

Sotilasilmailulääketiede

TTL Perjantaimeeting

11.8.2023

Roope Sovelius

Ilmailulääketieteen keskus

Ilmailulääketieteen keskus, SOTLK

- Tehtävät

- Sotilaslentäjien vuositarkastukset
- LENTORUK:n valintatarkastukset
- Siviili-ilmailuviranomaisen valtuuttama AeroMedical Centre
 - Siviililentäjien alku- ja vuositarkastukset
- Ilmailufysiologian koulutus PV:ssä
- Paineammiohoidot

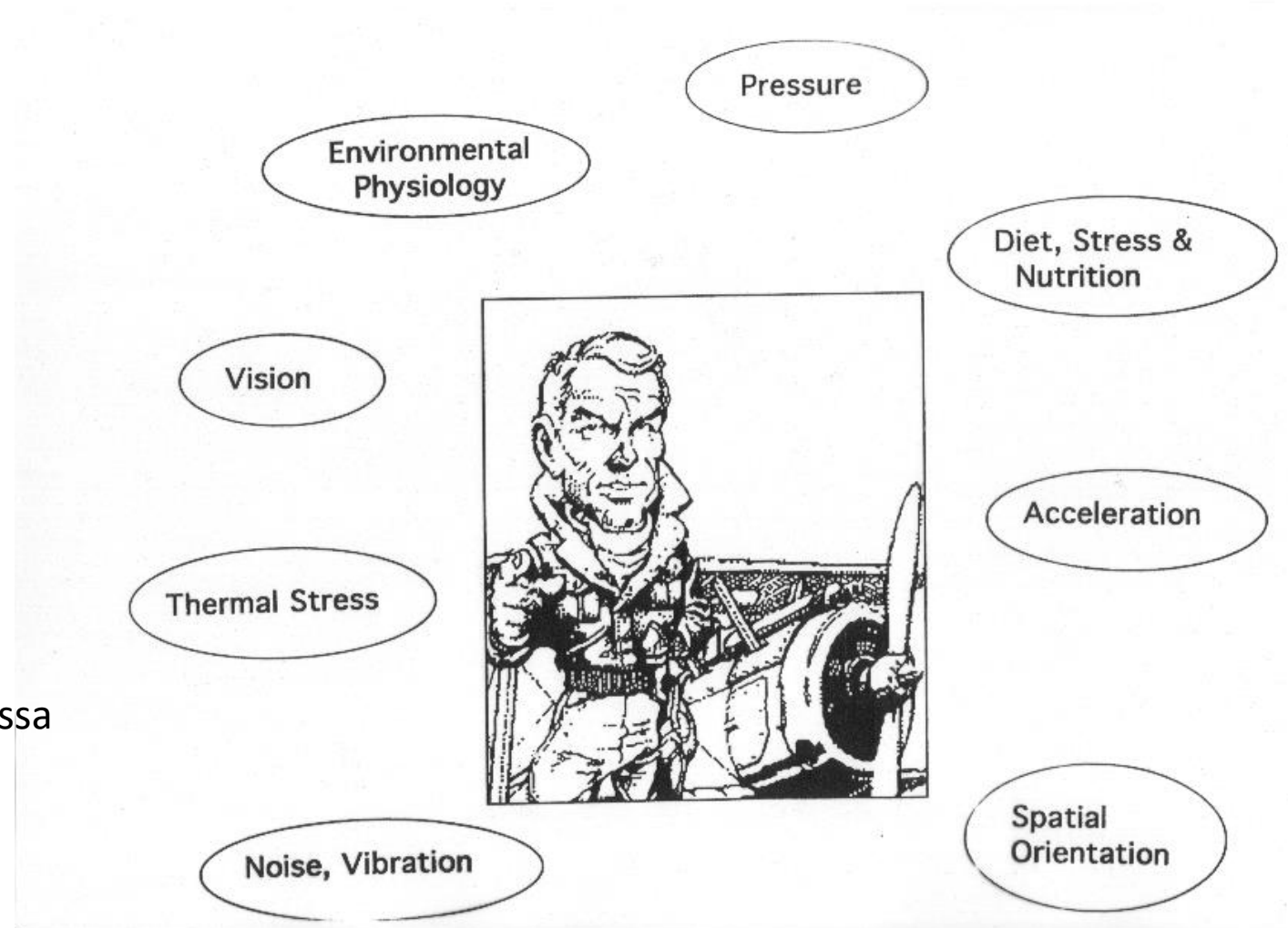
- Henkilöstö

- 2 lääkäriä
- 5 sairaanhoitajaa
- 1 laboratoriohoitaja
- 1 fysioterapeutti/fysiologi
- ilmailufysiologi/tutkija



Ilmailulääketiede

- Tutkimuksen ja hoidon kohteena on ihminen ilmailuympäristössä.
- Ala edellyttää ymmärrystä ilmailu- ja avaruusympäristön vaikutuksesta ihmisen fysiologiaan.
- Ilmailulääketieteessä on myös olennaista ymmärtää ihmisen tiedonkäsittelyä ja psykologiaa, sekä ihmisen suorituskykyyn monitehtäväympäristössä vaikuttavia tekijöitä.
- Lisäksi tulee ymmärtää erilaisissa organisaatioissa tapahtuvaa lentotoimintaa, sekä tuntea toimintaan vaikuttavat lait ja säädökset.
- Lääketieteen eri erikoisalojen ymmärtämistä tarvitaan arvioitaessa kuinka eri sairaudet vaikuttavat ihmisen kykyyn toimia turvallisesti ilmailuympäristössä.



