetaan letkulla keitinosaan, kun taas kaasupatruunat ruuvataan sovitteen avulla kyseiseen letkuun.[43]

Painekeitin on erittäin varmatoiminen aivan äärioloissakin. Se on toiminnaltaan muuten samanlainen kuin monipolttoainekeitin, mutta siinä ei voida käyttää kaasua. Se, ja monipolttoainekeitin ovat erittäin lämpötaloudellisia, sillä ne lämmittävät



standardioloissa litran vettä kiehuvaiksi keskimäärin kolmessa minuutissa. Yhdellä keittimellä voidaan lämmittää hyvin veden neljän hengen tarpeisiin.[43]



**Kuva 33 Kaasu-, monipolttoaine- ja painekeitin sekä alumiininen keittimen tuulensuojalevy[90]**

Ravinnonhankinta luonnosta voi olla hyvinkin haastavaa, joten kevyisiin valmiisiin kuivamuonapakkauksiin on hyvä turvautua. Niitä on saatavana useanlaisia, mutta käytännöllisin ja helpoin vaihtoehto kaikkiin oloihin on pakastekuivatut valmispussiruoat. Ne sopivat hyvin niin kylmä kuin kuumaoloihin, sillä ne eivät pilaannu helposti ja niiden käyttö on vaivatonta. Varsinkin kuumissa trooppisissa oloissa tiivisti pakatut annospussit ovat hyviä, jotta ruoka ei pilaannu tai kerää pieneliöitä.[43] Retkikäyttöön tarkoitettujen kuivamuonien ravintoarvot ovat hyviä, joten yksi henkilö pärjää päivän muutamalla pussillisella, ellei rasitus ole kova. Käytännöllisin ja hygieenisin muonapussivaihtoehto on sellainen, jonka sisään kiehuva vesi kaadetaan suoraan, ja josta ruoka nautitaan ilman lautasta.

Veden sulattaminen edellyttää tehokasta keitintä, mutta vesi tulisi saada myös varastoitua myöhempää käyttöä varten. Jos käytössä on tehokas keitin, ei vettä tarvitse säilyttää paljon kerrallaan. Jos taas ollaan valmiiksi alueella, jossa vettä on suoraan saatavilla, on käytännöllistä ottaa mukaan tarkoitukseen sopiva vedenkantopussi. Ryhmälle kannattaa hankkia niin iso pussi, että kerralla haettu vesimäärä riittää useaan keittely- tai pullontäyttökertaan. Jos vettä otetaan käyttöön suoraan luonnosta, tulee se puhdistaa vedenpuhdistustableteilla, sähköisellä vedenpuhdistuskynällä tai keittämällä. Veden säilytykseen voi hankkia kovia muovisia tai alumiinisia pulloja sekä ainakin yksi letkullinen vesipussi, josta juomaa voi nauttia myös liikkeellä oltaessa. Termospullon käyttö ei ole tarpeellista kylmissäkään oloissa, sillä tiiviskantiset kovamuovipullot pitävät nesteen kuumana lähes yhtä kauan kuin termospullo[43]. Kovamuovipullojen eristävyys-, tilavuus- ja painosuhte on erittäin hyvä. Alumiinisten pullojen kestävyys on erinomainen ja niitä

voidaan käyttää niin juoma- kuin polttoainepullona. Molempiin käyttötarkoituksiin käytettäessä on huomioitava, että pulloihin on merkittävä näkyviin käyttötarkoitus. Pullot eivät saa olla samanväriset, koska etenkin vuoristossa korkeasairaudet voivat heikentää havaintokykyä sekä haju- ja makuaistia, jolloin on olemassa suuri riski, että polttoainepullo menee sekaisin juomapullon kanssa.



**Kuva 34** Nalgene-muovipullo, alumiinipullo, letkullinen Camelbak sekä sähköinen vedenpuhdistuskynä[86]

### 6.3 Turvallisuus- ja muut välineet

Lapio on tarpeellinen kaikissa lumi- ja jäätikköoloissa. Lumen kaivaminen on hyvin työlästä ja aikaa vievää käsin tai muilla tilapäisvälineillä. Niin sanotun teräshangen kaivaminen ilman lapiota on usein mahdotonta, ja vetisen lumen käsittely kastelee käsineet ja muut vaatteet. Lapio on myös tärkeä turvallisuusväline esimerkiksi silloin, kun henkilö jää lumivyöryn alle.[7]

Hyvän lapion edellytyksinä voidaan pitää keveyttä, kestävyyttä, tarkoituksenmukaisuutta, pienikokoisuutta, monitoimisuutta ja tukevuutta. Lapion ollessa käyttövalmiina siinä tulisi olla riittävän pitkä varsi ja reilunkokoinen lapa. Lavan koko määräytyy olosuhteiden ja käyttötarkoituksen mukaan: Pehmeän umpilumen kaivamiseen sopii suuri ja syvä lapa, jäätiköille ja raskaan märän lumen kaivamiseen keskikokoinen ja hyvin leikkaava lapa sekä lumiluolan kaivamiseen pienehkö ja kaareva lapa. Useimmissa lapioiden on kahteen tai kolmeen pituuteen säädettävissä oleva varsi.[7]

Tarvittaessa voidaan käyttää lumisahaa, joka puree myös kovaan jäätikkölumeen. Markkinoilla on myös kevyt ja helppokäyttöinen lumilaattavaijeri, jossa erittäin ohuen ja vahvan vaijerin pintaan on prässätty muutaman senttimetrin mittaisia teräsjousia leikkuuhampaiksi. 5,75 metrin pituista vaijeria voidaan käyttää koko pituudeltaan tai osa siitä voidaan kelata toiseen päähän kiinnitettyyn säilytyspussiin.[7]

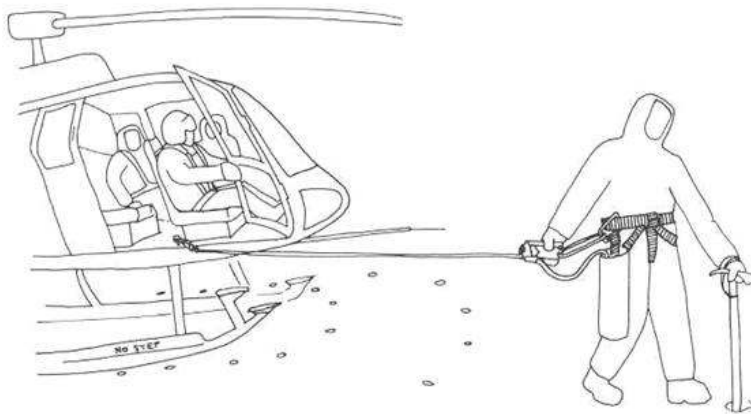
Railoalueen tarkastaminen on hyvin tärkeää leirydyttäessä ja siirryttäessä railoja sisältävällä alueella. Koko alue, jossa on tarkoitus leirytyksen aikana liikkua, tulee tarkastaa lumisondilla.[4] Sondi koostuu tavallisesti kuudesta tai seitsemästä keskenään samanpituudesta 35–45 cm:n alumiini- tai hiilikuituputkesta, jotka kiinnitetään toisiinsa sisäkkäin samalla tavalla kuin telttakaaret. Putken sisällä kulkee vaijeri tai naru, jolla osat kiristetään ja lukitaan paikoilleen.[7]



**Kuva 35 Suurilapainen alumiinilapio, lumisondi, lapio jonka sisällä sondi sekä lapio-saha - yhdistelmä[64][55][90][76]**

Tarkastus tehdään upottamalla sondi lumeen ja tunnustelemalla sen uppoamissyvyyttä. Sondien kyljessä on yleensä mittataulukko, josta voi tarkastaa lumen syvyyden. Jos kevyellä voimalla painettaessa sondi uppoaa yhtäkkiä helposti, on todennäköistä, että kyseessä on lumisillan alla oleva railo. Railo saattaa olla hyvinkin leveä, eikä ole tavatonta, että esimerkiksi helikopteri jää laskeuduttuaan kokonaan lumisillaisen railon päälle. Lumisondilla tutkittu alue merkitään esimerkiksi lumipaaluilla, kepeillä tai merkkivärillä.

Jos laskeudutaan mahdolliselle railoalueelle, tulisi helikopterin miehistön yhden jäsenen tarkastaa leirytykseen käytettävä alue turvavaljaita ja köyttä prusik-lenkkeineen apuna käyttäen.



**Kuva 36 Esimerkki laskeutumisen jälkeisestä railoalueen tarkastuksesta[2]**

Liikuttaessa lumisilla alueilla, joissa on suuria korkeuseroja tai railoja, ryhmän jäsenet kiinnittäytyvät yleensä köysistöksi köyden ja valjaiden avulla. Köysistössä on tavallisesti kolmesta viiteen jäsentä. Köyteen tulisi kiinnittää valmiiksi ohuesta köydestä tai muusta punoksesta olevat prusik-lenkit, joiden avulla voidaan nousta köyttä pitkin pudottaessa railoon tai rinnettä alas.

Köyden tulisi olla dynaaminen, jotta se joustaa putoamistilanteessa.[4] Jos köyttä ei käytetä kuin varmistukseen eikä siihen kohdistu toistuvasti nykäisyjä, riittää noin 8 mm:n paksuus. Paksun köyden lisäksi tarvitaan ohuempaa, esimerkiksi 4 mm:n paksuista narua, josta voidaan tehdä prusik-lenkkejä tai sitä voidaan käyttää rakenteluun ja varusteiden kiinnittämiseen. Ryhmän jäsenillä tulee olla mukana vähintään kaksi kevyestä ja kestävästä alumiinista valmistettua sulkurengasta tai jatkoa, sekä yksi varmistusväline, esimerkiksi jarrukasi.



**Kuva 37 8 mm:n köysi, 4 mm:n naru, jatko, lukollinen sulkurengas sekä jarrukasi[86]**

Kullakin ryhmän jäsenellä tulisi olla hakku, joka toimii käveltäessä varmistus- ja tasapainoapuvälineenä, mutta pudottaessa railoon tai alas rinnettä sillä pysäytetään oma tai köysistön jäsenen putoaminen. Valjaiden ja hakun lisäksi tulisi käyttää kypärää oman turvallisuuden vuoksi.

Valjaita ja hakkuja on valmistettu paljon eri käyttötarkoituksiin. Teknisessä kiipeilyssä käytetään hakkuja ja valjaita, joiden muotoilu on tehty tehokasta ja turvallista jääseinämän nousemista varten. Hakun pitkä ja kapea terä on varteen nähden alaviistossa, ja varsi lyhyehkö ja käyrämäinen. Vaellushakku on teknistä hakkua pidempi, ja sen vahvarakenteinen terä on kohtisuorassa varteen nähden. Tekniset kiipeilyvaljaat ovat kehon liikettä myötäileviä, keveitä, pehmustettuja, hengittäviä ja miellyttäviä käyttää pitkiäkin aikoja. Vaellusvaljaat ovat yksinkertaisempia ja ei-pehmustettuja pienemmän liikeratavaatimuksen vuoksi sekä siksi, että niiden varassa ei ole tarkoitus roikkua kuin hätätilanteessa.



**Kuva 38 Tekninen- ja vaellushakku sekä tekniset- ja vaellusvaljaat[90]**

Jos lumi on hyvin hienojakoista ja pehmeää, siinä liikkuminen voi olla hyvin hankalaa. Lumikengät ovatkin pehmeälle hengelle hyvin käytännöllisiä, sillä ne mahdollistavat kävelemisen uppoamatta hankeen. Nykyaikaiset lumikengät ovat hyvin kevyitä ja useissa malleissa on pohjapiikit, joiden avulla pito riittää myös jäisellä pinnalla. Tällöin niillä voidaan korvata jääraudat tasaisella tai loivalla jäisellä alustalla. Useimpiin lumikenkiin sopivat varsikengät ja kiinnitys tapahtuu lukollisilla hihnoilla. Liukkailla pinnoilla esimerkiksi vuoristossa ja jäätiköllä tarvitaan tavallisesti jäärautoja, jotka mahdollistavat turvallisen kävelyn. Hihnakiinnitteisillä jääraudoilla pärjää hyvin kevyessä jäätikkövaelluksessa, mutta teknisempään kiipeilykäyttöön ja jyrkissä

rinteissä liikuttaessa on tarkoituksenmukaisempaa käyttää tähän tarkoitukseen suunniteltuja kenkiä joihin on oma kiinnitystapansa.



**Kuva 39 Jääraudalliset lumikengät, hihnakiinnitteiset sekä sivulukkokiinnitteiset jääraudat[86]**

Huonon sään yllättäessä nopeasti käyttöönotettavasta tuulensuojapeitteestä tai säkistä on hyvin paljon hyötyä. Suuri osa markkinoilla olevista suojasäkeistä tai tuulensuojapeitteistä ovat sellaisia, jotka pystytetään nopeasti suksien tai sauvojen varaan. Suurin osa suojasäkeistä on mitoitettu kahdelle tai kolmelle henkilölle. Suojasäkit ovat käyttökelpoisimpia yhtäkkisessä lumimyrskyssä, mutta useimpia niistä voidaan käyttää myös taukotupana, ja joitakin bivyn sijasta.[7]

Merkinanto- ja valaisuvälineet ovat tärkeitä pitää mukana. Riittävän tehokas tasku- tai otsalamppu on käytännöllinen kaikissa olosuhteissa, mutta sitä voidaan käyttää myös merkinantoon. Markkinoilla on myös tähän tarkoitukseen valmistettuja kauas näkyviä hätävilkkuvaloja. Myös pienikokoiset soihdut ja savut ovat hyviä merkinantoon, ja toisissa soihtuissa on sekä ääni- että valotoiminto. Sekä savujen että soihtujen käyttö tulee harjoitella hyvin, sillä ne voivat olla vaarallisia väärin käytettynä.[6] Esimerkiksi Miniflare 3® näkyy päivällä noin kymmenen ja yöllä noin kahdenkymmenen kilometrin päähän. Sen kahdeksan valonlähdettä lentävät 60 metrin korkeuteen ja kukin palaa noin kuuden sekunnin ajan 3000 kandelan intensiteetillä. Laskuvarjain varustettu valkoinen soihtu lentää noin 350 metrin korkeuteen ja palaa noin 40 sekuntia 100000 kandelan intensiteetillä. Kädessä pidettävä soihtu-/savumerkinantolaite palaa 15 sekunnin ajan 10000 kandelan intensiteetillä.[84]



Kuva 40 Miniflare 3®, laskuvarjosoihtu sekä soihtu-/savumerkinantolaite[84]

## **7 NH90-HELIKOPTERIN LENTO-, PELASTAUTUMIS- JA ERITYISVARUSTUKSEN ANALYSOINTI SEKÄ MUUTOSTARPEIDEN KARTOITTAMINEN**

### **7.1 Yleistä**

Tässä luvussa kartoitetaan käytössä olevan lento- ja pelastautumisvarustuksen sekä ensiapusarjan kokonaisuutta. Kartoitettaessa ja analysoitaessa huomioidaan aikaisemmissa luvuissa käsitellyt luonnonolosuhteet ja ihmisen toimintakyky. Jo olemassa olevaa lentovarustusta verrataan tutkielmassa käsiteltyihin ulkoiluvaatteisiin ja pelastautumisvarustusta verrataan tutkielmassa käsiteltyihin leiriytymis-, turvallisuus- ja muihin erityisvarusteisiin.

Helikopteriohjaajan lento- ja pelastautumisvarusteiden suunnittelun lähtökohtana Suomen olosuhteisiin on ollut, että varustekokonaisuuden tulee toimia normaalissa lentopalveluksessa ja hätätilanteissa. Suunnittelussa on otettu huomioon käyttötarkoitus, suojaavuus, turvallisuus, toimivuus, kestävyys, käyttömukavuus, pesu- ja huolto-ominaisuudet sekä sotilaalliset määräykset.[37]

Eryisesti lentovarustuksen suunnittelussa ja hankinnassa on jouduttu tekemään runsaasti kompromisseja. Palvelusturvallisuus, kuten esimerkiksi palovammojen ja tapaturmien ehkäisy, on ensisijaisen tärkeässä roolissa. Muitakin kompromisseihin johtavia, huomioitavia seikkoja on runsaasti. Esimerkiksi kenkien tulee olla talvella riittävän lämpimät, mikä edellyttää eristävää vuoria, mutta toisaalta ne eivät saa olla liian jäykkärakenteiset poljintunnon heikentymisen vuoksi. Kengänpohjien tulee olla pitävät liukkaallakin pinnalla, mikä edellyttää riittävää pohjakuviointia. Pohjaan ei kuitenkaan saa jäädä kiinni kiviä, jotka voisivat kulkeutua helikopterin ohjaamoon.[11] Käsineiden tulee olla lämpimät ja suojaavat, mutta toisaalta niillä tulee kyetä häiriöttömään ohjaamotyöskentelyyn.

Tässä tutkimustyössä muutosten ja lisäysten määrä on lentovarustuksen osalta pienempi kuin pelastautumis- ja erityisvarustuksen. Lentovarustusta käytetään pääasiassa lentopalveluksessa, ja se täyttää sille asetetut määräykset. Pelastautumis- ja muuhun turvallisuutta lisäävään varustukseen on enemmän mahdollisuuksia tehdä olosuhdesidonnaisia muutoksia. Usein tuotteiden korkea hinta



rajoittaa niiden hankintaa, mutta koska tässä tutkimustyössä ei ole otettu hintaa huomioon, niiden analysointi ja muutosesitysten tekeminenkin on tutkimusmielessä helpompaa.

Kartoitettaessa varusteiden sopivuutta on tarpeen rajata erilaisia olosuhteita. Varusteiden sopivuutta vuoristo-oloihin tarkastellaan erityisesti korkealoihin sidottuna. Perusoletuksena on, että yleensä vuoristoseuduilla ei veden- tai ravinnonsaanti ole itsestään selvää, ja sääolosuhteet ovat varsin vaativat tuulen ja kylmyyden vuoksi. Kartoitettaessa varusteiden sopivuutta vuoristoon ei sen maanpinnan peitettä huomioida. Jäätikköolosuhdekartoituksessa jäätiköllä tarkoitetaan lumi- ja jääolosuhteita. Niissä ravinnonsaantimahdollisuudet ovat heikot, mutta lumen ja jään olemassaolon vuoksi vettä saadaan sulattamalla. Vastaavasti kylmyystekijät asettavat paljon vaatimuksia. Aavikko-oloissa taas ravinnon ja vedensaantimahdollisuudet ovat huonot, ja päiväsaikainen kuumuus ja yöllinen kylmyys asettavat erityisvaatimuksia. Trooppisissa oloissa ravinnon- ja nesteensaanti ei ole välttämättä kriittinen tekijä, mutta kuumuus sekä pieneläimet ja hyönteiset aiheuttavat yleensä ongelmia.

Olosuhdesidonnaisessa varusteanalysoinnissa analysoidaan olemassa olevan varustuksen sopivuutta eri olosuhteisiin huomioiden ihmisen fysiologiset ominaisuudet. Taulukoissa on käytetty värejä ja numeroita kuvaamaan kunkin olemassa olevan varusteen sopivuutta kyseisiin olosuhteisiin. Tekstiosassa on kunkin varusteen käsittelyn yhteydessä perustelut johtopäätöksille, joista ilmenee myös se, olisiko varuste käyttökelpoisempi siihen tehdyin muutoksin. Olemassa olevien tuotteiden analysointitaulukoissa käytetään laajempaa arviointiasteikkoa (1-4) kuin lisättävien tuotteiden taulukoissa (1 / 4).