Lentäjien valintatestit

- 1-vaihe
 - Paperikarsinta
- 2-vaihe
 - Massatestit: P1-koe, lihaskunto
- 3-vaihe
 - Yleistarkastus, näkö
 - Kestävyyskunto
- 4-vaihe
 - Psykologiset testit
 - Kyvyt, persoona
- 5-vaihe
 - Laajempi lääkärintarkastus
 - Fysiologisia testejä
 - Haastattelut (psykologi, valintapäällikkö)
- 6-vaihe
 - Tarkentavia lääketieteellisiä testejä



- 7-vaihe LENTORUK

Ilmailulääketieteelliset kelpoisuustarkastukset

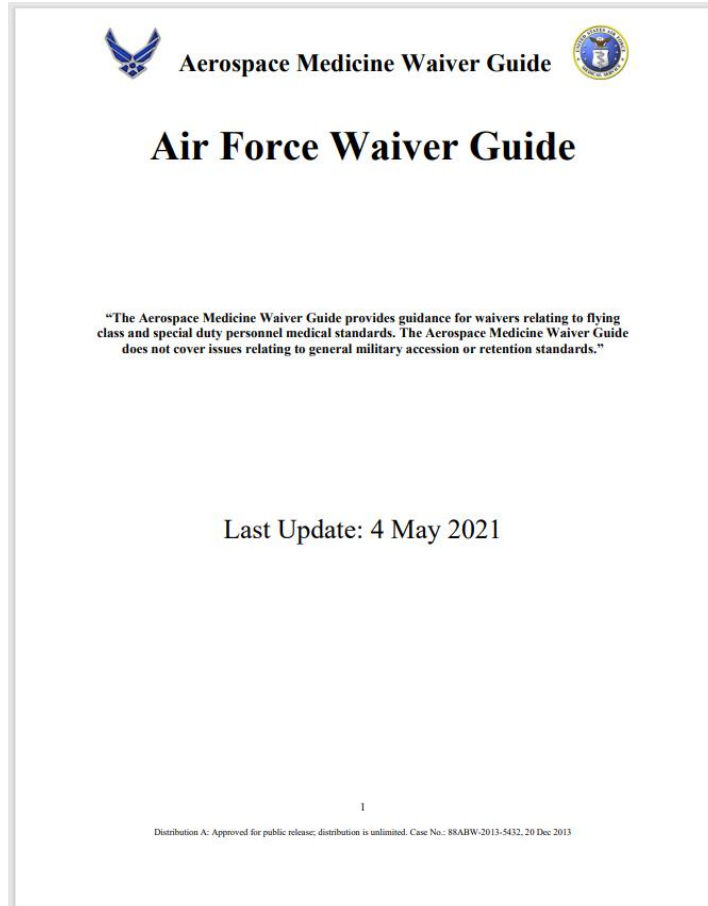
Ilmailulääketieteen keskus, AMC

- Vuositarkastus
 - labrat
 - spirometria
 - näkö tutkimuksia (visus lähelle, kauas, *NK, stereo*)
 - audiogrammi
 - RR, syke, lepo-EKG
 - Alipainekammiotesti
 - *KLF: echo, kl.rasitus*
 - *Holter, vrk-RR*
 - *EL-kons: silmälääkäri*
 - *KNK, neurologi, kardiologi, ...*
 - **Lääkärin tarkastus, yhteenveto**
= Lentokelpoisuusarvio
- Voimassa vuoden, tai tarvittaessa lyhyemmän aikaa