## **7.2 Lentovarustus**

### **7.2.1 Helikopterimiehistön lentovarusteet**

Tällä hetkellä sekä ohjaajat että lentoteknillinen henkilöstö on ohjeistettu käyttämään samaa lentopalvelusvaatetusta toimiessaan helikopterimiehistön tehtävissä. Nykyinen, uudistettu lentovarustus on varsin kattava ja monipuolinen käytettäväksi erilaisiin olosuhteisiin.

**Taulukko 5 Helikopteriohjaajan lentovarustus[25]**

Aluspuku (M/YL)
Lentopuku (M/2002HEKO)
Lentopusero (M/82)
Nahkapusero (M/03)
Väljasu (M/04WIND)
Lentokäsineet (GS/FRP-2, vihreä)
Lentojalkineet (RX2000) / (M/87)
Kaulahuivi / Villakauluri
Kypäränaluspähine / Kypäränalushuppu (M/2004)
Sukat (M/ilmav)
Helikopterikypärä
Lämpöpuku, 2-os. (M/05HEKO)
Eristyspuku (M/2002HEKO)
Pelastusliivi (HELI)
Luotisuojaliivi (Pro Comfort 3A)
Polvikansio + ikkunatasku
Kurkkumikrofoni / Puomimikrofoni
Lasersuojalasit
Aurinkolasit (Ray Ban / Zeiss)

Pitkähihainen ja -lahkeinen aluspuku (M/YL) on kuitusisällöltään puuvillaa, ja sitä käytetään aluskerrastona niin kesällä kuin talvellakin. Lämpimällä ilmalla käytettävän lentopuvun (M/2002HEKO) materiaalina käytetty meta-aramidikuitu (Nomex®) on hyvin lämpöä kestävä, ei syty helposti eikä pala.[37] Pelkkää lentopukua ei saa käyttää paloturvallisuussyistä ilman aluspukua. Lentopuku suojaa hyvin tulipalon sattuessa, mutta sen lämmöneristävyys laskee tuulessa puoleen. Kun lisätään kosteuden vaikutus, eristävyys pienenee edelleen. Lentopuvun kanssa käytettävä lentopusero (M/82) on materiaaliltaan puuvilla-/polyamidisekoitetta ja se on tarkoitettu käytettäväksi lämpimällä säällä. Toinen kesä- ja etenkin välillä käytetty takki on nahkapusero (M/03), joka on paksua naudanvuotaa ja sen kevyt vuori polyesteriä.[25]

Helikopteriohjaajan lentovarusteisiin kuuluu vihreät vuorittomat palosuojakäsitellyt Nomex-nahkayhdistelmä-sormikkaat, joiden pitkä varsi suojaa myös ranteita. Kaulan

ja niskan suojaamiseksi voidaan käyttää puuvillaista kaulahuivia tai villakauluria. Lentokypärän alla käytetään kesäisin puuvillaista kypäräanaluspäähinettä ja talvikäyttöön on palolta suojaava Nomex-kypäräanalushuppu. Tällä hetkellä ohjaajat käyttävät Alpha-helikopterikypärää, mutta NH90-helikopterin myötä kypärän merkki ja malli tulee muuttumaan. Ohjaajan varustukseen kuuluvat myös vaihtoehtoisesti käytettävät Ray Ban- ja Zeiss -aurinkolasit sekä lasersäteiltä suojaavat lasersuojalasit.[25]

Kenkiä on kahdenlaisia: Nahkaiset varsikengät (M/87), joissa on polyuretaanipohja ja uudenmalliset nahkaiset Gore-Tex-varsikengät (RX2000)[25]. Lentovarusteisiin kuuluvat sukat (M/ilmav) ovat materiaaliltaan villasekoitetta, joiden sisäpinta on kuohkeaa froteeta. Sukissa oleva polypropyleeni on ihoa vasten, mikä mahdollistaa kosteuden siirtymisen muihin kerroksiin[37].

Nykyiseen lentovarustukseen kuuluvat myös kevlar-vahvistettu luotisuojaliivi (Pro Comfort, suojaustasoltaan 3A) ja moniosainen Nomex-pelastusliivikonaisuus (HELI). Pelastusliivikonaisuudessa on vetoketjuin kiinnitettävät säilytystaskut sekä pelastusliiviosa. Kokonaisuuteen kuuluvat monitoimityökalu, kynälamppu, hätälähetin, varailmapullo, lääkepakkaus, merkkisavu/-soihdu, sekä pelastusvälinepussi, jossa on kompassi, merkinantopeili, tulitikut ja pilli.[25]

Vuodenajan mukaisen vaatetuksen käyttö on äärimmäisen tärkeää. Kylmillä ilmoilla ei saa käyttää liian kevyttä vaatetusta, vaikka tuntuisikin siltä, että talvilentovarustus olisi välillä epämiellyttävän lämmin. Kylmien vesien aikana tulee käyttää eristyspukua (M/2002HEKO), ja suosituksena on käyttää sitä veden lämpötilan ollessa alle 15 astetta[37]. Esimerkiksi testattaessa kylmäaltistusta HN-lentopuvulla tyynessä säässä -30 °C:n pakkasessa 18 minuutin ajan, todettiin iholämpötilan laskeneen keskimäärin +26 °C:een. Jo +25 °C lämpötilassa kylmäkuorma on sietokyvyn rajoilla.[44] Testeissä käytetty, kuvan 41 HN-lentopuku on materiaaliltaan vastaava, mutta malliltaan erilainen kuin helikopteriohjaajan.



**Kuva 41 Aluspuku, Nomex-lentopuku, lentopusero, Nomex-lentokäsineet, nahkaiset varsikengät sekä RayBan-aurinkolasit[37]**

Talvilentovarustuskokonaisuutta on nykyaikaistettu paljon viime vuosien aikana. Väliasu (M/04WIND) on palonsuojakäsiteltyä Proline FR -villaa, jossa puserossa on liivimäinen ja housuissa shortsimainen tuulensuojaa antava WindStopper®-kalvo.[11] Väliasun päälle tulee kaksiosainen lämpöpuku (M/05HEKO), joka on pintakankaaltaan paloturvallista Nomexia ja vuori polyesteriä.[25] Kuvassa 42 näkyy uuden ja vanhan talvilentovarustuksen ulkonäölliset eroavaisuudet. Vanhan talvilentovarustuksen kokonaisuutta ei läpikäydä tai analysoida tässä tutkimustyössä.



**Kuva 42 Uusi ja vanha talvilentovarustus sekä pelastusliivikokonaisuus varusteineen[45][33]**

## 7.2.2 Olosuhdesidonnainen analyysi

Lentovarustuksen analysointia ei tässä tutkimustyössä ole tarvetta tehdä syvällisesti, sillä varustus on suunniteltu ja muodostettu ajatellen ensisijaisesti lentopalvelusta. Lentovarustusta tarkasteltaessa painopiste on siinä, mitä varusteita voitaisiin pelastuspakkaukseen lisätä täydentääkseen lentopalveluksessa olevaa vaatetusta.

Tästä syystä kylmäsojivuusanalysointi tehdään Työterveyslaitoksella tehdyn kylmäaltistuskokeen perusteella.

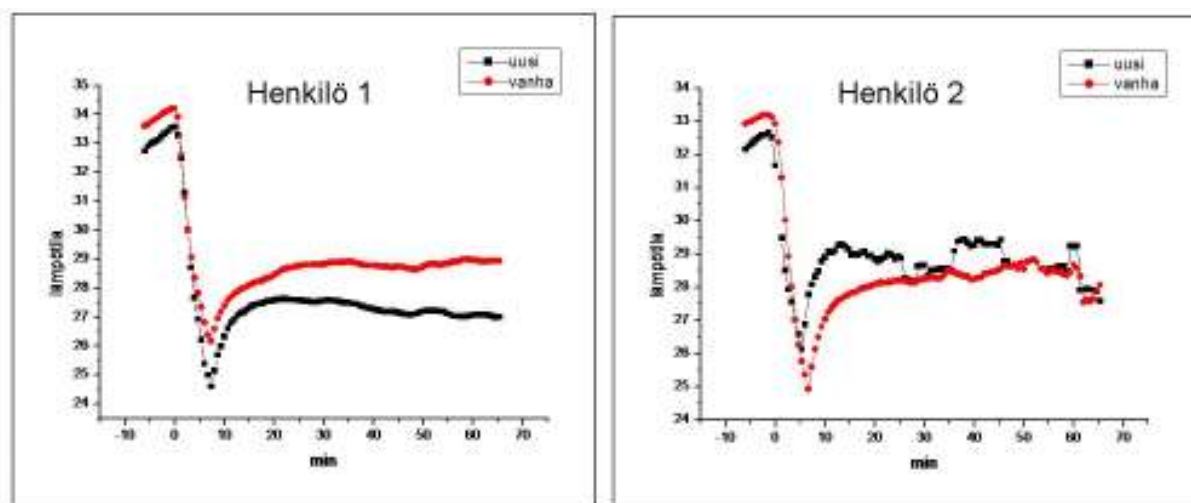
Työterveyslaitoksella tehty testi toteutettiin siten, että ensimmäisessä vaiheessa testihenkilöt seisoivat tuulitunnelissa kahdeksan minuutin ajan selkä tuuleen päin kypärän visiiri alas laskettuna. Ilman lämpötila oli  $-35\text{ °C}$  ja tuulenoisuus  $10\text{ m/s}$ , jolloin kylmäaltistus vastasi viimaindeksi-taulukon mukaan  $-66\text{ °C}$ :n lämpötilaa tyynessä ilmassa. Tällaisissa olosuhteissa paljaan ihoalueen paleltumavaara on todennäköinen jo 30 sekunnin altistuksen jälkeen.

Toisessa vaiheessa, välittömästi ensimmäisen vaiheen jälkeen, suoritettiin 60 minuutin mittainen kylmäaltistus  $-20\text{ °C}$ :n lämpötilassa tuulen ollessa alle  $0,5\text{ m/s}$ . Tässä vaiheessa puettiin sormikkaiden päälle vuorilliset nahkarukkaset (M/67). Viimaindeksi-taulukon mukaan (taulukko 3) toisen vaiheen kylmäaltistusolosuhteet ovat olleet jäätävän kylmät, mutta paljaan ihon välitöntä paleltumavaaraa ei enää ollut.

Kukin käyttäjä on aina yksilö, joten samaa vaatetusta käytettäessä saattaa tulla suuriakin suojaavuuseroja. Koska tässä tutkimustyössä tarkastellaan vain nykyistä lentovarustusta, tekstiosuudessa ei analysoida talvilentovarustuksen testikäyriä. Uusi varustus on merkitty kuviin mustalla ja vanha punaisella käyrällä. Koska testaus tehtiin vain kahdelle henkilölle, käyristä ei voida tehdä suoria johtopäätöksiä. Ne ovat kuitenkin suuntaa-antavia ja niitä voidaan analysoida karkeasti tämän tutkimustyön puitteissa. Luotettavan testituloksen saamiseen tarvitaan kuusi henkilöä. Käyriä tarkasteltaessa tulee huomioida, että kahden henkilön kohdalla lämpötila-asteikot eivät ole kaikissa kuvissa samat.[45]

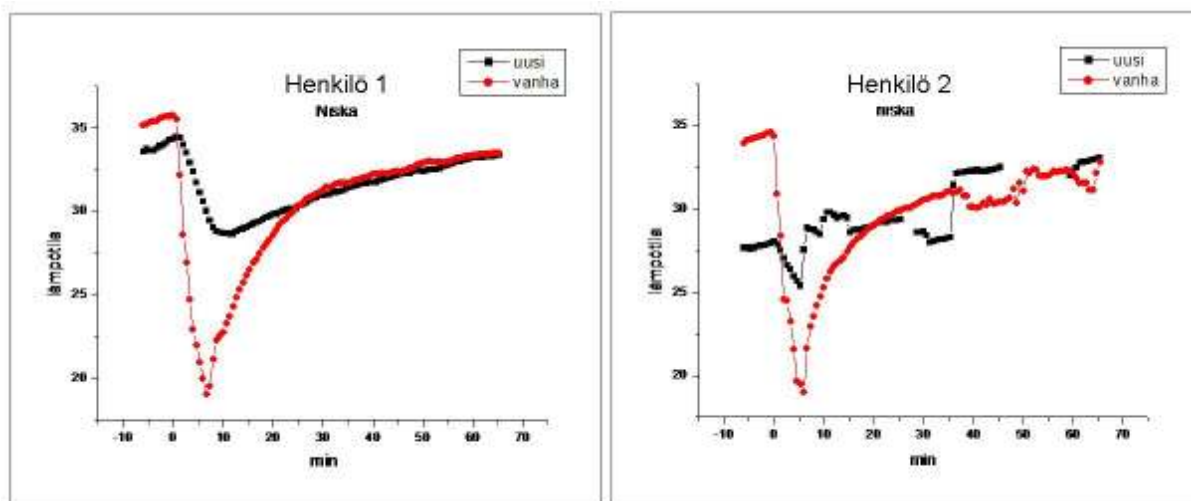
Kylmäaltistustestissä käytettiin seuraavia talvilentovarustusta: Aluspuku (M/YL), väliasu (M/04HEKO), lämpöpuku (M/05HEKO), lentojalkineet (RX2000), kaulahuivi, kypäräanalushuppu (M/2004), sukat (M/ilmav), helikopterikypärä (Alpha), lentokäsineet (GS/FRP-2) ja pelastusliivi (HELI) sekä lisäksi kylmähuoneessa rukkaset (M/67).

Kuvan 43 henkilöiden 1 ja 2 käyristä ilmenee, että jo tunnin tarkastelun aikana keskimääräinen iholämpötila on hypotermiarajan alapuolella. Tällöin kylmässä oleskelun jatkuessa on riski sairastua viivästyneeseen uupumushypotermiaan.



Kuva 43 Kylmälaboratoriotestissä ilmenneet keskimääräiset iholämpötilat[45]

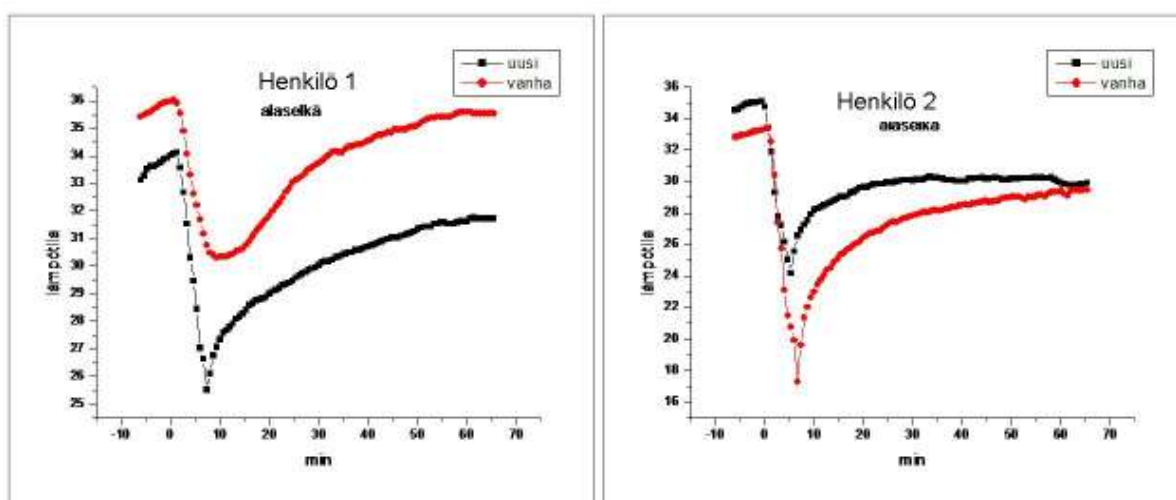
Uuden talvivarustuksen takin päällä käytetään moniosaista pelastusliivikokonaisuutta, joka suojaa erityisesti niskaa ja keskivartaloa kylmässä tuulessa oltaessa. Kuvasta 44 ilmenee niskan iholämpötilan muutokset aiemmin kuvatuissa testioloissa. Tuulitunnelissa lämpötila laski useilla asteilla, mutta nousi kylmähuoneessa ollessa tasaisesti. Tämä on varsin hyvä piirre, koska niskan hypotermiariski vähenee ihon lämpötilan noustua.



Kuva 44 Niskan iholämpötilamuutokset[45]

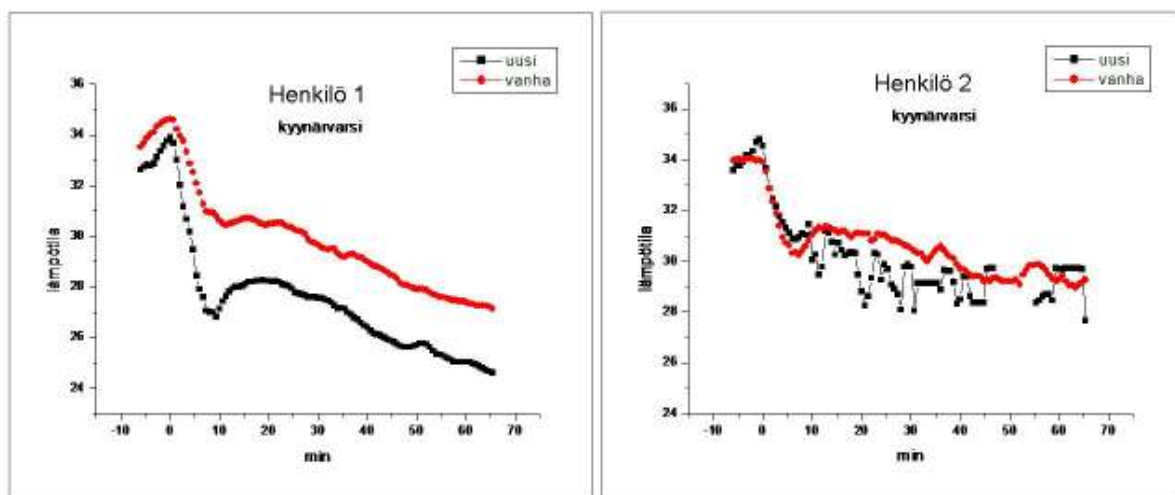
Lentovarustuksen kanssa käytetään välillä myös luotisuojaliiviä, joka antaa hyvän lämpösuojan. Kuumalla ilmalla pelastusliivikokonaisuutta ja luotisuojaliiviä käytettäessä kehon lämpö saattaa nousta liian korkealle. Tällöin on huomioitava erityisesti riittävästä nesteensaannista.

Lämpöpuvun takki ja housut eivät suojaa alaselkää kovin hyvin, sillä ihon lämpötila pysytteli kylmähuoneessa oltaessa melko alhaisena. Lämpötila nousi kohtalaisesti henkilön 1 alaselässä, mutta henkilön 2 iholämpötila pysytteli testin ajan alle 30 °C:ssa. Altistuksen jatkuessa molemmille henkilöille olisi voinut kehittyä alaselkään kylmävammoja. Tämä osoittaa, että lämpöpuvun polyesterivuori ei ole riittävän paksu oleskeltaessa kylmässä ilmassa.