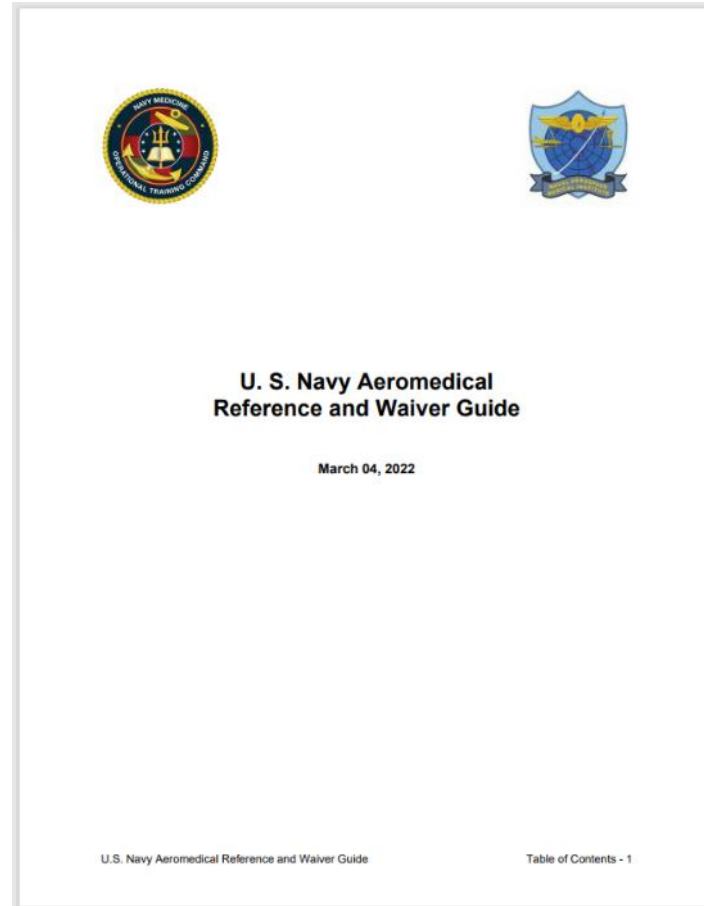
Terveysasema

- ½-v. tarkastus
- pp-ergo
 - suorituskkykytesti
 - EKG-seuranta, RR, *pre/post PEF*
- FT:n arvio,
 - TULE-kartoitus (G-voima-altisteiset, AT tai epäily, muut vaivaiset)
- Lääkärin vastaanotto
 - Yhteenveto, seuranta
 - Suorituskvyn arvio (fys/psy/sos)
- KL 0

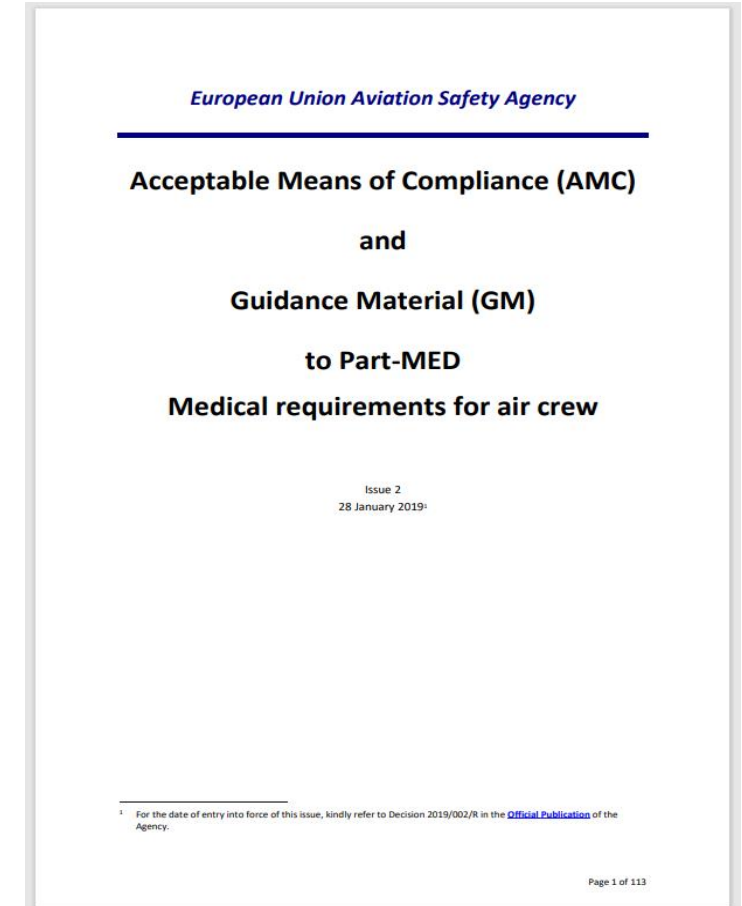
Sotilas- ja siviili-ilmailun säännöksiä ja ohjeistuksia



<https://www.med.navy.mil/Navy-Medicine-Operational-Training-Command/Naval-Aerospace-Medical-Institute/Aeromedical-Reference-and-Waiver-Guide/>



<https://www.afrl.af.mil/Portals/90/Documents/711/USAFSAM/USAF-waiver-guide-210504.pdf?ver=uwrWIQTQyTmjwtrFxEsxA%3D%3D>