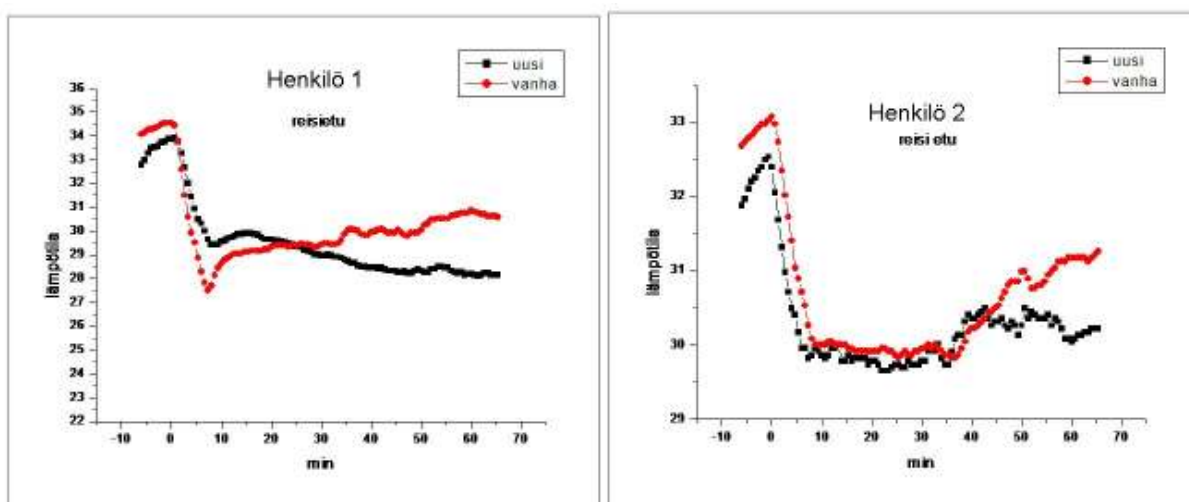
Kuva 45 Alaselän iholämpötilamuutokset[45]

Kyynärvarren iholämpötilaa mitattaessa ilmeni sen herkkyys kylmettymiselle. Päinvastoin kuin alaselässä, kyynärvarren lämpötila laski henkilön 1 kohdalla vähitellen noin 28 °C:sta 24 °C:een, joka voi johtaa pidemmässä altistuksessa paleltumille. Myös henkilön 2 iholämpötila oli laskenut, mutta se sahasi tutkimuksen ajan noin 28 °C:n ja 30 °C:n välillä. Tämä osoittaa, että lämpöpuvun takin hihojen vuorin paksuntamisella saataisiin kylmäsauroksien riskiä pienennettyä.



Kuva 46 Kynnarvarren iholämpötilamuutokset[45]

Etüreiden lämpötilaa mitattaessa tuulitunnelin jälkeinen iholämpötila oli molemmilla henkilöillä hieman alle 30 °C. Kylmähuoneessa reiden lämpötila laski henkilöllä 1 vähitellen entisestään, kun taas henkilöllä 2 se nousi hieman loppuvaiheessa. Koska reisilihas on iso, vähäisellä liikunnalla sen lämpötila nousee paremmin kuin esimerkiksi kynnarvarren. Reiden lämpötilat olivat kuitenkin kohtuullisen matalat, joten samoin kuin takin kohdalla, tulisi housuissakin olla kylmissä oloissa paksumpi vuori eristyksen parantamiseksi.



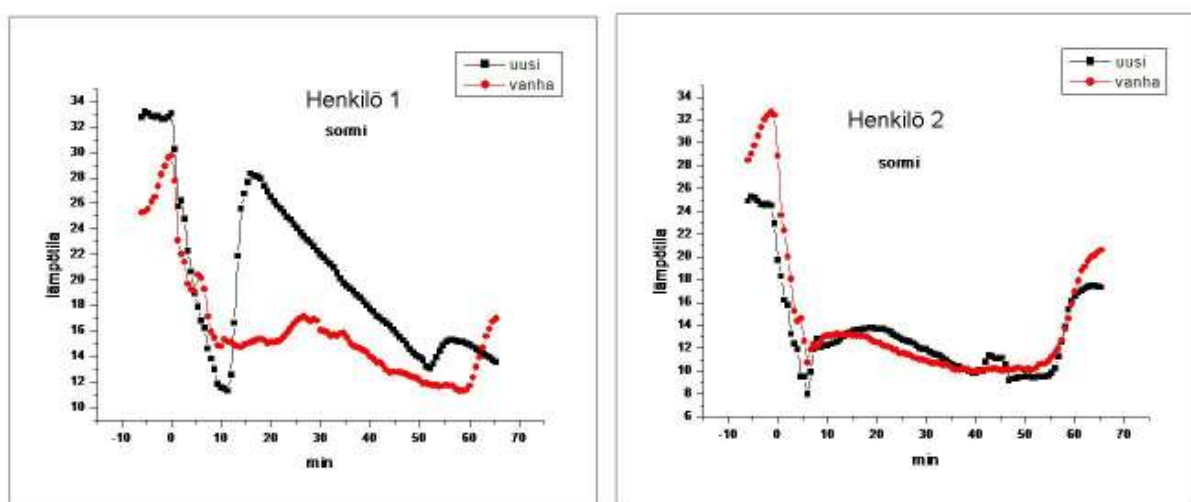
Kuva 47 Etüreiden iholämpötilamuutokset

Sormien lämpimänä pitäminen on kylmissä oloissa haastavaa. Tarkkaa työtä tehtäessä käsine ei saa olla liian paksu, mutta toisaalta sen tulee suojata kylmältä. Testioloissa ilmeni, että tuulitunnelissa kovaa viimaa simuloitaessa sormien lämpötila laski lentokäsineitä käytettäessä nopeasti alas. Molempien henkilöiden kohdalla,



henkilön 1 sormien lämpötilan ollessa noin 11 °C ja henkilön 2 noin 8 °C, on ollut paleltuman vaara.

Kylmähuoneessa lentokäsineiden päälle puettiin nahkarukkaset, jotka auttoivat nostamaan henkilön 1 sormien lämpötilan 28 °C:een. Lämpötila laski kuitenkin tasaisesti takaisin alas. Henkilön 2 sormien lämpötila pysytteli kylmähuoneessa olon ajan alhaisena. Sormien kohdalla paleltuman vaara on ollut ilmeinen. Lentokäsineet ovat hyvät lennettäessä eikä niihin ole tarvetta tehdä muutoksia. Kylmissä oloissa tulisi sitä vastoin olla lentokäsineiden lisäksi eristävät ja suojaavat, erilliset käsineet. Testissä käytetyt rukkaset ovat myös pelastautumispakkauksessa, ja kyseisiä rukkasia analysoidaan enemmän pelastautumispakkauksen yhteydessä.

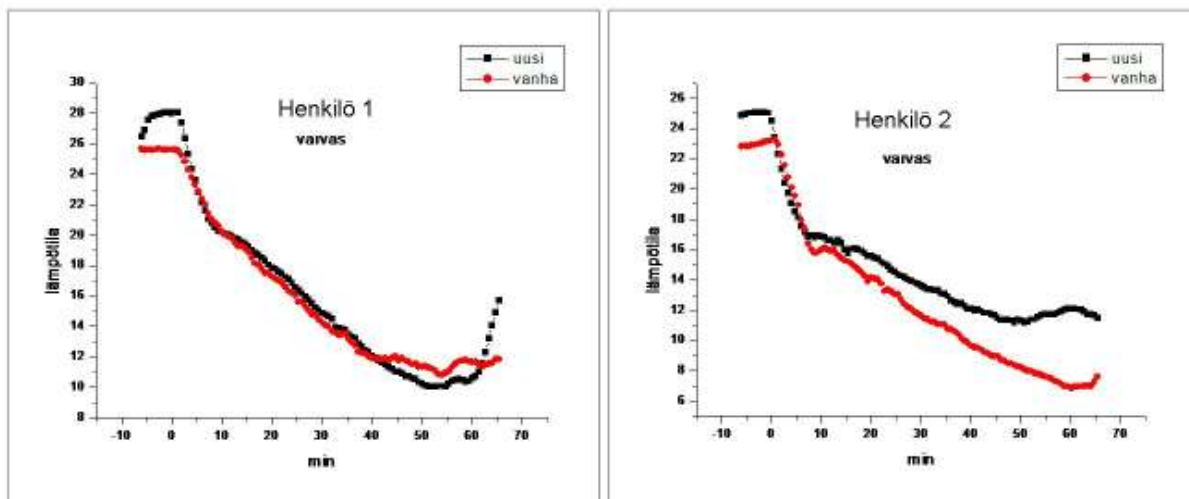


**Kuva 48 Sormen iholämpötilamuutokset[45]**

Varpaat ovat suuressa vaarassa paleltumille, kuten sormetkin. Lentojalkineen on oltava toimiva lennettäessä, mutta sen tulisi olla myös riittävän lämmin kylmässä oltaessa. Testeissä ilmeni, että tuulitunnelissa seistessä varpaan iholämpötila ei laskenut yhtä voimakkaasti kuin edellä käsitellyissä kehonkohdissa. Lämpötila laski kuitenkin tasaisesti, ollen loppuvaiheessa 10 °C henkilöllä 1 ja 11 °C henkilöllä 2. Lämpötila oli testattaessa niin alhainen, että paleltuman muodostuminen olisi pitemmällä aikavälillä ollut ilmeistä.

Koska lentojalkineeseen on hyvin hankala tehdä muutoksia, olisi kiinnitettävä enemmän huomiota siinä käytettyyn sukkaan. Kylmässä tulisi käyttää ainakin kahta sukkaa päällekkäin. Alussukaksi sopisi esimerkiksi hengittävä villasekoitepolvisukka, joka suojaisi myös säärtä, ja joissa käytettävään villalankaan on lisätty kuumuuden-

ja palonkestävää aramidikuitua. Tämä suojaisi jalkoja palotilanteessa. Alussukan päälle voitaisiin laittaa paksut teknisestä materiaalista valmistetut talvikäyttöön soveltuvat, erityisesti Gore-Tex -kenkään tarkoitetut, anatomisesti muotoillut sukat. Gore-Tex -kenkää käytettäessä ei lampaanvillasukkaa suositella kenkää vasten, sillä villan sisältämä rasva voi tukkia kalvon tiehyet. Joidenkin sukkavalmistajien tuotemerkinnöissä on maininta, jos kyseistä tuotetta suositellaan käytettäväksi Gore-Tex -kenkien kanssa.



Kuva 49 Varpaan iholämpötilamuutokset[45]

Kylmälaboratoriotesteissä ilmeni, että uuden lentovarustuksen eristävyys kylmissä oloissa ei ole kokonaisuutena riittävä estämään kylmäsauroksien syntyä. Toisaalta talvivarustusta käytetään ensisijaisesti lentopalveluksessa, joten se ei saa olla liian eristäväkään. Tästä syystä henkilökohtaisessa pelastautumispakkauksessa tulisi olla riittävä lisävaatetus talvilentovarustuksen lisäksi.

### 7.3 Henkilökohtainen pieni pelastautumispakkaus

#### 7.3.1 Olosuhdesidonnainen varusteanalyysi

Henkilökohtaisen pelastautumisvarustuksen sisältö on suunniteltu vastaamaan ensisijaisesti Suomen olosuhteita. Pelastautumisvarustus on pakattu khakinvihreään Blackhawk Special OPS -reppuun, jossa on säädettävät olkahihnat. Repun sisällöstä osa pakataan tyhjiöpakkauksiin ja niihin tulee sisältömerkinnät. Varusteet tarkastetaan kerran vuodessa lentovarustevarastolla.[26]

Reppupakkauksessa oleva Tatonka® Stausack "M" -vedenkantopussi on tilavuudeltaan 8-10 litraa ja materiaalina on Nailon Taffeta. Sen tilavuutta voi säätää rullaamalla suuaukkoa.[85] Siinä voidaan säilyttää myös esimerkiksi kosteudelta suojattavia varusteita, mikä tekee pussista varsin hyödyllisen ja monikäyttöisen. Vedenkantopussi on hyödyllinen, muttei olennaisen tärkeä jäätikkö- ja trooppisissa olosuhteissa, koska vedenhankinta ei yleensä tuota niissä ongelmia. Vuoristossa taas vedenhankinta voi olla paikoin hyvinkin vaivalloista, ja aavikolla vielä vaivalloisempaa, joka tekee vedenkantopussista tarpeellisen vesilähteen löytyessä.

Ruostumaton teräksinen Retki®-termospullo on tilavuudeltaan 0,75 litraa ja sen kestävä kierrekorkki toimii mukina. Aavikolla ja viidakossa termospullon ominaisuuksia ei tarvita lainkaan, vaan kevyempi ja tiivis muovipullo tai -pussi on parempi veden säilytykseen. Kylmissä oloissa lennettäessä termospullo on hyödyllisimmillään, jos sen täyttää kuumalla vedellä lennolle lähdeettäessä. 0,75 litran Retki®-termospulloon laitettu 98 °C:n neste on optimiooloissa kuuden tunnin säilytyksen jälkeen noin 80 °C ja 12 tunnin jälkeen noin 65 °C.[83]

Hengittävästä materiaalista valmistettu Marmot®-kuoritakki ja -housut on tarkoitettu käytettäväksi muun vaatetuksen kanssa päällimmäisenä kerroksena suojaamaan tuulelta ja vedeltä. Kuoritakin ja -housujen saumat on teipattu vedenpitäviksi, hihansuissa on kiristystarranauhat ja housunlahkeissa lahjetta supistavat kuminauhat.[73] Kuorivaatteiden ehdoton hyöty tulee esiin erityisesti tuulisissa ja kylmissä oloissa, kuten vuoristoissa ja jäätiköillä. Kuorivaatteet yhdessä muun teknisen vaatetuksen kanssa muodostavat hyvin lämpimän ja säältä suojaavan kokonaisuuden. Aavikko-oloissa suurin kuorivaatteiden hyöty tulee esiin hiekkamyrskyissä ja yöaikaan pakkasessa, kun taas trooppisissa oloissa kuorivaate korvaa hyvin sadevaatteet.



**Kuva 50 Vedenkantopussi, termospullo, kuoritakki sekä -housut[85][83][73]**

Esbit®-keitin on hätätilanteeseen tarkoitettu pieni laatikko (10 X 7,5 X 2 cm), jossa polttoaineena käytetään kiinteitä heksametyleenitetramiini-sytytyspaloja. Paloja on pakkauksessa 20 kpl, ja ne on pakattu keittimen sisään. Keittorasiana toimii kannellinen puolen litran vetoinen teräsrasia, joka keitellessä asetetaan suoraan keittimen päälle. Kiinteäpolttoainerasian lämmitysteho ei ole riittävä kylmissä, korkeissa ja tuulisissa oloissa, jotta niissä oloissa saataisiin keitettyä tarvittavan päivittäisen nestemäärän. Tropiikissa ja aavikolla sen käyttökelpoisuus on kohtuullinen ruokaveden lämmittämiseen, ja juomavesi saadaan puhdistettua esimerkiksi tableteilla.

Säänkestävä Magfire® on metalliseossytytin, joka toimii kastuneena, myrskyssä ja pakkasella. Magfire kestää noin 3000 raapaisua, se ei katkea kovassakaan käytössä ja kestää hyvin suuria lämpötilavaihteluja. Sytyttimellä voidaan sytyttää esimerkiksi nuotion sytykkeet tai keittimen kaasun tai polttonesteen. Tarvittaessa sitä voidaan käyttää myös merkkivalona.[71] Magfire on hyvin käyttökelpoinen kaikissa tässä tutkielmassa käsitellyissä olosuhteissa varmatoimisuutensa vuoksi.

Pelastautumisrepassa sytytysvälineinä on Magfiren lisäksi palamista kiihdyttävällä aineella käsitellyt myrskytulitikut. Pakkauksessa on yksi oranssi tiiviskorkkinen muovinen tikkurasia, jossa on 15 tavallista ja 15 myrskytulitikkuja.[36] Tikkurasia on aina tärkeä, joten kyseinen myrskytulitikkurasia sopii kaikkiin olosuhteisiin.

Repassa oleva lusikka on tärkeä väline kaikissa olosuhteissa, kuten myös vedenpuhdistustabletit. Vedenpuhdistustabletteja on 10 kappaletta, mikä riittää puhdistamaan 10 litraa vettä. Tabletit tehoavat tavallisimpiin mikro-organismeihin, mutta eivät poista vedestä kemiallisia epäpuhtauksia. Kuivamuonapussit (4 kpl) ovat

myös hyvin käyttökelpoisia kaikissa olosuhteissa hygieenisyyden, helppokäyttöisyyden ja hyvän ravintoainepitoisuuden vuoksi. Sen hyöty on kaikissa olosuhteissa kiistaton.

12 tuntia loistava Cyalume®-valopuikko on varmatoiminen ja hyvä yleisvalolähteeksi. Sen tuottama valoteho ei ole kovin suuri, mutta se valaisee riittävästi töissä, jossa ei tarvita suurta tarkkuutta. Valopuikkoja on pelastautumispakkauksessa 2 kappaletta. Säänkestävä Cyalume ei ole mihinkään olosuhteeseen ehdottoman tärkeä, jos mukana on riittävän tehokas taskulamppu. Se on kuitenkin hyödyllinen lisäapu esimerkiksi merkinantoon.



**Kuva 51** Esbit-keitin ja keittorasias, myrskytulitikut, Magfire, vedenpuhdistustabletit sekä valopuikko[71][36]

Sääskihuppu suojaa kasvot tauteja levittäviltä hyönteisiltä. Hupun pääosa on polyesterikangasta ja huppuosa mustaa verkkoa, joka ei haittaa näkyvyyttä auringonvaloa vasten. Hupun suosassa on kuminauha, jolla se saadaan kiristettyä kaulaa vasten. Tarvittaessa huppua voidaan käyttää tavaroiden säilyttämiseen.[36] Huppu on erittäin hyödyllinen trooppisissa sekä aavikko-oloissa, mutta muissa tässä tutkielmassa esitellyissä oloissa se ei ole tarpeellinen.

Repussa oleva puuvillainen aluspaita ja -housut ovat samanlaiset kuin lentopalveluksessa käytössä olevat. Vara-aluskerrasto on hyödyllinen kaikissa tässä tutkielmassa käsitellyissä oloissa. Aavikko- ja trooppisissa oloissa puuvilla on erittäin hyvä ja miellyttävä käyttää. Aavikolla yöt ovat usein kylmiä, joten lisäeristys on hyödyllinen. Trooppisissa oloissa varalla olevaa kuivaa aluskerrastoa on hyvää käyttää yövyttäessä, sillä päivällä käytetty aluspuku on todennäköisesti melko kostea hikoilun vuoksi.

Pakkauksen rukkaset ovat naudanvuotaa ja niissä on irrallinen eristävä sisävuori. Niissä oloissa, jossa on tarvetta käyttää rukkasta, on myös yleensä lunta, joten nahkarukkaset eivät ole parhaat mahdolliset tähän käyttötarkoitukseen. Tästä syystä pakkauksen rukkaset ovat huonot kylmissä oloissa, etenkin jäätiköllä. Jos materiaali olisi toisenlainen, ja esimerkiksi hengittävällä kalvolla laminoitu, olisivat ne huomattavasti paremmat. Aavikolla ja viidakossa rukkaset eivät ole tarpeelliset.