<https://www.easa.europa.eu/downloads/70485/en>

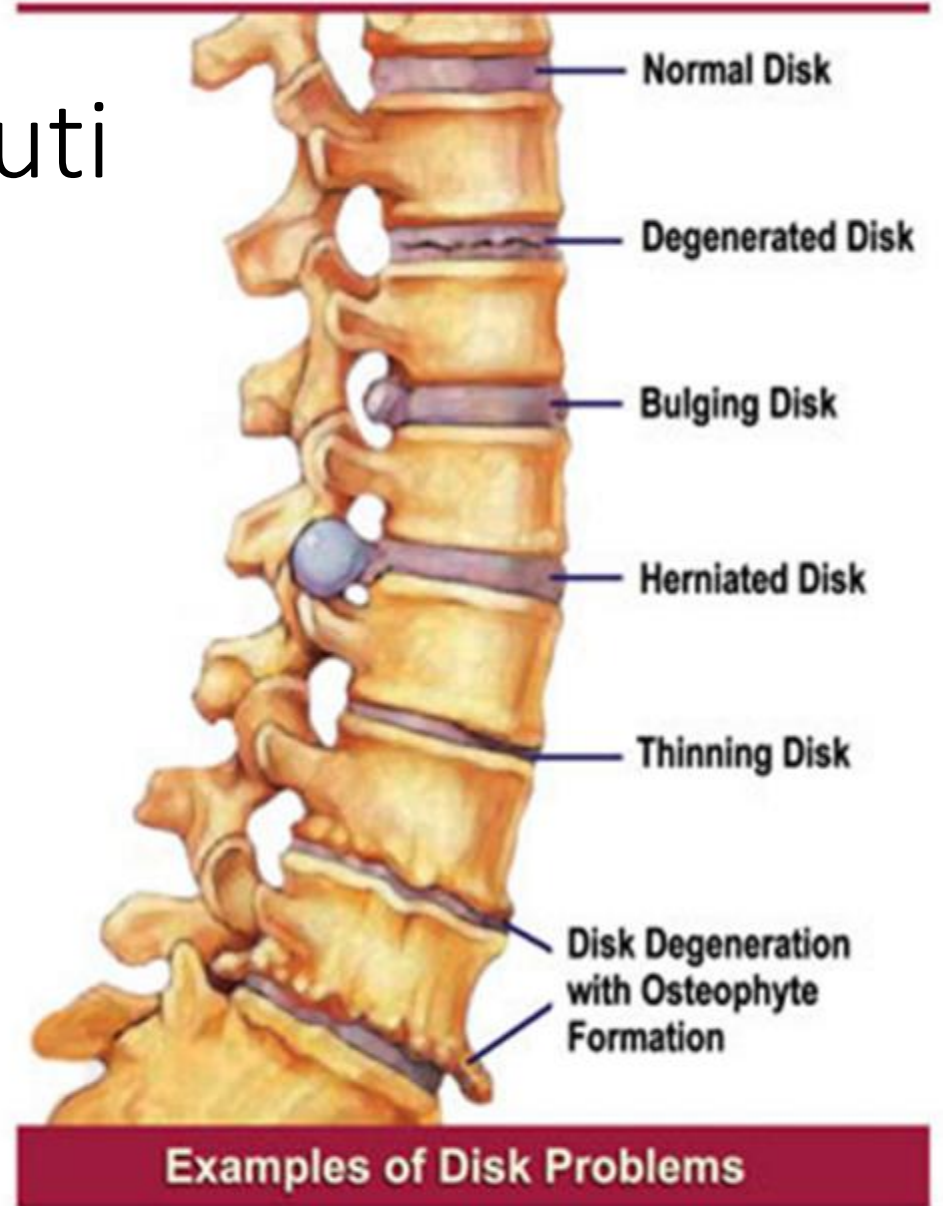
Tyypillisimpiä syitä lentokelpoisuuden menettämiselle tai rajoittamiselle

- Psykiatriset syyt
- Alkoholi
- Neurologiset syyt
- Kardiologia
- TULES
- Silmät
- Fyysinen suorituskyky



Hävittäjälentäjän ammattitauti

- Kiihtyvyysvoimista aiheutunut kaularangan ennenaikainen kulumasairaus
- Pitää olla:
 - Riittävä työaltiste (>250fh suihkukonekalustolla)
JA
 - Työhön ja työn altisteeseen (G-voimat) liittyvää dokumentoitua oireilua
JA
 - Objektiivinen näyttö kulumamuutoksista (MRI-kuvat), jotka ovat tulleet ennen normaalia iänmukaista kulumaa



Riskinarviosta

- 1% sääntö
- ICAO Manual of Civil Aviation Medicine



Hyväksytty standardi:
Lennon aikaisen katastrofin todennäköisyys
1:10 000 000 fh

Mikään koneen osatekijä (moottori, ohjausjärjestelmä, ohjaaja,...)
ei saa muodostaa >10% riskistä