Villasukkia pakkauksessa on yksi pari. Villan eristyskyky on hyvä kuivana ollessaan, mutta koska jalat hikoilevat runsaasti lentovarusteiden varsikengissä, villan eristyskyky heikkenee niissä paljon. Tästä syystä pakkauksen villasukat ovat vain kohtuullisen käyttökelpoiset vuoristo- ja jäätikköoloissa. Aavikolla ja etenkin tropiikissa ne eivät ole tarpeelliset.

Villasukkien lisäksi pakkauksessa on jalkojen suojaksi enstex-kankaasta valmistetut, kenkien päällä käytettävät jalkinesuojat. Jalkineen edessä on tarranauhakiinnitys ja varren suussa nauha- ja nilkassa kuminauhakiristys. Sisäpuolella on keinoturkisvuori ja irrotettava solukumipohjallinen. Suojat eivät ole vedenpitävät ja käytössä on huomioitava, että ne ovat lumessa liukkaat.[36] Jalkinesuojat menettävät kastuessaan suuren osan eristyskyvystään. Koska teltassa ei käytetä jalkineita ja jalkinesuojia käytetään vain kenkien päällä, on niiden tarpeellisuus kyseenalainen. Kuumissa oloissa jalkinesuojat ovat tarpeettomat.

Henkilökohtaisessa pelastautumisrepussa on tuulensuojavuorillinen villapipo. Kuten villasukkienkin kohdalla, ei pakkauksen päähineen materiaali ole paras mahdollinen. Päätä vasten oleva tuulensuojavuori toimii eristeenä, ja se siirtää kosteutta seuraavaan kerrokseen. Tästä syystä se on riittävä niin vuoristo- kuin jäätikköoloihin. Pähine ei ole vedenpitävä, mutta kuoritakin huppu suojaa hyvin vesi- tai lumisateelta. Niin viidakossa kuin aavikollakin on tarpeen käyttää päähinettä, mutta niihin oloihin villapipo on liian kuuma.



**Kuva 52 Aluspuku, nahkarukkaset, sääskihuppu, tuulensuojavillapipo, jalkinesuojat ja villasukat[37]**

Henkilökohtaisessa pelastautumispakkauksessa on 10 kpl 50 mm:n pituisia hakaneuloja. Niitä voidaan käyttää esimerkiksi repeytyneiden varusteiden korjaukseen. Lisäksi tarvikkeena on myös 2 metriä hehkutettua rautalankaa, jota voi käyttää kaikenlaiseen sitomiseen ja korjaamiseen. Sekä hakaneulat että rautalanka ovat varsin hyödyllisiä ja käyttökelpoisia kaikkiin oloihin.[36]

Suojamuoviin pakattua 210 x 10 cm:n kokoista kimmosidettä voi käyttää tarvittaessa esimerkiksi nyrjähdysten, jännetuppien ärsytystilojen ja lihasrepeämien hoitoon. Sitä voidaan käyttää myös painesiteen sitomisessa, jos pakkauksessa myös mukana oleva ensiside ei riitä.[36] Edellä mainitut molemmat siteet ovat tärkeitä varusteita kaikissa olosuhteissa.



**Kuva 53 Hakaneulat, rautalanka, kimmoside sekä ensiside[36]**

Varusteiden analyysitaulukoissa on käytetty seuraavanlaista merkintää:

- Vihreä, numero 1. Varuste on hyvä, hyödyllinen ja käyttökelpoinen kyseisiin olosuhteisiin sellaisenaan. Se ei vaadi minkäänlaisia muutoksia.

- Keltainen, numero 2. Varuste on kohtuullisen hyödyllinen ja käyttökelpoinen kyseisiin olosuhteisiin. Se ei ole merkitykseltään olennainen, tai vaihtoehtoisesti sen käyttökelpoisuus paranisi pienin muutoksin.
- Punainen, numero 3. Varuste ei sovi sellaisenaan kyseisiin olosuhteisiin. Sen käyttökelpoisuus paranisi olennaisesti siihen tehtävin muutoksin.
- Vaaleansininen, numero 4. Varuste ei ole kyseisiin olosuhteisiin tarpeellinen edes siihen tehtävin muutoksin.

**Taulukko 6 Analysointitaulukon väri- ja numerokoodit**

1 Hyvä	2 Kohtuullinen	3 Huono	4 Tarpeeton
--------	----------------	---------	-------------

**Taulukko 7 Henkilökohtaisen pienen pelastautumispakkauksen analyysi**

	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
Blackhawk kantolaukku	1	1	1	1
Tatonka-vedenkantopussi	1	2	1	2
Retki-termospullo	2	2	4	4
Marmot-kuoritakki	1	1	2	2
Marmot-kuorihousut	1	1	2	2
Esbit-keitin ja -rasia	3	3	2	2
Myrskytulitikut	1	1	1	1
Magfire-sytytin	1	1	1	1
Lusikka	1	1	1	1
Vedenpuhdistustablettisarja	1	1	1	1
Kuivamuona (4 pss)	1	1	1	1
Valopuikko (2 kpl)	2	2	2	2
Sääskihuppu	4	4	1	1
Aluspaita	2	2	2	2
Alushousut	2	2	2	2
Nahkarukkaset	3	3	4	4
Villasukat	2	2	4	4
Jalkinesuojat	2	3	4	4
Tuulensuojavillapipo	1	1	4	4
Hakaneulat	1	1	1	1
Rautalanka	1	1	1	1
Kimmoside	1	1	1	1
Ensiside	1	1	1	1

### 7.3.2 Lisäykset ja muutokset varustuskokonaisuuteen

Termospullon voi korvata esimerkiksi yhden litran vetoisella laajasuisella Nalgene®-kovamuovipullolla (liite 3). Pullo on kevyt, tiivis ja se kestää kovaa kulutusta. Nalgene-pullo on valmistettu kuumuutta, kylmyyttä ja kemikaaleja kestävästä



polykarbonaatista, ja sen käyttölämpötilat ovat  $-135\text{ °C} \dots +135\text{ °C}$ . Ruoansäilytysastiana se on hygieenisempi kuin termospullo, koska se on helpompi puhdistaa.[78] Siinä voitaisiin säilyttää esimerkiksi pelastautumispakkauksen rautalangan, hakaneulat, valopuikot, vedenpuhdistustabletit, lusikan, Magfire-sytyttimen sekä myrskytulitikut.

Kovapintaisen pullon lisäksi olisi hyvä olla myös pehmeä ja tiivis vedensäilytyspussi, joka mahtuu tyhjänä pieneen tilaan. Tällaiseen tarkoitukseen sopii esimerkiksi litran vetoinen tukeva ja luotettava Nalgene®-leili (liite 3). Siinä on iso suuaukko, joka helpottaa täyttämistä ja puhdistusta. Sen käyttölämpötilat ovat  $-29\text{ °C} \dots +104\text{ °C}$ . Sen lisäksi käytännöllistä olisi pitää mukana letkullista juomapussia, josta nesteen nauttiminen on helppoa myös liikkeellä oltaessa. Esimerkiksi Camelbak® valmistaa erikseen sotilaskäyttöön juomapusseja, joiden materiaali on erittäin vahvaa ja joustavaa, ja on näin turvallinen ja luotettava käyttää. Letkuosassa on erillinen venttiili, joka voidaan pitää tarvittaessa suljettuna. Letkun toinen venttiili on suukappaleesta ja juomaa saadaan pussista puristamalla hampailla kumista suukappaletta, samalla imien.[57]

1,5 litran vetoinen Camelbakin Long-Neck Water Beast olisi hyvä vaihtoehto käyttövarmuutensa vuoksi (liite 3). Pussissa on antibakteerinen sisäpinta, ja lisävarusteena on saatavana myös hygieniää parantava puhdistusvälinesarja maasto-olosuhteisiin. Sekä edellä mainittu leili että letkullinen juomapussi mahtuvat pelastusliivikokonaisuuden molemmissa sisäsivuissa oleviin taskuihin, joten juomapusseille ei tarvitsisi hankkia erillisiä kantolaitteita. Määräysten salliessa vahvistettua ja tiivistä letkullista juomapussia voitaisiin hyödyntää myös lennettäessä kuumissa olosuhteissa, jolloin lennonaikaisten lämpöoireiden ja -sairauksien muodostuminen voitaisiin välttää. Juomapullot ja -pussit sopivat kaikkiin olosuhteisiin. Jos pelastautumispakkauksessa olisi kaikki kolme edellä mainittua vedensäilytysvälinettä, saataisiin niihin kerralla varastoitua päivän keskimääräisen miniminestetarpeen suuruisen vesimäärän.

Jos pelastautumispakkaukseen ei otettaisi mukaan termospulloa, tulisi siinä olla erillinen muki. Sen tulisi olla kevyt, käytännöllinen ja hygieeninen ja tähän tarkoitukseen sopisi muovinen taittokuksa (liite 3). Koska sen reunat taitetaan käytön

jälkeen mukiosan sisäpuolelle, epäpuhtaudet eivät tartu siihen yhtä helposti. Tämän mukin voisi pakata myös kovamuovipulloon säilytyksen ajaksi.

Lentovarustukseen kuuluvassa pelastusliivikokonaisuudessa on kynälamppu, mutta sen lisäksi on hyvä pitää mukana varalamppua, jonka kanssa on helppo työskennellä pimeässä. Tähän tarkoitukseen sopii kevyt otsalamppu, jonka paristot kestävät kauan. Esimerkiksi Petzl® Tikka Plus -lediotsalampun kolme AAA-paristoa kestävät noin 150 käyttötuntia. Otsalampussa on sisäänkelautuva hihna, joten se vie hyvin vähän tilaa (liite 3). Lampulle on pieni säilytyskotelo, jossa se säilyy naarmuuntumattomana. Kevyt mutta tehokas otsalamppu on erittäin hyödyllinen turvallisuusväline kaikissa tässä tutkielmassa mainituissa olosuhteissa.

Pienessä pelastautumispakkauksessa oleva Esbit®-keitin on kylmiin ja korkeisiin oloihin riittämätön. Henkilökohtaisen varustuksen lisäksi helikopterin konekohtaisessa pelastautumispakkauksessa on mukana myös keitin. Henkilökohtaiseen käyttöön on olemassa tehokkaita ja varmatoimisia kaasua ja painekeitin, mutta niiden koko ja paino ovat melko suuret käytössä olevan Blackhawk Special OPS -reppun kapasiteettiin nähden. Näin ollen jos alueilla, jossa juomakelpoisen vedensaannin mahdollisuus on pieni ja lennolle otetaan mukaan riittävä määrä vettä esimerkiksi aiemmin esiteltyjen kaltaisiin pulloihin ja pusseihin, ei henkilökohtaista Esbit®-keitintä tarvitse korvata tehokkaammalla. Tämä edellyttäisi kuitenkin, että konekohtainen keitin olisi nykyistä tehokkaampi ja luotettavampi toimittaessa jäätikköisissä, lumisissa ja korkeissa olosuhteissa.

Koska pelastautumispakkauksen varustusta ei käytetä lentopalveluksessa, ei varustuksen tarvitse olla palosuojattua materiaalia. Tämä helpottaa varustekokonaisuuden kartoitusta olennaisesti. Henkilökohtaisessa pakkauksessa on hyvä ja käyttökelpoinen Marmot®-kuorivaatetus, joka suojaa tuulelta ja vedeltä. Jotta koko asukokonaisuus toimisi tehokkaasti, vaatteiden tulisi olla hengittävää materiaalia. Kuumissa oloissa alusasua voidaan käyttää sellaisenaan.

Tähän tarkoitukseen sopii hyvin tekninen aluskerrastomateriaali, kuten useiden eri vaatevalmistajien suosima Polartec® Power Dry® (liite 3). Se siirtää kosteuden tehokkaasti pois iholta ja kuivuu kaksi kertaa nopeammin kuin puuvilla. Polartec® Power Dry® estää UV-säteilyn läpäisyn 93–97 %:sti, ja sen aurinkosuojakerroin on

15. Aavikko-oloissa ei käytetä talvilentovarustusta tai sen osia. Koska yöt voivat olla kylmiä, on teknisen alusasun valitseminen pelastautumispakkaukseen myös aavikko-oloihin perusteltua. Aluskerraston tulisi tällöin olla väriltään vaalea. Kuumissa ja kosteissa oloissa ihonmyötäinen vaate on aina epämiellyttävä, eikä se näin ollen sovi trooppisiin oloihin. Troopikissa on käytännöllistä pitää pelkkää lentopukua hihat käärittynä, sillä se on kevyt ja ilmava, ja samalla sen lahkeet suojaavat jalkoja hyönteisiltä ja matelijoilta. Trooppisiin ja aavikko-olosuhteisiin sopii päiväkäyttöön hyvin myös ohut, hengittävä ja ilmava t-paita.

Kylmiin oloihin olisi syytä olla hansikkaat, jotka säilyttävät eristyskykynsä kosteinakin mahdollisimman hyvin. Verrattaessa sormikkaiden ja rukkasten eristävyyttä tuulessa, rukkaset ovat paremmat. Kylmiin jäätikköoloihin sopii hyvin esimerkiksi veden ja tuulenpitävä Mammut® Engelberg Mitten -kuorirukkanen, jossa on irrotettava sisäsormikas (liite 3). Vuoristossa voi myös olla tuulen vuoksi hyvin kylmä, joten vuoristossa on tarpeen olla käytettävissä hyvin tuulta ja kylmyyttä eristävät käsiineet.

Pelastautumispakkauksessa olisi hyvä olla hengittävät teknistä materiaalia olevat lainerisukat, joita voidaan käyttää sellaisenaan kuumissa oloissa ja lämpöeristävien sukkiensa alla kylmissä oloissa. Lainereiksi sopisi sekä kylmiin että kuumiin oloihin esimerkiksi Lorpen® TCCF Coolmax® Thin sukat, jotka ovat ohuet ja hengittävät. Erittäin kylmiin oloihin lainereiden päälle sopisi esimerkiksi Lorpen® TETA Thermolite® -sukat.[80] Kyseisiä sukkiä voidaan käyttää myös sellaisenaan kylmissä ja viileissä olosuhteissa (liite 3).

Lentokäytössä edellä mainittuja sukkiä ei voi käyttää pelkästään, sillä ne sulavat kuumuudessa. Niitä voitaisiin kuitenkin käyttää lentopalveluksessa silloin, kun ihoa vasten olisi palosuojattu sukka, esimerkiksi Nomex tai muu vastaava aramidikuituinen materiaali. Esimerkiksi Ullfrotte Woolpower FR-sarjan hengittävät sekoitesukat täyttävät EN 531-standardin luokat A, B1 ja C1, eli ne suojaavat lyhytaikaisessa liekkikosketuksessa ja lisäksi niissä on konvektio- ja säteilylämpösuoja (liite 3).[92] Kyseinen sukka on lämmin sellaisenaan, mutta lisäeristystä tarvittaessa niiden päälle voidaan laittaa erittäin kylmiin oloihin suunnitellut Thermolite®-sukat.

Pakkauksen tuulensuojapipo on riittävä kylmiin oloihin, mutta kuumiin oloihin se on liian kuuma. Tämän vuoksi aavikko- ja trooppisiin olosuhteisiin olisi syytä lisätä ohut ja hengittävä päähine. Tähän käyttötarkoitukseen sopisi hyvin esimerkiksi lipallinen putkimainen Buff®-huivi, jolla voidaan suojata myös niska ja korvat (liite 3). Se on valmistettu Coolmax®-kankaasta ja se estää noin 95 %:sti auringon UV-säteilyn. Putkihuivia voidaan käyttää pelkkänä lippana, jos päähineen käyttö nostaa liiaksi pään lämpötilaa. Samaa huivia voitaisiin käyttää myös kasvonsuojana hiekka- ja lumimyrskyssä. Se on käyttökelpoinen myös viileissä oloissa, jossa tarvitaan vain kevyttä pään lämpöeristystä.

Henkilökohtaisessa pelastautumispakkauksessa olisi hyvä olla hyttyskarkotetta iholle ja vaatteille kosteisiin ja kuiviin kuumiin oloihin. Henkilökohtaisen hygienian hoitoon on syytä varata 10 ihon puhdistuspyyhettä sekä paperinenäliinapakkaus. Edellä mainitut tuotteet voidaan pakata myös edellä esiteltyyn litran vetoiseen Nalgene®-kovamuovipulloon.

Lentovarustuksen pelastusliivikokonaisuuteen kuuluu monitoimityökalu, jota ei ole tarpeen muuttaa tai korvata. Myös merkkisavu/-soihju on hyödyllinen kaikissa tässä tutkielmassa mainituissa oloissa. Pelastusvälinepussi, jossa on kompassi, merkinantopeili, tulitikut ja pilli on kokonaisuutenaan kattava ja tarpeellinen kaikissa olosuhteissa.

Pelastautumispakkauksessa on mukana kuivamuonaa, joka yhdessä konekohtaisen muonamäärän kanssa riittää kolmen hengen miehistölle kolmeksi päiväksi. Ruoan lisäksi tulisi olla hiilihydraattipitoista energiajuomaa, joka sisältää nesteen imeytymiseen tarvittavia kivennäis- ja hivenaineita. Energiajuoman sisältämä hiilihydraatti on hyvin tärkeä lisä päivän energiatarpeen tyydyttämiseksi. Esimerkiksi jäätikön jäästä ja lumesta sulatettu juomavesi on niin mineraalitonta, että se ei välttämättä imeydy vatsalaukusta. Tämä aiheuttaa pahoinvointia ja jatkuessaan voi johtaa nestehukkaan. Tämänkin vuoksi juomaveteen tulisi sekoittaa mineraalipitoista energiajuomaa, mutta etenkin korkeissa oloissa on varottava, ettei juomasta tule liian vahvaa. Henkilökohtaisessa pakkauksessa olisi hyvä olla esimerkiksi 6 kpl 60 gramman Maxim-energiajuomajauhepussia, jotka riittävät noin kuuteen litraan vahvaa juomaa (liite 3). Energiajuomasta kannattaa tehdä mieluummin laimeaa kuin liian vahvaa, jolloin jauheet riittävät myös suurempaan juomamäärään.

Lisättävien tuotteiden taulukoissa vihreä väri (1) tarkoittaa, että tuote tulisi lisätä pakkaukseen ja vaaleansininen (4) tarkoittaa, ettei tuotetta tule lisätä kyseiseen pakkaukseen.

**Taulukko 8 Lisäykset henkilökohtaiseen pieneen pelastautumispakkaukseen**

	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
Kovamuovipullo (1 l)	1	1	1	1
Leili (1 l)	1	1	1	1
Letkullinen juomapussi (1,5 l)	1	1	1	1
Juomapussin puhdistussetti	1	1	1	1
Taittokuksa	1	1	1	1
Otsalamppu	1	1	1	1
Kaasu- tai painekeitin	4	4	4	4
Tekninen aluspaita	1	1	1	4
Tekniset alushousut	1	1	1	4
Kuorirukkaset lainereilla	1	1	4	4
Hengittävä t-paita	4	4	1	1
Tekninen lainerisukkapari	1	1	1	1
Tekninen lämpösukkapari	1	1	4	4
Lipallinen putkihuivi	1	1	1	1
Hyttyskarkote iholle	4	4	1	1
Hyttyskarkote vaatteille	4	4	1	1
Puhdistuspyyhe (10 kpl)	1	1	1	1
Nenäliinapaketti	1	1	1	1
Energiajuomajauhe (6 x 60g)	1	1	1	1

## 7.4 Konekohtainen iso pelastautumispakkaus

### 7.4.1 Olosuhdesidonnainen varusteanalyysi

Konekohtainen iso pelastautumispakkaus (n. 20 kg) on tarkoitettu helikopterin miehistön käyttöön ja sen on pakattu yksilönumeroituun kantolaukkuun. Se on henkilökohtaisen pieneen pelastautumispakkauksen tavoin tarkoitettu Suomen olosuhteisiin.[26]

Kantolaukuksi on valittu Tatonka® Barrel "XL" -varustelaukku, joka on valmistettu kestävästä Tarpauliinista ja Textremestä. Väriiltään punaisessa 130 litran vetoisessa laukussa on kantamista helpottavat leveät kanto- ja reppuhihnat.[85] Laukku on erittäin hyvä ja käyttökelpoinen kaikkiin tässä tutkielmassa mainittuihin olosuhteisiin.

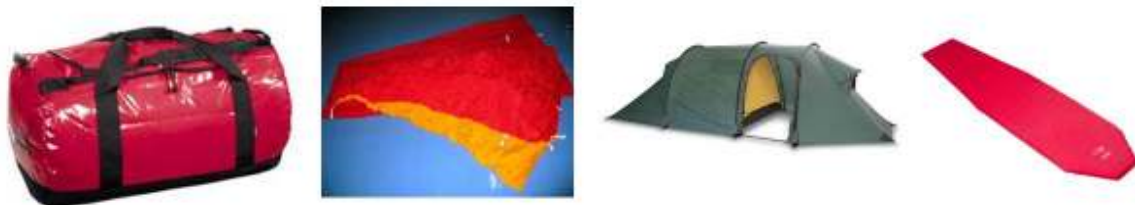
Pakkauksessa olevan punaisen nailonisen tuulensuojapeitteen sisään mahtuu 3-4 henkilöä. Tuulensuojapeite on hyödyllinen sään yllätettyä ja sen suurimmat hyödyt tulee esiin jäätiköllä, vuoristossa ja aavikolla. Pelastautumisvälineistöön ei kuulu suksia, joilla tuulensuoja saadaan pystytettyä, joten se olisi pystytettävä esimerkiksi luonnosta saatavilla ohuilla puilla. Puiden hankkiminen on kuitenkin niin aikaavievää, että samassa ajassa ehtii pystyttämään pelastautumispakkauksessa olevan, huomattavasti suojaavamman ja käytännöllisen teltan.

Pelastautumispakkauksessa oleva vihreä Hilleberg® Keron 4 on neljälle henkilölle mitoitettu tunnelitelttä. Sen on erittäin kestävä äärimmäisissäkin oloissa, eikä sen telttakaaret lommahda kovassakaan tuulella oikein pystytettynä. Se on molemmista päistään symmetrinen, ja pystytettäessä pitkittäin tuulensuuntaisesti, se on aina oikein päin. Samalla voidaan aina käyttää kulkemiseen sitä oviaukkoa, joka on tuulelta suojassa. Sisä- ja päällystelmat voidaan kiinnittää toisiinsa valmiiksi, jolloin pystyttäminen on nopeaa huonoissakin oloissa. Teltassa on tilaa neljälle henkilölle, mutta käytettäessä pelkkää päällystelmaa siihen mahtuu kuusi henkilöä. Keron 4 on erittäin hyvä vuoristo- ja jäätikköoloissa. Aavikko-oloissa se on myös hyvä monipuolisten ominaisuuksiensa ja hiekalta suojaavuutensa vuoksi. Aavikkojen yöpakkaset edellyttävät myös hyvää suojaa, johon teltta sopii hyvin. Tropiikissa tämänkaltainen teltta on majoituspaikkana melko kuuma, koska kosteus ei pääse seisovassa ilmassa poistumaan teltan sisästä.

On huomioitava, että Hilleberg® Keron 4 on tunnelitelttä eikä se seiso vapaasti kuten kupolitelttä. Tämän vuoksi mukana tulee olla aina sellaiset kiilat tai muut kiinnitysvälineet, joilla teltta saadaan pystyyn.

Pakkauksessa on kolme ilmatäytteistä  $\frac{3}{4}$ -pituista (120 x 51 x 2,5 cm) Halti® Hyperlite 440 -makuualustaa. Kyseisessä makuualustassa on leikattu kennosto ja kevyt polyamidikangas TPU-laminoinnilla. Alusta on muotoiltu kehon malliseksi sivusuunnassa.[67] Koska alusta on lyhyt, tulee kylmissä oloissa käyttää jalkopäässä patjan jatkeena vaatteita, laukkuja tai muita varusteita. Hyvin kylmällä maanpinnalla, kuten jäätiköllä, yksi patja ei riitä, vaan niitä tulisi olla kaksi päällekkäin. Lisäksi jäätiköllä ja kylmässä pakkaslumessa on tarpeen käyttää ainakin yhtä täysipitkää alustaa, sillä jää ja lumi hohkaa kylmyyttä aiheuttaen suuren lämpöhäviön erityisesti jalkopäähän. Tästä syystä yksi  $\frac{3}{4}$ -pituisen makuualusta henkilöä kohti on riittämätön

kylmiin jäätikköoloihin. Aavikko-oloissa alusta on mahdollisilla yöpakkasilla varsin hyödyllinen ja tarkoitukseensa sopiva. Viidakko-oloissa se parantaa lähinnä nukkumismukavuutta, ja teltassa nukuttaessa se estää kosteuden siirtymisen teltan pohjasta vaatteisiin ja muihin varusteisiin.



**Kuva 54 Kantolaukku, tuulensuojapeite, kevytteltta sekä makuualusta[85][33][67]**

Konekohtaisessa pelastautumispakkauksessa on yksi 335 mm:n pituinen Marttiin vyövesuri, jossa on Martef-pinnoitettu 215 mm:n pituinen Carbinox-terästerä. Kumisesta kahvasta saa pitävän otteen ja on näin turvallinen käyttää. Tuppi on kulutuksen-, iskun- ja pakkasenkestävää polypropyleenia.[74] Vesuri on erittäin hyödyllinen trooppisissa oloissa pienten puiden ja aluskasvillisuuden tai vaikkapa hedelmien leikkaamiseen. Myös vuoristossa, jossa on puustoa ja muuta kasvillisuutta, vesuri on hyvä ja käytännöllinen apuväline. Aavikolla sitä voidaan taas käyttää esimerkiksi kaktuksen leikkaamiseen juomaveden saamiseksi, mutta jäätiköllä vesurista ei ole olennaista hyötyä.

Pakkauksen MiniTrangia® on 330 gramman painoinen paineistamaton spriikeitinkokonaisuus, johon kuuluu 0,8 litran alumiinikattila, kansi/paistinpannu, pihdit sekä tuulisuojattu keitinosa. MiniTrangia on tarkoitettu valmistajan mukaan yhdelle henkilölle.[88] Koska keitin on paineistamaton, sen toimivuus on varsin epävarmaa ilman happipitoisuuden vähetessä ja erityisesti kylmässä ilmassa.[88] Keitintä voi käyttää teltan absidissa, mutta tuuletus on oltava hyvä runsaiden palokaasujen vuoksi. MiniTrangia ei ole riittävä jäätikköoloihin, varsinkaan kolmen hengen miehistölle. Kyseisissä oloissa ei henkilökohtaisesta Esbit®-keittimestäkään ole tarvittavaa hyötyä, ja sama koskee myös korkeita vuoristo-olosuhteita. MiniTrangia sopii kohtuullisesti viidakko- ja aavikko-oloihin, jos käytettävissä on paljon aikaa. Lämpimässä ilmastossa spriikeitin on toimintavarma, vaikkakin usealle henkilölle yhden hengen MiniTrangia on melko pieni.

Keitintä varten pakkauksessa on kaksi Laken®-polttonestepulloa, jotka ovat tilavuudeltaan 0,6 litraa ja materiaaliltaan alumiinia. Laken-pullo on hyvin tiivis ja iskunkestävä, ja se sopii kaikkiin tutkielmassa esiteltyihin olosuhteisiin. 1,2 litraa spriiä riittää kolmen henkilön tarpeisiin noin kolmeksi päiväksi lämpimissä oloissa, jos juoma- ja ruokavesi keitetään. Kylmissä, korkeissa tai tuulisissa oloissa polttoaineen kulutus kasvaa paljon, jolloin sprii riittää miehistölle yhden päivän tarpeisiin. Jos lumesta sulatetaan MiniTrangia-kattilallisen vettä (0,8 l), voi polttoainetta kulua kylmissä ja tuulisissa oloissa 1 dl (0,5 dl/täyttö x 2). Päivittäinen nestetarve on kylmissä ja korkeissa oloissa henkilöstä riippuen noin 3-5 litraa, joten sen keittämiseen kuluu polttoainetta noin 4-6 dl.



**Kuva 55 Vesuri, MiniTrangia, polttospriipullo sekä Magfire[71][74][88]**

Konekohtaiseen isoon pelastautumispakkaukseen on pakattu säänkestävä Magfire-sytytin, kaksi myrskytulitikkulaatikkoa, neljä 12 tunnin Cyalume-valopuikkoa sekä kuusi kuivamuonapakkausta. Varatulentekovälineitä kannattaa aina pitää mukana, joten tässäkin tapauksessa niiden pakkauksessa olo on hyvin perusteltua. Valopuikkojen määrä on kohtuullisen pieni henkilökohtaisessa pelastautumisrepussa, joten vaikka puikot eivät ole välttämättömiä, voi niistä olla hyötyä ryhmäkohtaisena huomiovalonlähteenä. Myös kuivamuonapakkausten määrä on melko pieni henkilökohtaisessa pelastautumispakkauksessa, joten niiden mukanaolo konekohtaisessa varustuksessa on tärkeää.

Pakkaukseen on valittu kolme Puolustusvoimille, erityisesti kylmiin oloihin suunniteltua Carinthia®-keinokuitumakuupussia. Sen päällinen ja vuori on polyamidia ja eriste korkealuokkaista polyesterikuitua. Pussissa on erillinen puuvillasekoitteinen laineri, joka voidaan laittaa käytön jälkeen kuivumaan tai pestä tarvittaessa. Makuupussin jalkopäässä on Nomex®-kipinäsuoja. Makuupussin eristys on ommeltu



kerroksittain ja sisäpinnan termiheijastus heijastaa kehon lämpöä takaisin mahdollistaen pidemmän lämmönsäilyvyyden. Kaksi samanlaista Carinthia-makuupussia voidaan liittää vetoketjuin toisiinsa. Carinthian Finn System (M01) on hyvä kylmiin olosuhteisiin ja sen eristävyys vuoksi paino on tavallista suurempi. Kyseinen makuupussi on hyvä ja riittävä niin vuoristo kuin jäätikköoloissa. Aavikko-oloihin on myös kannattavaa varata makuupusseja kylmien öiden varalle. Viidakko-oloissa kyseinen makuupussi on tarpeeton.

Pakkauksessa olevat neljän litran Minigrip-pussit ovat hyödyllisiä kaikissa oloissa niin ruoan kuin varusteidenkin säilytykseen. Minigrip-pussit ovat vesitiiviitä, joten niissä on hyvä säilyttää kosteudelta arkoja tavaroita jäätikkö- ja vuoristo-oloissa sekä etenkin tropiikissa. Aavikkoisissa oloissa pussit ovat hyviä suojaamaan tavaroita hienojakoiselta hiekalta.

Pelastautumispakkauksen tärkeä ja käytännöllinen ELT-hätälähetin SARBE 6 laukaistaan käsin rungossa olevan ohjeen mukaan. Pakkauksen hätälähettimen toiminta tarkastetaan kerran kuukaudessa ja huolto suoritetaan joka toinen vuosi[26].



**Kuva 56 Myrskylitikit, valopuikko, makuupussi sekä ELT-hätälähetin[36]**

**Taulukko 9 Konekohtaisen ison pelastautumispakkauksen analyysi**

	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
Tatonka-kantolaukku	1	1	1	1
Tuulensuojapeite	1	1	1	4
Keron 4 -kevyttelulta	1	1	1	2
Halti-makuualusta (3 kpl)	1	2	1	2
Marttiini-vesuri	1	4	1	1
MiniTrangia -keitin	3	3	2	2
Laken-polttopriipullo (2 kpl)	1	1	1	1
Magfire-sytytin	1	1	1	1
Myrskytulitikut (2 kpl)	1	1	1	1
Cyalume-valopuikko (4 kpl)	2	2	2	2
Kuivamuona (6 pss)	1	1	1	1
Carinthia-makuupussi (3 kpl)	1	1	1	4
Minigrip-pussi (10 kpl)	1	1	1	1
Hätälähetin ELT	1	1	1	1

#### 7.4.2 Lisäykset ja muutokset varustuskokonaisuuteen

Vuoristo- ja jäätikköoloissa on aina jyrkanteeltä, lumilipalta tai raiioon putoamisen mahdollisuus. Tästä syystä konekohtaiseen varustukseen on syytä ottaa mukaan sellainen köysi, jolla voidaan pudonnut henkilö nostaa tai jonka avulla voidaan tarkastaa leiripaikan turvallisuus. Köydeksi tällaiseen tarkoitukseen sopii parhaiten joustava dynaaminen köysi. Jäätikkö- ja vuoristo-oloihin riittää esimerkiksi kahdeksan millimetrin paksuinen, reunaputoamisen kestävä Mammut® Phoenix 8.0 mm Coating 50m (liite 4). Köyttä voidaan käyttää myös muuhun kiinnitys- ja sitomistarkoitukseen. Jos henkilö tarkastaa railo- tai muuta riskialtista aluetta, tulee köydessä olla varmuuden vuoksi prusik-lenkit, joiden avulla henkilö pääsee kiipeämään ylös. Tähän tarkoitukseen sopii hyvin esimerkiksi Mammut® Accessory Cord 4 mm naru, jota voidaan käyttää myös esimerkiksi trooppisissa oloissa verkkoriippumaton kiinnitykseen (liite 4).

Edellä mainituissa tilanteissa, esimerkiksi railoaluetta tarkastettaessa tulisi turvallisuussyistä käyttää valjaita. Koska valjaita tulitisiin tämän tutkielman tarkasteluolosuhteissa käyttämään vain tilapäisesti, pehmustamattomat, helposti puettavat ja kevyet valjaat riittävät. Vuoristo- ja jäätikköoloihin on hyvä pakata yhdet istumavaljaat, esimerkiksi Mammut® Alpine Light -valjaat (liite 4). Sen lisäksi olisi hyvä olla yhdet kokovartalovaljaat siltä varalta, että joudutaan siirtämään tajutonta tai

loukkaantunutta henkilöä. Liitteessä 4 on esimerkin vuoksi Mammut® Civetta - kokovartalovaljaat.

Valjaiden lisäksi tarvitaan kiinnitys- ja varmistusvälineitä, joita voidaan käyttää turvallisuusvälineinä tai muussakin käytössä esimerkiksi riippumattoa puuhun kiinnitettäessä. Konekohtaisessa pelastautumispakkauksessa olisi tarpeen olla jarrukasi tarkastettaessa railoaluetta. Kun toinen henkilö tarkastaa leirialuetta, toinen henkilö pitää köyden kireänä jarrukasin avulla. Etenkin jäätiköllä varmistusvälineitä tulee olla varmuuden vuoksi kaksi kappaletta, sillä pudotessaan ne liukuvat nopeasti raiioon tai häviävät lumeen. Tähän tarkoitukseen sopii hyvin esimerkiksi Black Diamond® Super 8 (liite 4).

Lisäksi edellä mainituissa olosuhteissa on syytä olla jatkoja ja sulkurenkaita, joita voidaan käyttää railoalueen tarkastuksessa, varmistamisessa, henkilön tai tavarantoimittamisen ja varusteiden kiinnityksessä. Jatkon sulkurenkaita voidaan käyttää tarvittaessa erikseen. Edellä mainitut välineet ovat ensisijaisesti turvallisuusvälineitä, mutta ne voivat olla tarpeen kaikissa toimintaolosuhteissa. Edellä mainittuihin käyttötarkoituksiin sopii esimerkiksi Black Diamond® Quiksilver Quikdraw 18 cm - jatko ja ruuviportillinen Black Diamond® Positron Screwgate HMS -sulkurengas (liite 4).

Jäätikköalueella on tarpeen tarkastaa alue sondilla. Tähän tarkoitukseen sopii hyvin esimerkiksi Black Diamond® Super Tour Probe 265, jossa on syvyysmerkinnät (liite 4). Myös lumilapio ja lumisaha ovat tarpeellisia muun muassa lumimajoitteen ja tuulensuojan rakentamiseen. Aavikko-oloissa lumilapiota tarvitaan silloin, kun telttä pystytetään hienojakoiseen ja pehmeään hiekkaan kiinnityslaskuvarjojen avulla. Alumiininen, pieni ja kestävä Black Diamond® Lynx sopii tähän tarkoitukseen hyvin, sillä sen varteen voidaan kiinnittää myös jäätikköoloissa tarpeellinen lumisaha (liite 4).

Jäähakku on kyseisiin oloihin myös tarpeen kovan pinnan rikkomiseen ja turvallisuusvälineeksi esimerkiksi railoaluetta tarkastettaessa. Tähän käyttöön sopii esimerkiksi kevyt, alumiinirunkoinen Petzl® Charlet Snowwalker, joka toimii hyvin myös kävelytukena (liite 4).

Pehmeässä lumessa liikuttaessa on uppoamisen riski ja taas jääpinnalla liikuttaessa on liukastumisen ja railoon putoamisen vaara. Lumi- ja jäätikköolosuhteisiin tulisikin varustautua sellaisilla välineillä, että riskit liikuttaessa ovat pienemmät. Näin ollen pelastautumispakkauksessa olisi tarpeen olla monipuoliset lumikengät, esimerkiksi Morpho® VIP -lumikengät, jotka sopivat eri painoisille käyttäjille, ja joiden pohjassa ja kärjessä on pitoa parantavat metallipiikit (liite 4). Tällöin ei tarvita erillisiä jäärautoja, vaan lumikengät riittävät jäätikköalueella, jossa on sekä lumi- että jääpintaa.

Telttapakkauksessa olevat kiilat eivät ole riittävät lumessa eivätkä pehmeässä aavikkohiekassa. Tämän vuoksi konekohtaisessa pakkauksessa tulee olla teltankiinnityslaskuvarjot, joilla teltta saadaan tukevasti maahan (liite 4). Kiinnityslaskuvarjot voidaan valmistaa esimerkiksi tavallisesta F-111 -laskuvarjokankaasta ja punosnaruista, jolloin niistä tulee hyvin kevyet. Laskuvarjojen maahan kaivamiseen tarvitaan lumilapiota, joten pakkaukseen tulee pakata riittävän kestävä lumilapio myös aavikko-oloihin.