Ohjaajan osuus riskistä:
1:1 000 000 fh

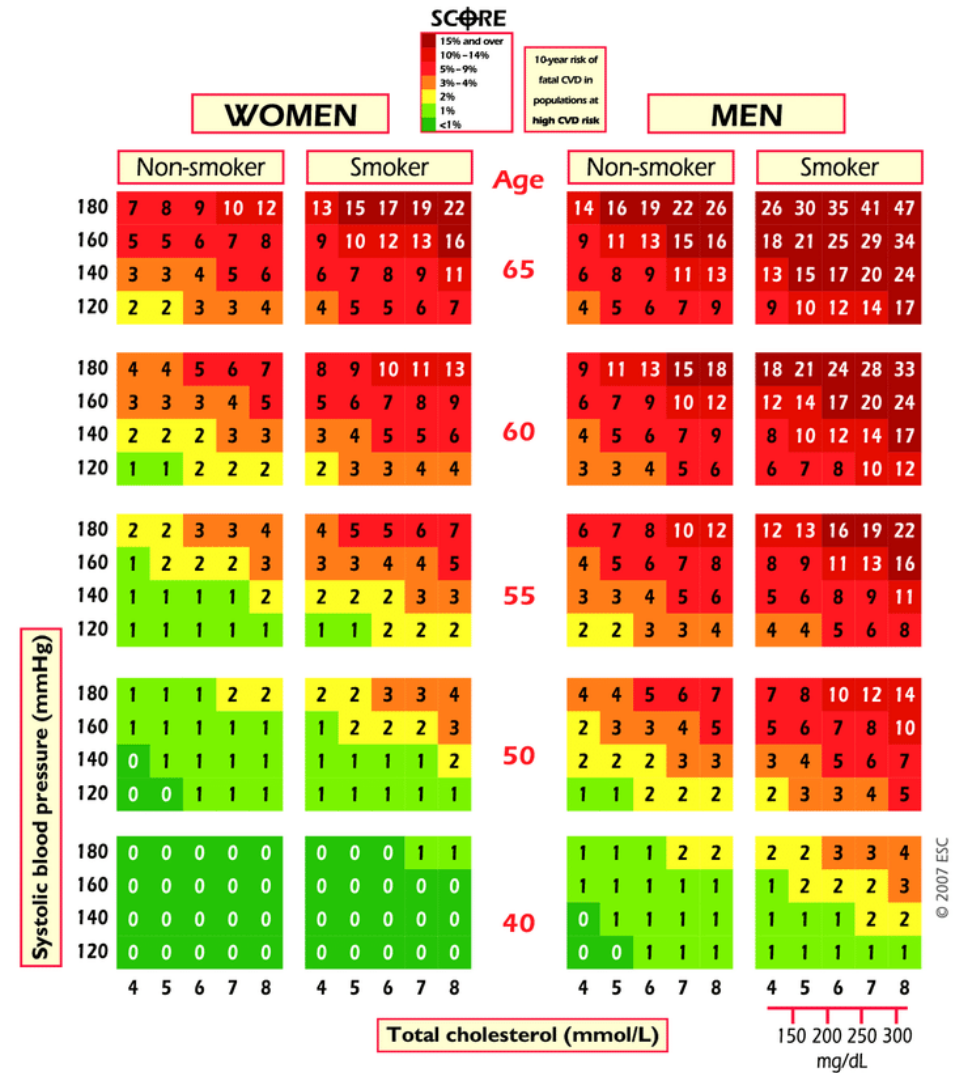
Vuodessa on 8 700 (~10 000) tuntia
ja vuotuinen inkapasitaatoriski voi tapahtua niistä millä hyvänsä
ja lentäjä voi lentää max 1000h / v
= 1:10 vuoden tunnesta
1:100 000 h

Lentäjän inkapasitaatio on kahden ohjaajan miehistössä kriittinen
10% lentoajasta
1:10 000

Toinenkin lentäjä saa sairaskohtauksen samaan aikaan kriittisessä
lennon vaiheessa (=1:1000)
1:100 = 1%

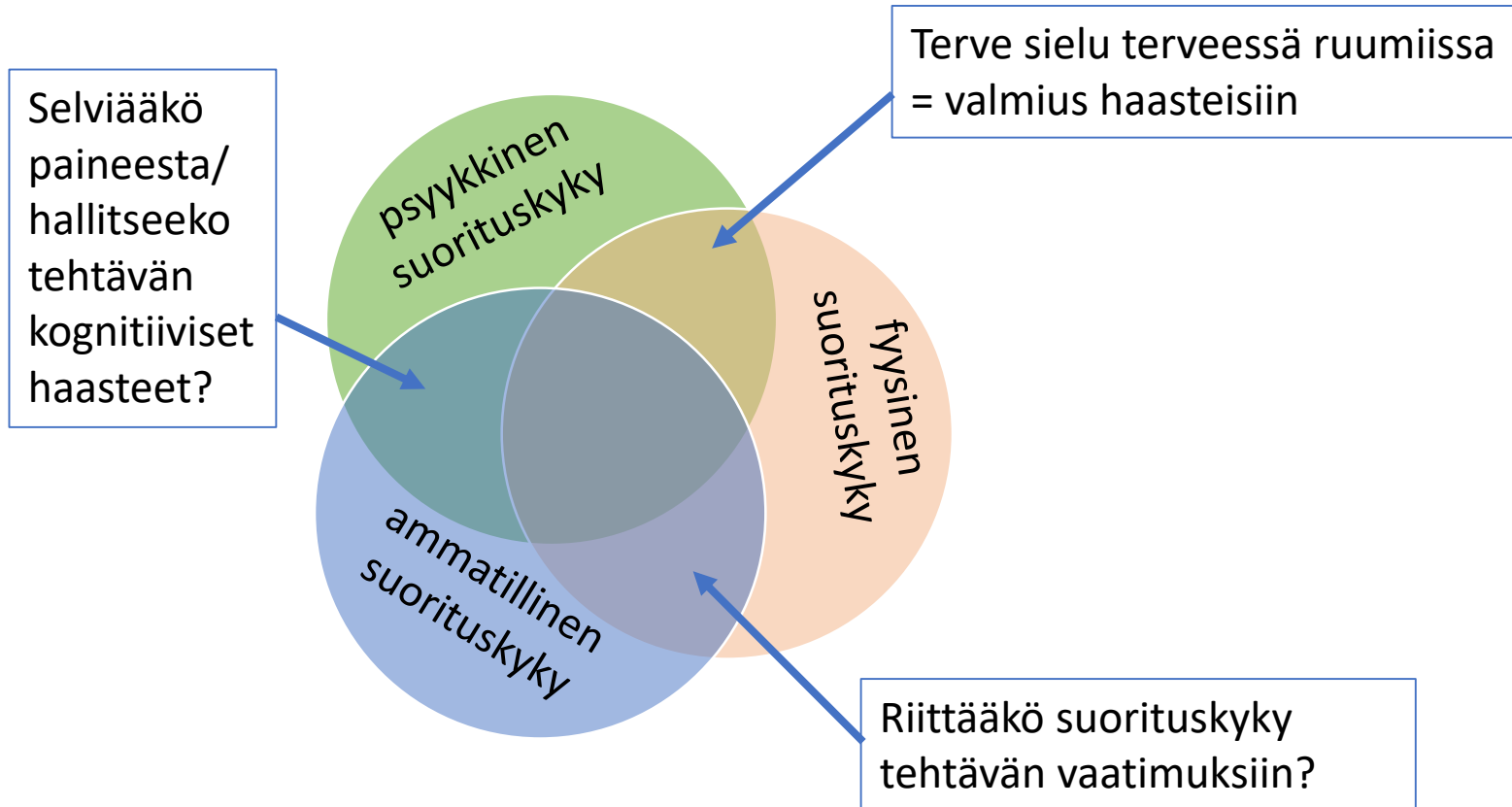
Riskinarviosta

- 1% sääntö
- ICAO Manual of Civil Aviation Medicine
- Lääketieteellisenä perustana kardiologinen riskinarvio
 - FINRISKI, SCORE
- Sittemmin samaa sovellettu muillekin erikoisaloille, esim. neurologia



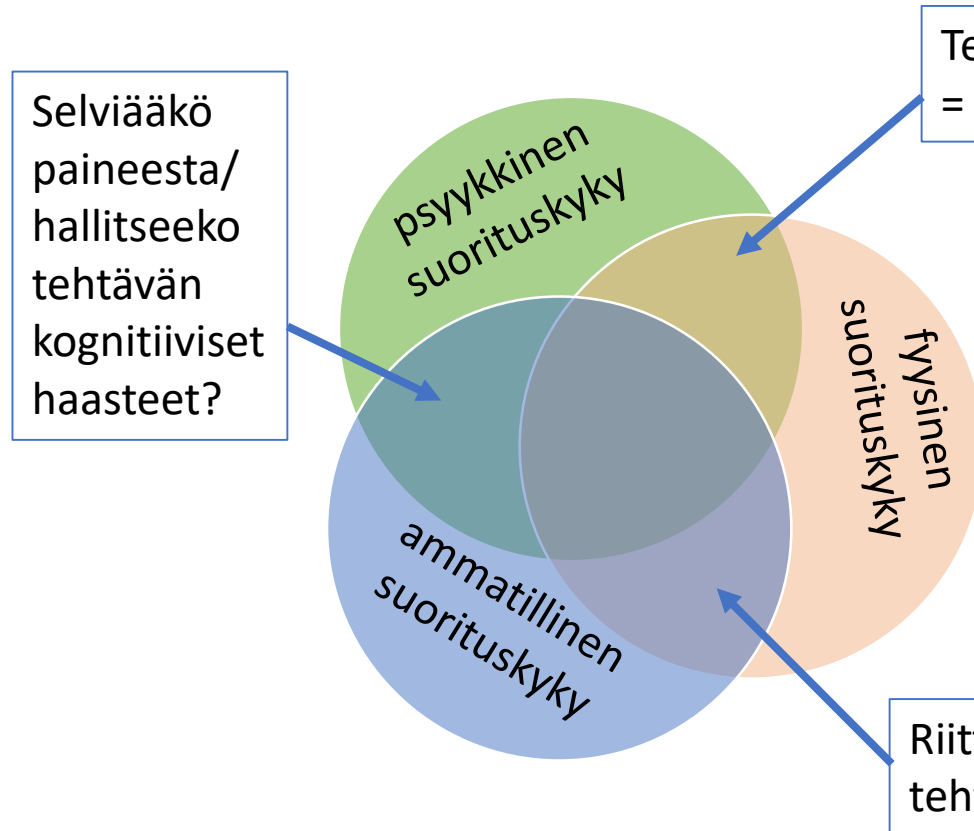
High CVD risk countries are all those not listed under the low risk chart (Figure 4). Of these, some are at very high risk, and the high-risk chart may underestimate risk in these. These countries are Armenia, Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Macedonia FYR, Moldova, Russia, Ukraine, and Uzbekistan.