Trooppisissa olosuhteissa teltassa yöpyminen ei ole tarpeen ja se voi olla toisaalta myös varsin epämukavaa kosteuden vuoksi. Yöpymistä varten pelastautumispakkaukseen kannattaa pakata miehistön jäsenille verkkoriippumatot, joten tästä syystä myöskään ilmatäytteisiä makuualustoja ei välttämättä tarvita. Riippumaton kiinnitykseen voidaan käyttää pelastautumispakkauksen narua sekä sulkurenkaita ja jatkoja. Pelastautumispakkaukseen sopii hyvin esimerkiksi laskuvarjokankaasta valmistettu Ticket to the Moon™ Hammock -riippumatto (liite 4). Se suojaa hyönteisiltä ja kosteudelta paremmin kuin verkkoriippumatto, ja se on pakattu pieneen suojapussiin. Riippumatossa on hyödyllistä käyttää moskiittoverkkoa, joka suojaa malariaa ja dengue-kuumetta levittävien hyönteisten pistoilta. Esimerkiksi Lifesystems® Micro Mosquito Net sopii tähän tarkoitukseen erittäin hyvin, sillä siinä on myös hyönteissuoja-ainekäsittely (liite 4).[72] Aavikolla moskiittoverkkoa ei tarvita, sillä mukana oleva teltta suojaa hyönteisiltä.

Olemassa olevassa konekohtaisessa pelastautumisvarustuksessa on  $\frac{3}{4}$ -pituinen ilmatäytteinen Halti Hyperlite 440 -makuualusta (pituus 120 cm), joka ei lyhyytensä vuoksi riitä hyvin kylmissä oloissa. Sen lisäksi tulisikin jäätikkö- ja lumioloihin muodostetussa pelastautumispakkauksessa olla täysipitkä makuualusta. Tähän

sopisi hyvin esimerkiksi 640-malli, joka on muuten kuten pakkauksessa oleva  $\frac{3}{4}$ -pituisen 440, mutta se on standardipituinen (183 cm) (liite 4).

Kaikkiin aiemmin mainittuihin olosuhteisiin sopii monipolttoainepainekeitin, joka on suunniteltu toimimaan ääriolosuhteissa. Tähän käyttötarkoitukseen sopii Primus® OmniFuel, jolla voidaan polttaa lähes mitä tahansa polttoainetta (liite 4). Primus-kaasu (propaani-butaaniseos) ei vaadi esilämmitystä, ja se palaa puhtaasti mahdollistaen keittelyn myös teltassa. Puhdistettu bensiini palaa myös puhtaasti, mutta kylmäoloissa se tarvitsee esilämmityksen kuten muutkin polttonesteet. Lyijytöntä bensiiniä, valopetrolia, dieselöljyä ja kerosiinia voidaan käyttää tilapäisesti. OmniFuel-pakettiin kuuluu polttoainepumppu, liekin tuulisuojuus, säilytyspussi sekä puhdistuspiikki.

Lisäksi tarvitaan polttoainepullo, joita on saatavilla 0,6 litran ja 1 litran vetoisena. Polttoaineen kulutus määräytyy suoraan ilman, keitettävän veden tai lumen alkulämpötilan, tuuliolojen sekä korkeuden mukaan. Kuumissa olosuhteissa nestemäistä polttoainetta kuluu vuorokaudessa keskimäärin 1 dl / henkilö ja erittäin kylmässä ja korkeassa 4 dl / henkilö. Näin ollen kuumiin oloihin tulee varata 1 litra ja kylmiin vuoristo-oloihin 4 litraa puhdistettua bensaa ja muihin oloihin vallitsevien olosuhteiden mukaan.

Painekeittimellä keitellessä tulee käyttää teräsastioita, sillä alumiininen astia ei kestä sen kuumaa liekkiä. Primus® valmistaa tähän käyttöön sopivia astioita, joita voidaan käyttää myös varusteiden kuten keitinrungon, irtokahvan sekä keittimen huoltovälineiden säilytykseen. Hyvin kylmissä ja tuulisissa oloissa on hyvä käyttää erittäin kevyttä tuulisuojuus-lämpöheijastinta (liite 4).

Kuten aiemmin todettiin, aiemmin esiteltyihin henkilökohtaisiin vesipusseihin mahtuu yhteensä 2,5 litraa vettä, jonka täyttövastuussa on kukin henkilökohtaisesti. Tämän lisäksi epävarmoihin olosuhteisiin tulisi pakata esimerkiksi pitkään säilyviä teollisesti pakattuja vesipulloja (liite 4). Kolmihenkisen miehistön miniminestetarpeen tyydyttämiseksi tarvittaisiin kolmeksi vuorokaudeksi noin 30 litraa, mutta kuumissa ja kuivissa sekä kylmissä ja korkeissa oloissa tarvittava määrä on suurempi. Jäätikköoloissa lisävettä ei tarvita, jos tehokkaita keittämiä on kaksi: toinen vedensulattamiseen, toinen ruoanvalmistukseen tai varalle. Veden lisäksi

pakkaukseen tulisi lisätä energiajuomajauhetta, kuten henkilökohtaiseen pakkaukseen. Sopiva määrä olisi 10 kpl 60 gramman jauhepusssia.

Konekohtaiseen pelastautumispakkaukseen olisi hyvä lisätä myös ensiavussa tarvittavia tarvikkeita, joita henkilö- ja konekohtaisessa varustuksessa ei ole. Tähän tarkoitukseen sopii erittäin hyvin esimerkiksi Lifesystems® Mountain Leader First Aid Kit -ensiapupakkaus (liite 4). Pakkaukseen kuuluu ensiapuohjekirja, antiseptisiä puhdistusliinoja, sakset, erinäisiä haavasiteitä, hakaneuloja, erilaisia sidoksia, perhoslaastareita, pinsetit, kertakäyttöiset lateksihansikkaat, sinkkioksidi- ja Micropore-teippiä, vedenpitäviä laastareita sekä tekohengityspussi.[72] Ensiapupakkaukseen on hyvä lisätä siihen suunniteltu otsalamppu, esimerkiksi liitteessä 4 oleva Petzl® E+ Lite, jossa on kolme valkoista LED-polttimoa ja yksi punainen LED-poltin (liite 4). Siinä on säädettävä valoteho sekä vilkkutoiminto, jolloin lampua voidaan käyttää huomiovalona.

**Taulukko 10 Lisäykset konekohtaiseen isoon pelastautumispakkaukseen**

	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
8 mm köysi (50 m)	1	1	4	4
4 mm punos (20 m)	1	1	1	1
Istumavaljaat	1	1	4	4
Kokovartalovaljaat	1	1	4	4
Jarrukasi (2 kpl)	1	1	4	4
Jatko (3 kpl)	1	1	1	1
Sulkurengas (6 kpl)	1	1	1	1
Sondi	4	1	4	4
Lumilapio	4	1	1	4
Lumisaha	4	1	4	4
Hakku	4	1	4	4
Jääraudat	4	4	4	4
Metallipiikkiset lumikengät (3 pr)	4	1	4	4
Kiinnityslaskuvarjot (12 kpl)	4	1	1	4
Riippumatto	4	4	4	1
Moskiittoverkko (3 kpl)	4	4	4	1
Täyspitkä makuualusta (3 kpl)	4	1	4	4
Monipolttoainekeitin (2 / 1 kpl)	1	1	1	1
Polttoainepullo (4 - 1 x 1l)	1	1	1	1
Teräskattilasarja	1	1	1	1
Tuulisuojus-lämpöheijastin	4	1	4	4
Valmisvesipullo (30 - 50 x 500 ml)	1	4	1	1
Nenäliinapaketti (6 pkt)	1	1	1	1
Iso ensiapupakkaus + lamppu	1	1	1	1
Energiajuomajauhe (10 x 60g)	1	1	1	1

## 7.5 Lentomiehistön ensiapusarja

### 7.5.1 Olosuhdesidonnainen lääkeanalyysi

Määräysten mukaan jokaisella lentomiehistöön kuuluvalla on oltava lennolla mukana ensiapusarja (liite 5). Kyseinen ensiapusarja on sisällöltään sama lennettävästä konetyypistä riippumatta niin ilma- kuin maavoimissakin. Ensiapusarja on pakattu tarranauhalla suljettavaan oranssiin pakkaukseen, jonka kylkeen kiinnitetyssä muovitaskussa on lääkeluettelo. Lääkkeiden laminoitu käyttöohje on pakkauksen sisällä. Pakkaukseen kuuluu erillinen sinetöity osa, jonka avaaminen on sallittu vain hätätilanteessa, sillä se sisältää voimakkaita keskushermostoon vaikuttavia lääkkeitä. Niiden käyttö on sallittu ainoastaan esimerkiksi vakavan loukkaantumisen tai hengenvaarallisen pelastautumistilanteen yhteydessä.[36]

Olosuhteissa, jossa nestehukan, lämpösairauksien, hypotermian ja vuoristosairauksien ilmeneminen on normaalia suurempi, saattaa lääkkeiden teho ja vaikutus vaihdella paljon. Fyysisen stressin ja ympäröivien olosuhteiden vaikutuksesta lääkkeiden imeytyminen voi heiketä tai niiden vaikutus voimistua, mikä tulee aina huomioida. Kun toimintaympäristöinä ovat edellä mainitut olosuhteet, kyseinen ensiapusarja ei ole enää sellaisenaan riittävän kattava.

Pakkauksessa oleva Dolmed® kuuluu vahvoihin kipulääkkeisiin, joten sen käytön tarve tulisi vastaan tämän tutkimuksen puitteissa ainoastaan onnettomuuden tai tapaturman aiheuttamassa kivunlievityksessä kuten luunmurtumissa. Lääkkeen vaikuttava aine metadoni on sukua morfiinille ja se vaikutus kohdistuu keskushermostoon. Jos henkilöllä esiintyy tai vain epäillään päävammaa, kyseisen lääkkeen käyttö on ehdottomasti kielletty sen aiheuttaman aivoturvotuksen riskin vuoksi[52]. Lisäksi on huomioitava, että vahvoilla kipulääkkeillä on myös narkoottinen vaikutus, joka saattaa kostautua liiallisena turvallisuuden- ja hyvinvointitunteena. Tämä taas saattaa johtaa muihin vaaratilanteisiin kuten esimerkiksi hypotermiaan. Vuoristo-olosuhteissa ei tule käyttää väsyttäviä ja voimakkaita kipulääkkeitä yli 3000 metrin korkeudessa, sillä veren happipitoisuus saattaa laskea dramaattisesti hengityksen hidastumisen seurauksena[52].

Pakkauksessa oleva Stimulan kuuluu voimakkaisiin, amfetamiinijohdannaisiin piristeisiin. Se on tarkoitettu käytettäväksi vain äärimmäisissä ja hengenvaarallisissa poikkeustilanteissa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi irtautuminen vihamielisessä ympäristössä tai muutoin pitkäaikainen ja erityisen paljon voimia vaativa siirtyminen jalan.

Ruoansulatusjärjestelmän oireiluun on lääkepakkaukseen valittu muutamia peruslääkkeitä. Imodium® on äkilliseen ripuliin tarkoitettu lääke, joka on täysin käyttökelpoinen kaikissa olosuhteissa. Pakkauksen lääkkeet riittävät yhdeksi vuorokaudeksi. Voltaren rapid® on tässä tutkielmassa esitettyihin olosuhteisiin sopiva tulehduskipulääke, sillä se on yleisesti hyvin siedetty. Se on tarkoitettu vammojen ja tulehduksellisten kipujen hoitoon, ja on suhteellisen tehokas sekä nopeavaikutteinen[70]. Se ei aiheuta ruoansulatusjärjestelmän oireita tai turvotusta (kuten ibuprofeini) eikä ohenna verta (kuten esimerkiksi asperiini tai disperiini).

Losec MUPS® on ensiapusarjassa ensisijaisesti närästyksenä ilmenevän ruokatorvitulehduksen sekä happoperäisten ylävatsavaivojen hoitoa varten[70]. Kefalex® mg on penisilliinin tyyppinen antibiootti, joka tehoaa erilaisten bakteerien aiheuttamiin iho-, pehmytkudos- ja hengitystietulehduksiin sekä virtsatiehyiden tulehduksiin[52]. Kyseinen antibiootti sopii hyvin käytettäväksi tässä tutkimuksessa esitettyissä tilanteissa. Pakkauksen Terra-Cortril-P on yliherkkyy- ja tulehdusoireisiin tarkoitettu antibiootti- ja hydrokortisonivoide, joka sopii hyvin palovammojen ulkoiseen hoitoon.

**Taulukko 11 Nykyisen ensiapusarjan analyysi**

	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
Dolmed-kipulääke	3	1	1	1
Stimulan väsymykseen	1	1	1	1
Imodium-ripulilääke	1	1	1	1
Voltaren-tulehduskipulääke	1	1	1	1
Losec MUPS-närästyslääke	1	1	1	1
Kefalex-antibiootti	1	1	1	1
TerraCortril-P -voide	1	1	1	1
Ensiside ja laastari	1	1	1	1



## 7.5.2 Lisäykset ensiapusarjaan

Ensiapusarjan sisällön päivittävät ja suunnittelevat lääkintäalan ammattilaiset, jotka tullevat päättämään lääkepakkauksen sisällöstä kunkin kohdemaan vaatimusten mukaisesti. Kuitenkin perusselviytymiseen ja pelastautumiseen kuuluu yhtenä tärkeänä elementtinä lääkintä, joten tässä alaluvussa käsitellään muutamia esimerkkejä niistä lääkkeistä, joita voitaisiin valita kansainvälisiin olosuhteisiin osaksi muuta varustusta.

Olemassa oleva ensiapusarja on sisällöltään pysyvä, eikä siihen tehdä lyhytaikaisia tai tilapäisiä muutoksia. Tästä syystä olisi perusteltua pakata olosuhdesidonnaiset lääkkeet tarpeen vaatiessa ja toimintaolosuhteet tunnettaessa erilliseen pakkaukseen, jossa on maininta mihin olosuhteisiin pakkaus on tarkoitettu. Kyseinen lisälääkepakkauksen tulisi olla väriltään huomiota herättävä, esimerkiksi neonoranssi, ja päällä punainen risti. Pakkauksen sisällä tulisi olla lääkeluettelo sekä selvät ohjeet kunkin lääkkeen käytöstä, käyttötarkoituksesta ja rajoituksista.

Rokotukset on otettava viimeistään kuukautta ennen ulkomaille lähtöä. Tärkeimpinä voidaan pitää jäykkäkouristus-, polio-, lavantauti-, kolera-, B-hepatiitti-, Japanin B-aivokuume-, keltakuume- ja vesikauhurokotuksia. Lisäksi esimerkiksi malariaprofylaksi on hyvin tärkeä jos kohdema sijaitsee trooppisella tai subtrooppisella vyöhykkeellä ja joissakin tapauksissa aavikkoseuduilla.[32]

Ripulia vastaan ei ole hyvää ja kattavaa estolääkitystä, mutta sitä voi ehkäistä erilaisilla tetrasykliini-, neomysiini-, furatsolidoni- tai vismuttisubsalisylaattilääkkeillä sekä korostetun huolellisella hygienianhoidolla. Ensiapusarjassa oleva ripulilääke Imodium® vaikuttaa ainoastaan oireisiin, mutta ei poista itse ripulin aiheuttajaa. Sitä ei myöskään saa käyttää, jos ilmenee kuumetta. Jos ajatellaan helikopterimiehistön selviytymistilanteen kestävä enintään kolme vuorokautta, ei ehkäisevä ripulilääkitys ole niinkään oleellinen. Yleensä sairastuminen kestää useita vuorokausia, ja oleellisinta on sairauden tehokas ehkäisy hygienian maksimoinnilla. Tsetse-kärpäsen aiheuttamaan unitautiin on olemassa joitain estolääkkeitä, mutta niitä ei suositella kuin äärimäisissä tapauksissa.[32] Pistoilta suojautuminen taudin estämisen kannalta tärkeintä.

Ensiapupakkaukseen kuuluvien lääkkeiden lisäksi on syytä harkita ummetukseen tarkoitetun lääkkeen mukaanottoa, kuten Pursennid® tai Sennapur®, sillä ummetusta helposti aiheuttavan nestehukan muodostuminen on hyvin todennäköistä esimerkiksi kuivan ilman, pienemmän happipitoisuuden tai kuumuuden vuoksi. Kosteissa trooppisissa oloissa ei ummetuksen riski ole yhtä suuri kuin aavikko, vuoristo tai jäätikköoloissa, mutta lääkkeen mukaan ottamiseksi on kuitenkin perusteet.

Kaikissa tässä tutkimustyössä aiemmin käsitellyissä olosuhteissa tulisi olla mukana riittävän suojakertoimen omaava aurinkovoide. Hyvin altistavissa oloissa tulisi mukana olla aurinkovoiteen lisäksi sinkkipasta-täysblokki, kuten esimerkiksi Zinkosal-P, erittäin herkästi palaville ihoalueille. Lumi- ja hiekkapinnoilla auringon säteet heijastuvat ylöspäin, mikä lisää aurinkovammojen todennäköisyyttä. Erittäin hyvin suojaava, 40–60:n suojakertoimella varustettu aurinkovoide riittää trooppisiin oloihin.

Ihon pintanaarmuihin ja lievästi märkivien ihotulehdusten hoitoon sekä haavojen ja ruhjeiden märkimisen estämiseksi sopii hyvin ensiapusarjan Terra-Cortril-P, mutta sen sisältämän kortisonin vuoksi sitä ei suositella pahasti märkivien tulehdusten hoitoon.[29] Tähän tarkoitukseen sopii esimerkiksi antibioottinen Bacibact®. Paha märkiminen on todennäköisintä kuumissa oloissa, joten kyseistä voidetta ei tarvitse muihin oloihin Terra-Cortril-P:n lisäksi. Etenkin trooppisissa oloissa yleiset sienitulehdukset pahenevat helposti pahoiksi, joten ne tulee hoitaa heti ilmetyään esimerkiksi Pimafucin®- tai Canesten®-voiteella.[32]

Ensiapusarjassa jo oleva tulehduskipulääke Voltaren® sopii tavallisesti myös kuumeen alentamiseen, pois lukien trooppisissa olosuhteissa. Troopiikissa toimittaessa tulisi käyttää kuumelääkkeeksi vain parasetamolia.[29] Myös aavikko-oloissa tulisi pitää mukana parasetamolitabletteja dengue-kuumeen varalta.

Malarian ehkäisyyn ja hoitoon on paljon erilaisia lääkkeitä, jotka valitaan mukaan sen perusteella, mihin matka suuntautuu. Ensiapupakkauksessa mukana oleva Kefalex® ei tehoa malariaan. Jos oletetaan, että asianmukainen estolääkitys on päällä riskialttiilla alueilla, mukaan ensiapupakkaukseen tarvitaan ainoastaan malariakohtaukseen tarkoitettuja lääkkeitä, kuten sulfadoksiinia, pyrimetamiinia,

meflokiinia tai kiniiniä.[32] Malariakohtauslääkettä tarvitsee lähinnä trooppisen vyöhykkeen maissa sekä laajoilla aavikkoisilla seuduilla.

Akuutin vuoristotaudin (AMS) hoitoon on hyviä lääkkeitä kuten kortisonivalmisteisiin kuuluva Dexametason joka vähentää oireita vähentämällä aivojen liian korkeaa painetta[70]. Vuoristotauti voi kehittyä yllättävästikin toimittaessa tavanomaisilla lentokorkeuksilla vuoristoalueilla. Dexametason voisi olla varteenotettava vaihtoehto, jos lääkepakkaukseen olisi tarvetta lisätä akuutin vuoristotaudin hoitoon tarkoitettu lääkevalmiste. AMS:n aiheuttaman päänsäryn hoitoon sopii hyvin ilman reseptiä saatavat ibuprofeini- ja parasetamoli.[52]

Hyönteisten pistoksiin ja puremiin on tärkeitä varautua. Hyönteiskarkote on tärkeä apuväline, mutta niin suihkeilla kuin voiteilla on varsin lyhyt vaikutusaika. Eniten käytetty ja tehokkain vaikuttava aine on dietyylitoluamidi.[32] On huomioitava, että vaikka kotimaassa ei olekaan saanut voimakkaita allergisia tai muita reaktioita hyönteisistä, on se hyvin mahdollista muualla maailmassa. Tästä syystä aavikkoisissa ja trooppisissa olisi tärkeää pitää mukana antihistamiinitabletteja lievän allergisen reaktion, kuten kutinan ja punoituksen hillitsemiseksi[52]. Hyvin siedettyjä, joskin hieman väsyttäviä vaikuttavia aineita ovat esimerkiksi akrivastiini, setiritsiini ja ebastiini. Väsymystä aiheuttamaton loratadiini on kuitenkin parempi vaihtoehto pelastautumistilanteeseen.

Ennalta on vaikea tietää, miten kukin reagoi hyönteisten pistoksiin. Joskus saattaa ilmetä yhtäkkinen ja äkillinen yliherkkyysreaktio, anafylaktinen shokki, joka pahimmassa tapauksessa johtaa kuolemaan muutamassa minuutissa[52]. Tällaisen tapauksen varalle tulisi mukana olla adrenaliinia sisältävä nopeasti vaikuttava lääkevalmiste. Pikakäyttöön tarkoitettu kertakäyttöinen EpiPen®-kynäruisku olisi sopivin ensiapusarjaan tehokkuutensa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi. Se lyödään, tarvittaessa housujen läpi, etureisilihakseen, jolloin jousi vapauttaa neulan ja lääke pääsee lihakseen[52]. Käärmeenpuremaa varten tulisi olla erikseen kortisonilääkettä, mieluiten ruiskemuodossa, sillä myrkytyksen saatuaan riskinä on, että henkilö oksentaa tabletti- tai kapselimuotoisen lääkkeen ennen vaikutusta. Sekä kortisoniruiske että anafylaktisen shokin hoitoon tarkoitettua lääkettä olisi hyvä olla mukana varmuuden vuoksi aavikkoisissa ja trooppisissa oloissa.

1-prosenttinen kortisonivoide on hyvä ensiapu ulkoisten oireiden lievittämiseksi ja se sopii myös hyvin auringon aiheuttamien lievien palovammojen hoitoon. Kortisonivoidetta ei kuitenkaan tule käyttää märkiviin auringonpolttamiin eikä pahoin rikkoontuneelle tai muuten märkivälle iholle.[29] Pelkkää kortisonivoidetta ei pakkaukseen tarvita, sillä Terra-Cortril-P sisältää hydrokortisonia.

Ihon puhdistukseen tarvitaan kaikissa oloissa haavojen desinfiointiainetta, haavanpuhdistuslappuja sekä tavallisia ja rakkolaastareita. Konekohtaisessa pelastautumispakkauksessa tulee olla välineistöltään kattavampi ensiapupakkaus, joka täydentää henkilökohtaista ensiapusarjaa.

**Taulukko 12 Lisäykset henkilökohtaiseen ensiapusarjaan**

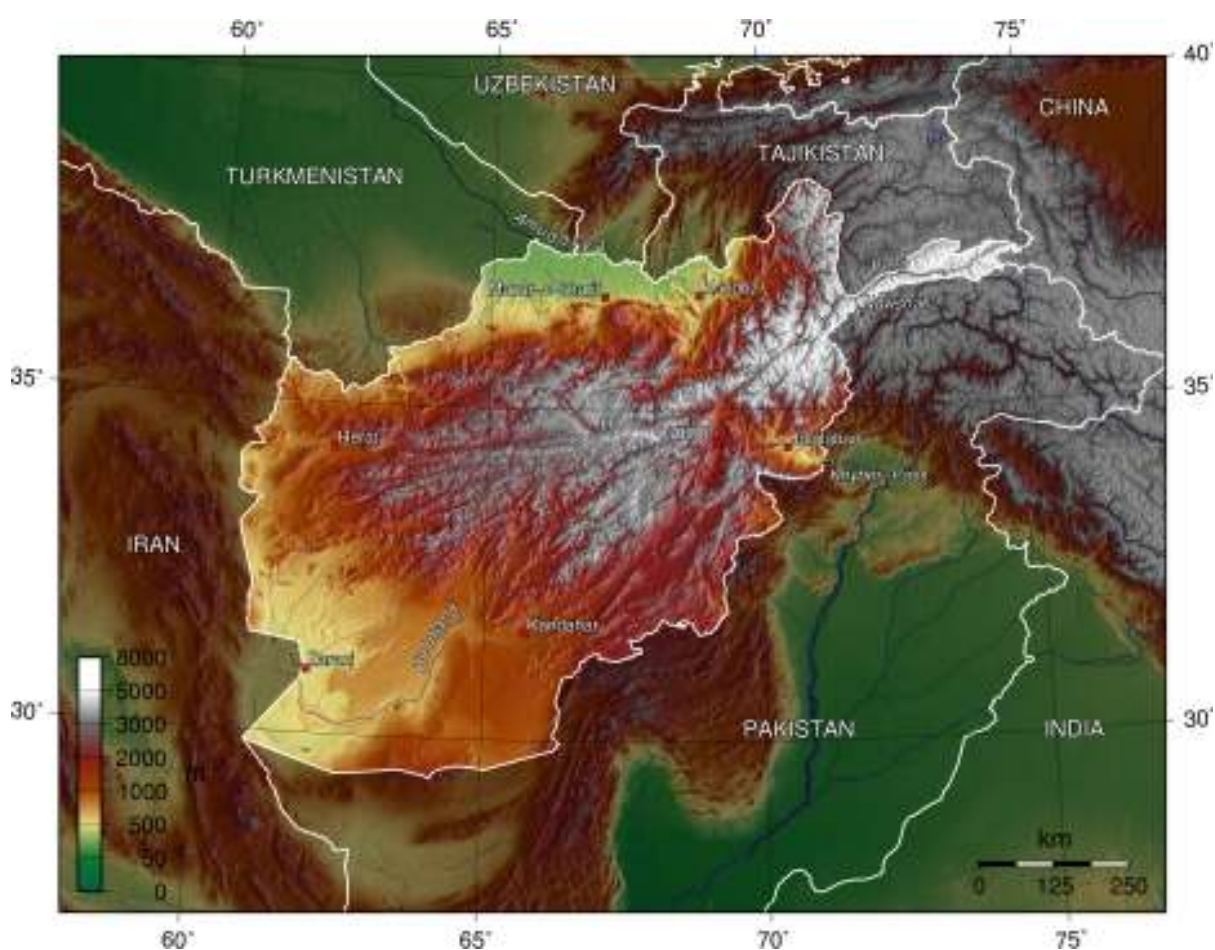
	VUORISTO	JÄÄTIKKÖ	AAVIKKO	TROPIIKKI
Ripuliestolääke	4	4	4	4
Ummetuslääke	1	1	1	1
Aurinkovoide	1	1	1	1
Sinkkipasta	1	1	1	4
Kortisoniton antibioottivoide	4	4	1	1
Sienitulehdusvoide	4	4	4	1
Parasetamoli-kuumelääke	4	4	1	1
Malariakohtauslääke	4	4	1	1
Vuoristotautilääke	1	4	4	4
Antihistamiini	4	4	1	1
Anafylaktisen shokin estolääke	4	4	1	1
Kortisoniruiske	4	4	1	1
Kortisonivoide	4	4	4	4
Ihon desinfiointiaine	1	1	1	1
Tavallisia laastareita (1 pkt)	1	1	1	1
Rakkolaastareita (1 pkt)	1	1	1	1

## 7.6 Skenaario Afganistan - esimerkkivarustekokonaisuus

### 7.6.1 Afganistanin luonnonolosuhteiden erityispiirteet

Afganistanissa on kuiva mannerilmasto. Talvisin, etenkin yöllä, on varsin kylmää ja kesällä kuumaa. Maan pääkaupungissa Kabulissa päivälämpötila on usein yli +40 °C ja talvella yölämpötila voi olla -15 °C. Koko vuoden keskimääräinen minimilämpötila on +5 °C ja maksimilämpötila +20 °C. Keskimääräinen sademäärä on varsin vähäinen.[38]

Vuoristo peittää maan pinta-alasta noin kaksi kolmannesta. Muu maa-ala on aroa, aavikkoa ja viljavaa tasankoa.[79] Lähes 50 % Afganistanin pinta-alueesta on vähintään 2000 metrin korkeudessa. Kabul sijaitsee alueella, jonka ympärillä vuoristo kohoaa 4500–6000 metrin korkeuteen. Kaupungin länsipuolella vuoristo on matalampaa, keskimäärin 3500–4000 metriä. Vuoristoalueella on myös noin 3000 erikokoista ja -tyyppistä paikallista jäätikköä. Maata hallitsevan Hindukush-vuoriston keskimääräinen korkeus on 4500 metriä, mikä on varsin haastava helikopterilentämisen kannalta.[81] Vuoriston korkeuserojen vuoksi liikkuminen on vaivalloista ja suurin osa vuoristotiestöstä on käyttökeltotonta talviaikoina vaikeiden lumiolosuhteiden vuoksi[38].



**Kuva 57 Afganistanin topografia[61]**

Hindukushin vuoristo jakaa maan pohjois- ja eteläosiin. Sama vuoristo jakaa Afganistanin maantieteellisesti kolmeen hyvinkin erilaiseen osaan: Keskiseen ylämaahan, pohjoiseen tasankoalueeseen ja lounaiseen yltasankoalueeseen.[38]

Keskisen ylämaan pinta-ala on noin 256000 km<sup>2</sup>. Korkeat vuoret sekä syvät ja kapeat laaksot ovat alueelle tyypillisiä. Yleensä ilmasto on kuivaa ja lämpötilaerot kesän ja talven välillä ovat suuria.[38] Kesällä on kuumaa ja kuivaa, mutta talvet ovat hyvin kylmiä. Maasto on vaihtelevaa: Alueella on vuoriston lisäksi niin aavikoita kuin niittyjäkin.

Lounaisella ylätasankoalueella esiintyy hiekka-aavikoita sekä tasankoa. Autiomaata on noin 128000 km<sup>2</sup> ja sen halki virtaa useita isoja jokia. Hiekkamyrskyt ovat yleisiä ja maaperä erittäin hedelmätöntä, pois lukien jokien läheisyydessä, joten eläminen alueella on hyvin vaikeaa. Keskimääräinen korkeus alueella on noin 1000 metriä merenpinnasta.[38]

Pohjoinen tasankoalue on hedelmällistä vuoriston reuna-aluetta ja se on kooltaan noin 64000 km<sup>2</sup>. Maatalous on suurimmaksi osaksi keskittynyt tälle alueelle. Keskimääräinen maanpinnankorkeus on noin 650 metriä merenpinnasta.[38]

### **7.6.2 Henkilö- ja konekohtainen varustus Afganistaniin**

Tämä esimerkkivarustekokonaisuus on muodostettu huomioiden koko Afganistanin ympärivuotiset luonnonolosuhteet. Ajatuksena on, että kyseiseen kriisinhallintaoperaatioon lähdettäessä mukaan pakataan kaikki ne varusteet, joita kyseisessä maassa voidaan tarvita. Afganistanin varustuksen tulee kattaa vuoristo-, aavikko- ja jäätikköolosuhteet. Kohdemaassa oltaessa helikopteriin otettavaa varustusta voidaan täydentää tai supistaa senhetkisten luonnonolosuhteiden ja vuodenajan mukaan.

Esimerkkivarustekokonaisuuksiin on valittu vain ne jo olemassa olevat ja pakkaukseen lisätyt tai muutetut varusteet, jotka ovat tarpeellisia Afganistanin luonnonolosuhteissa. Taulukoita tarkasteltaessa tulee huomioida, että olemassa olevat, sopimattomiksi todetut varusteet on jätetty luettelosta pois, ja ne on korvattu varusteanalyysin perusteella valituilla tuotteilla. Olemassa olevan ensiapusarjan lisäksi kokonaisuuteen on valittu ne lääkkeet ja lääkintätarvikkeet, jotka voivat olla tarpeellisia kyseisissä olosuhteissa.

Konekohtaisen pelastautumispakkauksen kokonaispaino tulee Afganistanin olosuhteissa olemaan enimmillään noin 50 kg. Varusteita varten tulee olla kaksi Tatonka Barrell -laukkua, joihin tulee lisätä luettelo laukun sisällöstä. Afganistanin olosuhteisiin suunniteltu henkilökohtainen pelastautumisvarustus mahtuu Blackhawk Special OPS -reppuun, sillä suurin osa uusista tuotteista korvaa pakkauksessa olevan tuotteen. Pienet tuotteet mahtuvat kovamuovipullon sisään. Olemassa olevat tuotteet on merkitty taulukkoon sinisellä ja varusteanalyysin perusteella korvatut tai lisätyt tuotteet oranssilla.

**Taulukko 13 Henkilö- ja konekohtainen varustus sekä lääkkeet Afganistanin luonnonolosuhteisiin**

1 pakkaus / hlö	1 pakkaus / 3 hlö	1 pakkaus / hlö
Blackhawk-kantolaukku	Tatonka-kantolaukku	Dolmed-kipulääke
Tatonka-vedenkantopussi	Tuulensuojapeite	Stimulan väsymykseen
Marmot-kuoritakki	Keron 4 -kevyttelä	Imodium-ripulilääke
Marmot-kuorihousut	Halti-makuualusta (3 kpl)	Voltaren-tulehduskipulääke
Myrskytulitikut	Marttiini-vesuri	Losec MUPS-närästyslääke
Magfire-sytytin	Magfire-sytytin	Kefalex-antibiootti
Lusikka	Myrskytulitikut (2 kpl)	TerraCortril-P -voide
Vedenpuhdistustablettisarja	Cyalume-valopuikko (4 kpl)	Ensiside ja laastari
Kuivamuona (4 pss)	Kuivamuona (6 pss)	Ummetuslääke
Cyalume-valopuikko (2 kpl)	Carinthia-makuupussi (3 kpl)	Aurinkovoide
Sääskihuppu	Minigrip-pussi (10 kpl)	Sinkkipasta
Tuulensuojavillapipo	Hätälähetin ELT	Kortisoniton antibioottivoide
Hakaneulat	8 mm köysi (50 m)	Malariakohtauslääke
Rautalanka	4 mm punos (20 m)	Vuoristotautilääke
Kimmoside	Istumavaljaat	Antihistamiini
Ensiside	Kokovartalovaljaat	Anafylaktisen shokin estolääke
Kovamuovipullo (1 l)	Jarrukasi	Kortisoniruiske
Leili (1 l)	Jatko (3 kpl)	Ihon desinfiointiaine
Letkullinen juomapussi (1,5 l)	Sulkurengas (6 kpl)	Tavallisia laastareita (1 pkt)
Juomapussin puhdistussetti	Sondi	Rakkolaastareita (1 pkt)
Taittokuusa	Lumilapio	Parasetamoli-kuumelääke
Otsalamppu	Lumisaha	
Tekninen aluspaita	Hakku	
Tekniset alushousut	Metallipiikkiset lumikengät (3 pr)	
Kuorirukkaset lainereilla	Kiinnityslaskuvarjot (12 kpl)	
Hengittävä t-paita	Täyspitkä makuualusta (3 kpl)	
Tekninen lainerisukkapari	Monipolttoainekeitin (2 kpl)	
Tekninen lämpösukkapari	Polttoainepullo (4 x 1l)	
Lipallinen putkihuivi	Teräskattilasarja	
Hyttyskarkote iholle	Tuulisuojus-lämpöheijastin	
Hyttyskarkote vaatteille	Valmisvesipullo (50 x 500 ml)	
Puhdistuspyyhe (10 kpl)	Nenäliinapaketti (6 pkt)	
Nenäliinapaketti	Iso ensiapupakkaus + lamppu	
Energiajuomajauhe (6 x 60g)	Energiajuomajauhe (10 x 60g)	

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

NH90-kuojetushelikopteria tullaan käyttämään kansainvälisissä operaatioissa vuodesta 2013 lähtien. Suomen helikopterijoukot eivät ole toimineet tähän mennessä sellaisissa luonnonolosuhteissa, joita voidaan kohdata kansainvälisissä kriisinhallintatehtävissä. Olosuhteiden kartoittaminen helikopterilentotoiminnan kannalta on tärkeää, jotta kyetään valmistautumaan tuleviin haasteisiin riittävän ajoissa niin koulutuksellisesti kuin varustuksellisesti. Valmistautumiseen käytettävä aika voi olla hyvinkin lyhyt, ja tätä varten mukaan otettava luonnonolosuhdekohtainen pelastautumisvarustus tulee olla mahdollisimman pitkälle kartoitettu.

Erilaisten luonnonolosuhteiden tarkka erottelu on vaikeaa, sillä ne ovat aina maantieteellisten ja ilmastollisten ominaisuuksien summa. Tästä syystä eri olosuhteita tarkasteltaessa samankaltaiset ilmastolliset ja maantieteelliset tekijät tulevat esiin varsin erilaisissa yhteyksissä. Esimerkiksi yhdellä vuoristoalueella voi olla trooppisia sademetsiä vuoren alaosissa, kun taas keskivaiheella voi olla pensasaavikkoa ja lumirajan yläpuolella alueellisia jäätiköitä. Tämä teettää haasteita mukaan otettavan pelastautumisvarustuksen kartoittamiselle, sillä selkeää rajavetoa ei voida tehdä eri varustekokonaisuuksille.

Nestehukan mahdollisuus on suuri kaikissa tässä tutkimustyössä käsitellyissä luonnonolosuhteissa. Kylmissä olosuhteissa suurimpia terveysriskejä ovat hypotermia sekä paleltumat ja korkeissa olosuhteissa ihminen on alttiina vähäisen hapen vaikutuksille ja tuulen aiheuttamalle kylmyydelle. Lumipeitteisillä alueilla, etenkin jäätiköitä sisältävillä, on edellä mainittujen kylmäolosuhdevaikutusten lisäksi suuret tapaturmariskit, kuten railoon putoaminen tai liukastuminen. Aavikko-oloissa suurimmat terveydelliset riskit ovat hypertermia ja auringonpolttamat, ja erityisesti trooppisissa olosuhteissa on uhkana sairastua vaikeisiin tartuntatauteihin. Terveydellisten riskien huomioiminen on ensiarvoisen tärkeää varustusta kartoitettaessa.

Riittäväällä tietoisuudella ja käytännön varautumisella voidaan ehkäistä kylmä-, kuuma- ja korkeasairauksia sekä tapaturmia. Tämä edellyttää jokaiselta yksilöltä itse- ja olosuhdetuntemusta sekä riittävää selviytymisvarustusta. Lentomiestien oma-aloitteisen tiedonhaun varaan ei tule luottaa, sillä usein ei tulla edes ajateltua



erilaisten luonnonolosuhteiden vaativuutta ja moninaisuutta. Miehistölle tulee järjestää teoriaopetusta aavikko-, jäätikkö-, vuoristo- ja trooppisista olosuhteista.

Talvipelastautumista voidaan harjoitella Suomessa kuten myös peruskiipeilytaitoja. Säännöllisin väliajoin pidettäviin harjoituksiin tulee osallistua sekä ohjaajat että tekninen henkilöstö. Niissä tulee käyttää nimenomaan pelastautumispakkausten varusteita. Tällöin helikopterin lentomiehistölle muodostuu käsitys varusteiden toimivuudesta ja riittävydestä sekä luottamus omiin taitoihin kasvaa. Oikeanlainen pelastautumisvarustuksen käyttö on ehdoton selviytymisedellytys.

Aavikko- ja viidakko-oloissa toimimista ei voida harjoitella riittävän kattavasti Suomen olosuhteissa. Simuloituja harjoituksia voidaan kuitenkin järjestää kesäaikaan, mutta tällöin voidaan harjoitella lähinnä vain varusteiden oikeanlaista käyttöä. Koulutusta tulee täydentää kattavalla teoriaopetuksella. Ensiapuserjan lääkkeiden käytöstä tulee järjestää teoriaopetusta, jotta miehistöllä olisi riittävä tietämys eri lääkkeiden sopivuudesta ja käyttötarkoituksesta erilaisiin olosuhteisiin.

Kukin maa on olosuhteiltaan erilainen, joten mukaan otettava lento-, pelastautumis- ja erityisvarustus tulee muodostaa sen mukaan. Tiedettäessä tulevan kohdemaan olosuhteet, kaikki tarvittavat varusteet hankitaan ja pakataan matkaan. Kuten muukin yleishuollollinen ja lentotekninen materiaali, pelastautumisvarustus voidaan kuljettaa kohdemaahan konteissa. Kohdemaassa varustekokonaisuutta voidaan muuttaa vuodenajan sekä lentotoiminta-alueiden mukaan. Näin varmistetaan, että miehistöllä on käytettävissä aina asianmukainen ja kyseisten toimintaolosuhteiden mukainen pelastautumisvarustus.

Konekohtaisissa pelastautumispakkauksissa tulee olla luettelo pakkauksen sisällöstä sekä laminoitu käyttöohjevihko. Konekohtainen pelastautumisvarustus ei mahdu kaikissa tilanteissa yhteen kantolaukkuun, jolloin varusteet tulee jakaa kahteen laukkuun selkeinä kokonaisuuksina. Varusteanalyysin perusteella muutettu konekohtainen pelastautumisvarustus painaa käyttöolosuhteesta riippuen enimmillään noin 50 kg ja se vie kahteen laukkuun pakattuna 260 litran tilan. Pelastautumispakkauksen suuresta painosta ja tilavuudesta huolimatta kuhunkin olosuhteeseen suunnitellusta varustuksesta ei tule tinkiä. Pelastautumisvarustusta muodostettaessa tulisi käyttää tämän tutkimustyön luvun seitsemän taulukoita.

**LÄHTEET**

- [1] American Petroleum Institute: Staying Alive in the Arctic. A Cold Weather Survival Manual.
- [2] Australian Antarctic Division: Anare Arctic Field Manual. 4. painos. Commonwealth of Australia, Tasmania 1992.
- [3] Cagle Malcolm W., Halpine C.G.: A Pilot's Meteorology. 3. painos. Van Nostrand Reinhold Company, New York 1970.
- [4] Cox Steven M, Fulsaa Kris: Mountaineering. The Freedom of the Hills. 7. painos. The Mountaineers Books, Seattle 2001.
- [5] Defence Helicopter Flying School: Helicopter Mountain Flying. Headquarters RAF Support Command, 1997.
- [6] Drake Peter G.: Campcraft & Wilderness Skills. Anness Publishing Ltd, London 2005
- [7] ERÄ Vaeltaja 4/2004. Herva Sauli: Riskeihin pitää varautua.
- [8] Everstiluutnantti Mika Kerttunen: EU:n ja NATO:n sotilaallinen kriisinhallinta. Strategian luento 5.9.2006, Helsinki.
- [9] Försvarmakten/Högkvarteret: Vintersoldat. Enator Försvarsmedia, 1997.
- [10] Gleim Irwin N.: Aviation Weather and Weather Services. 4. painos. Gleim Publications Inc, Florida 2002.
- [11] Hannu Aila. Lentotekniikkalaitos. Teemahaastattelu 5.2.2007. Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [12] Haug Egil, Sand Olav, Øysten V. Sjaastad: Ihmisen fysiologia. Universitetsforlaget. Werner Söderström Osakeyhtiö. Porvoo, 1995.
- [13] Helikopteripataljoona, UtJR: NH90 FAM-kurssi 2/2006, Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [14] Hirsjärvi Sirkka, Remes Pirkko, Sajavaara Paula: Tutki ja kirjoita. Tummavuoren kirjapaino Oy, Vantaa 2001.
- [15] Hoier, Jan. Transporthubschrauberregiment 10 Fassberg. Teemahaastattelu 25.2.2007. Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [16] <http://vortex.accuweather.com>
- [17] Huldt Bo, Kerttunen Mika, Mörtberg Jan, Ericsson Ylva: Strategic Yearbook 2006, EADS. The Swedish National Defence College. Elanders, Vällingby 2006.
- [18] Ilmarinen Raija, Seppälä Tuula: Hypotermia: Vaikutukset ja ehkäisy. Työterveyslaitos, Helsinki 1991.

- [19] Järvenpää Pauli: Suomen paikka maailmassa? EU:n ulko- ja turvallisuuspolitiikka. UTP ja Suomi - Sotilaallisten kriisinhallintakykyjen kehittäminen. Eurooppa-tiedotus, Ulkoministeriö. Edita, Helsinki 2003.
- [20] Kakkuri Juhani, Hjelt Sven-Erik Ympäristö ja geofysiikka. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa, Tallinna 2000.
- [21] Kalakoski Mika: Ulkoilijan talviturvallisuus ja lumimajoitteet. Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi 1997.
- [22] Kapteeni Mikko Westersund. Utin jääkäriyrykmentti. Teemahaastattelu 9.2.2007. Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [23] Langmuir Eric: Mountaincraft and Leadership. 3. painos. The Scottish Sports Council and the MLTP, Glasgow 1995.
- [24] Lappalainen Esa, Jormakka Jorma: Tekniset tutkimusmenetelmät Maanpuolustuskorkeakoulussa. Maanpuolustuskorkeakoulu, Tekniikan laitos. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- [25] LentoTL: Helikopterilentueen lentovarusteet. 20.01.2005.
- [26] LentoTL: KH lento- ja pelastautumistyöryhmä / 22.9.2006/Utti.
- [27] Majuri Anssi Vuolle. Utin jääkäriyrykmentti. Teemahaastattelu 22.11.2006. Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [28] Majuri Marko Korpela. Pääesikunta. Teemahaastattelu 13.11.2006. Aineisto kirjoittajan hallussa.
- [29] Nohynek Hanna, Pekkanen Eeva, Turtiainen Pirjo, Riutta Jukka (toim.): Matkailijan terveysesopas. 11.painos. Kustannus Oy Duodecim 2004.
- [30] NSHP Familiarisation Course/Academic Familiarisation Book, sähköinen aineisto kirjoittajan hallussa, 22.4.2004.
- [31] Pääesikunta/Maavoimaosasto: Talvikoulutusopas. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- [32] Peltola Heikki: Etelänmatkaajan lääkärikirja. 3.painos. Otava, Keuruu 1989.
- [33] Pihlaja, Jaana. Lentotekniikkalaitos 2007.
- [34] Press Frank, Siever Raymond, Grotzinger John, Jordan Thomas H.: Understanding Earth. 4. painos. W.H.Freeman and Company, New York 2004.
- [35] Puolustusministeriö, Puolustuspoliittinen osasto: Suomen osallistuminen Euroopan unionin taisteluosastoihin. Muistio. 8.12.2004, Helsinki.
- [36] Puolustusvoimat: HW- ja HN-pelastautumisvarusteet YL131-20-1S1. Ilmavoimat, Lentotekniikkalaitos, 2004.

- [37] Puolustusvoimat: Selviytyminen ja ohjaajan varusteet YL131-10-1S1. Ilmavoimat, Lentotekniikkalaitos, 2004.
- [38] Puolustusvoimien Kansainvälinen Keskus: ISAF Rauhanturvaajan opas 2/2006. Kaarinan tasopaino Oy, Kaarina 2006.
- [39] Puolustusvoimien Kansainvälinen Keskus: Kriisinhallintahenkilöstön opas SKJBIH/EUFOR 2/2006. Kaarinan tasopaino Oy, Kaarina 2006.
- [40] Ratia Aatto: Lohkareesta emäkallioon - jäätiköstä maaperäksi. Gummerus Oy, Jyväskylä 1996.
- [41] Repo Noora. Kuvat/-muokkaukset 2005-2007.
- [42] Retki 6/2003. Holma Pekka, Suomela Kari: Näpit suojaan.
- [43] Retki 2/2004. Suomela Kari Poppis: Keittimet koetuksella.
- [44] Rissanen Sirkka, Rintamäki Hannu, Mäkinen Tero, Aatsalo Ossi, Kuronen Pentti: Hawk- ja Hornet –lentovarusteiden kylmäsuojausominaisuudet tyynessä, tuulella ja vedessä ja lämpökuormittavuus lämpimässä. Oulun Aluetyöterveyslaitos ja Ilmavoimien Esikunta, 1996.
- [45] Rissanen Sirkka. Työterveyslaitos, Oulu 2006.
- [46] Robinson Andrew: Earth Shock. Hurricanes, Volcanoes, Earthquakes, Tornadoes and Other Forces of Nature. 2. painos. Thames & Hudson, London 2002.
- [47] Saarikivi Pirkko: Mesometeorologia. Helsingin Yliopisto, Meteorologian laitos, Helsinki 1985.
- [48] Selters Andy: Glasier Travel & Crevasse Rescue. Toinen painos. The Mountaineers Books, Seattle 1999.
- [49] Stoffel Robert, LaValla Patric: Survival Sense for Pilots and Passengers. Emergency Response Institute, Olympia 1980.
- [50] Twilight Mark F, Martin James: Extreme Alpinism: Climbing Light, Fast and High. The Mountaineers Books, Seattle 1999.
- [51] Wickson Mike: Meteorology For Pilots. 3. painos. Airlife Publishing Ltd, Shrewsbury 2001.
- [52] Wilkerson James A.: Medicine for Mountaineering & Other Wilderness Activities. 5. painos. The Mountaineers Books, Seattle 2001.
- [53] Wiseman John: Överlevnadshandboken. 5.painos. Centraltryckeriet, Borås 1997.
- [54] Wright Peter: Discovering the Weather. Trewin Copplestone Books Ltd, London 1982.
- [55] [www.bcaccess.com](http://www.bcaccess.com)

- [56] [www.buff.es](http://www.buff.es)
- [57] [www.camelbak.com](http://www.camelbak.com)
- [58] [www.cia.gov](http://www.cia.gov) (23.9.2006)
- [59] [www.colorado.edu](http://www.colorado.edu)
- [60] [www.cs.joensuu.fi](http://www.cs.joensuu.fi) (luettu 18.10.2005)
- [61] [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)
- [62] [www.esbit.de](http://www.esbit.de)
- [63] [www.finnspring.fi](http://www.finnspring.fi)
- [64] [www.genuineguidewear.com](http://www.genuineguidewear.com)
- [65] [www.geocities.com](http://www.geocities.com)
- [66] [www.grandshelters.com](http://www.grandshelters.com)
- [67] [www.halti.fi](http://www.halti.fi)
- [68] [www.hilleberg.se](http://www.hilleberg.se)
- [69] [www.homepage.montana.edu](http://www.homepage.montana.edu)
- [70] [www.laaketietokeskus.fi](http://www.laaketietokeskus.fi)
- [71] [www.leatherman.fi](http://www.leatherman.fi)
- [72] [www.lifesystems.co.uk](http://www.lifesystems.co.uk)
- [73] [www.marmot.com](http://www.marmot.com)
- [74] [www.marttiini.fi](http://www.marttiini.fi)
- [75] [www.meted.ucar.edu](http://www.meted.ucar.edu)
- [76] [www.mountainshop.fi](http://www.mountainshop.fi)
- [77] [www.msrcorp.com](http://www.msrcorp.com)
- [78] [www.nalgene-outdoor.com](http://www.nalgene-outdoor.com)
- [79] [www.oxfam.org.uk](http://www.oxfam.org.uk)
- [80] [www.partioaitta.fi](http://www.partioaitta.fi)
- [81] [www.photius.com](http://www.photius.com)
- [82] [www.reittipiste.fi](http://www.reittipiste.fi)
- [83] [www.retki.fi](http://www.retki.fi)
- [84] [www.sailgb.com](http://www.sailgb.com)
- [85] [www.tatonka.com](http://www.tatonka.com)
- [86] [www.telemark-pyrenees.com](http://www.telemark-pyrenees.com)
- [87] [www.topstockphoto.com](http://www.topstockphoto.com)
- [88] [www.trangia.se](http://www.trangia.se)
- [89] [www.vandernet.com](http://www.vandernet.com)
- [90] [www.varuste.net](http://www.varuste.net)

[91] [www.vtarmynavy.com](http://www.vtarmynavy.com)

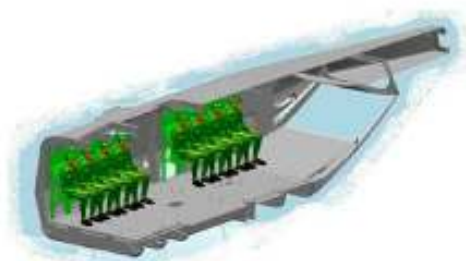
[92] [www.woolpower.fi](http://www.woolpower.fi)

[93] [www.worldatlas.com](http://www.worldatlas.com)

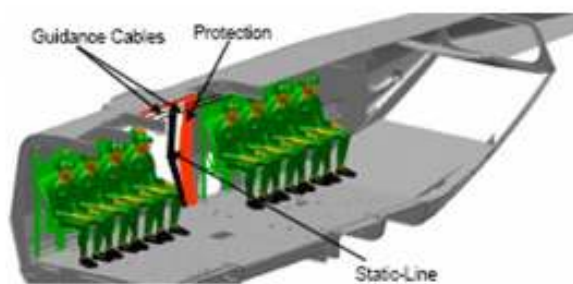
**LIITTEET**

- Liite 1 NH90-konfiguraatiot
- Liite 2 Helikopterin ankkurointi Dead Manilla
- Liite 3 Tuotelisäykset henkilökohtaiseen pelastautumisvarustukseen
- Liite 4 Tuotelisäykset konekohtaiseen pelastautumisvarustukseen
- Liite 5 Ensiapuserja

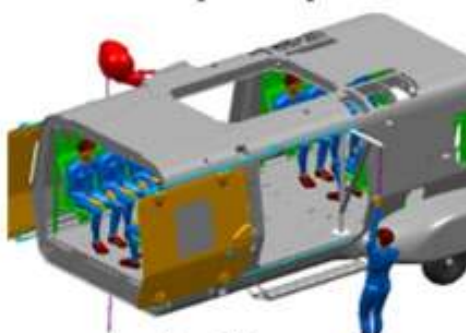
NH90-konfiguraatiot



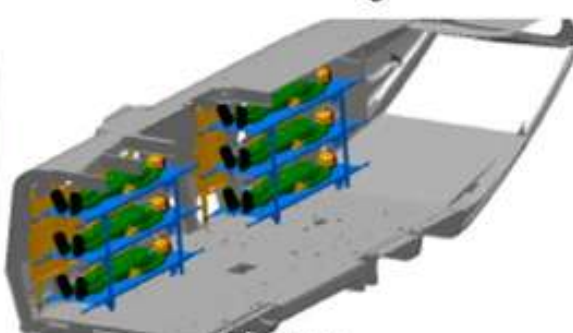
**Troop Transport**



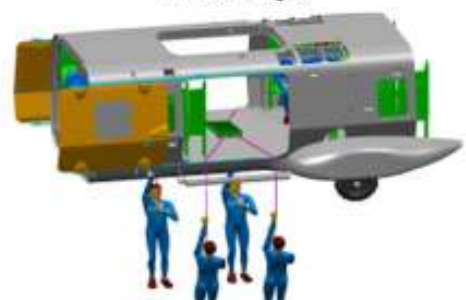
**Parachuting**



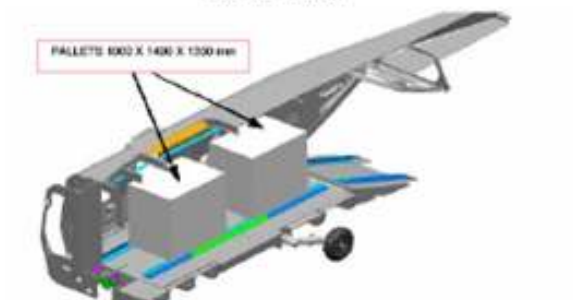
**Fast Rope**



**MEDEVAC**



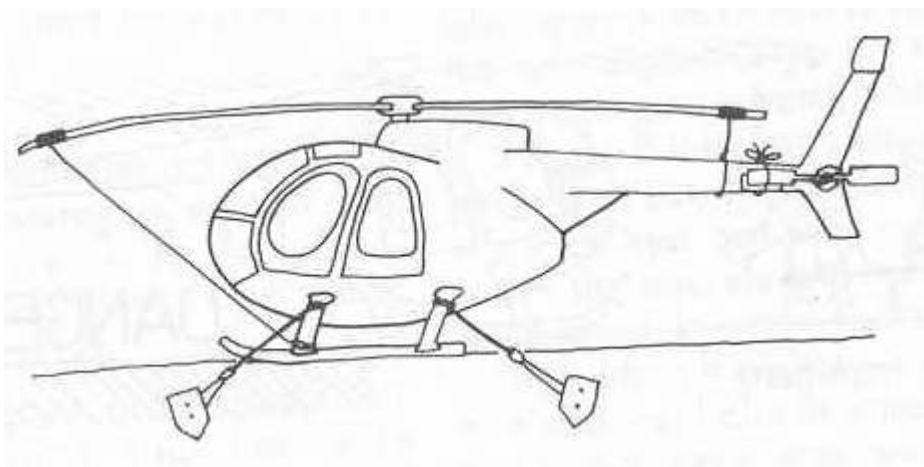
**Rappelling**



**Cargo Transport**



## Helikopterin ankkurointi Dead Manilla



Tuotelisäykset henkilökohtaiseen pelastautumisvarustukseen [78][57][80][90][56]



Tuotelisäykset konekohtaiseen pelastautumisvarustukseen [90][41][63][72][36]



## Ensiapusarja



- (tabl Dolmed 5 mg 10 kpl koviin kipuihin)
- (tabl Stimulan 10 kpl väsymykseen)
- tabl Imodium 2 mg 8 kpl ripuliin
- tabl Voltaren rapid 10 kpl kuumeeseen, särkyyn
- tabl Losec MUPS 20 mg 6 kpl närästykseseen
- tabl Kefalex 500 mg 10 kpl bakteeritulehduksiin
- ungt Terra-Cortril-P palovammoihin, ihotulehduksiin
- ensiside ja laastari 8 x 10 cm