Pari sanaa suorituskyvystä



Pari sanaa suorituskyvystä

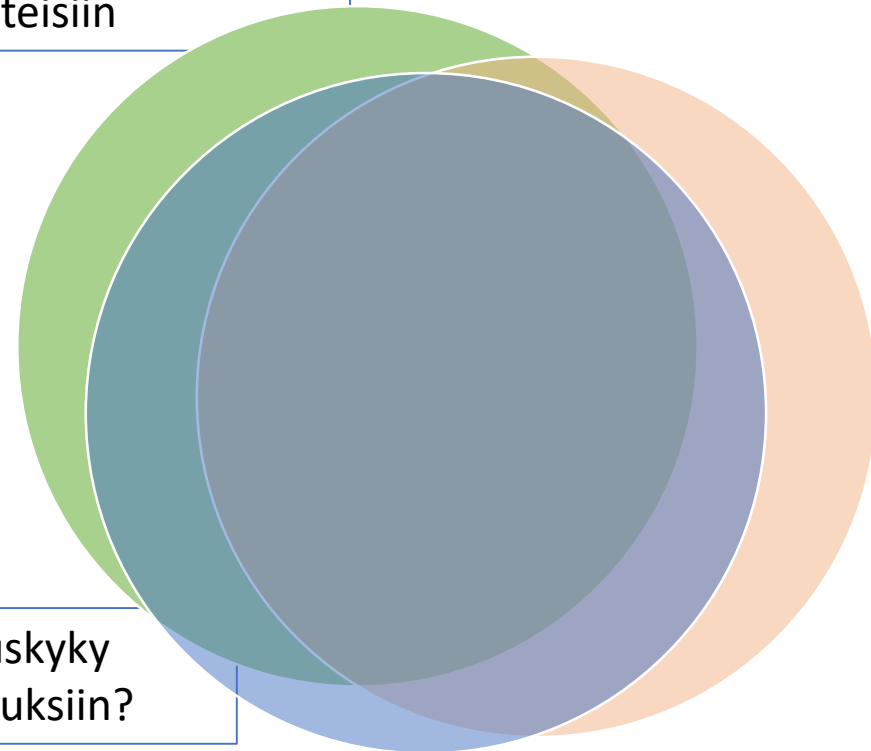
Normaaliolojen suorituskyky



Poikkeusolojen suorituskykyvaatimukset

Terve sielu terveessä ruumiissa
= valmius haasteisiin

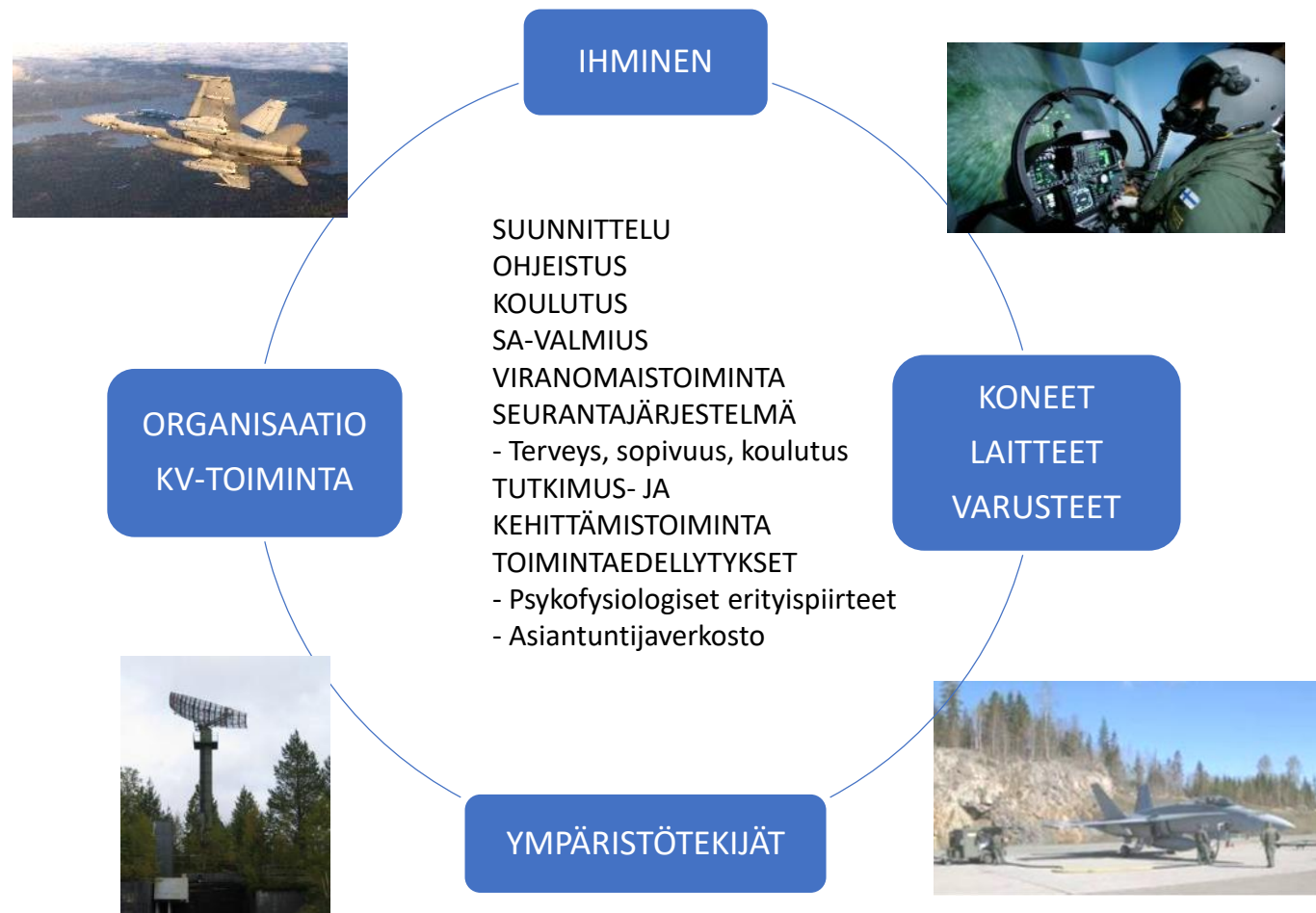
Riittääkö suorituskyky
tehtävän vaatimuksiin?



ILMAVOIMIEN LÄÄKINTÄHUOLTO - OSA LENTOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄÄ

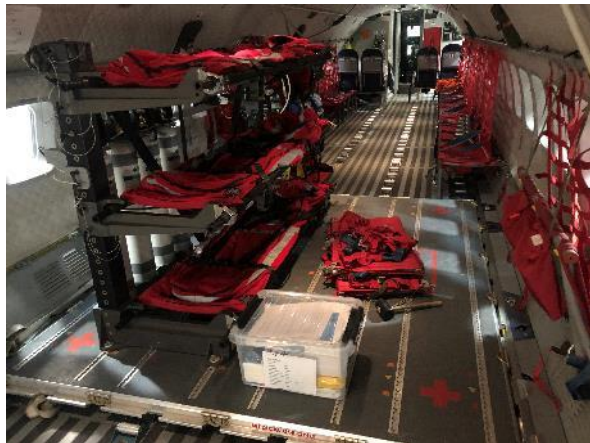


LÄÄKETIEDE PSYKOLOGIA LENTOKOULUTUS LENTOTEKNIikka LENTOTURVALLISUUSALA



Muita ilmailulääketieteellisiä tehtäviä

AEROMEDEVAC



ILMAILUFYSIOLOGIAN KOULUTUS



ONNETTOMUUSTUTKINTA



Tutkimustyö ennen

Sotilaslentäjän toimintakyky

kirjassa [Puolustustutkimuksen+vuosikirja+2019.pdf \(puolustusvoimat.fi\)](#)

kuvaaiemmat ilmailulääketieteelliset väitöskirjatutkimukset



- Neuroendocrine responses to psychological workload of military flying
- Radio speech communication and workload in military aviation
- **Military aviation noise** : noise-induced hearing impairment and noise protection
- Effects of in-flight Gz acceleration on military aviators using **modern anti-G garments**
- Fighter pilots' **neck pain**
- **Cervical Loading** Analysis of Fighter Pilots
- Military pilots' physical performance and **occupational musculoskeletal disorders**
- Fighter pilots' **physical performance and spinal-injury** induced flight duty limitations



Ja tutkimustyö nyt

- Tukiranka-ongelmat
 - Diskusdegeneraatio 10v. prospektiivinen seurantatutkimus
 - Tähtäinkypärän aiheuttama kaularangan kuormitus
 - Sotilaslentäjien fyysisen toimintakyvyn ohjelma: suorituskykyvaatimukset, testit ja seuranta
- Hypoksia
 - Hapenpuutteen tunnistaminen
 - Alentunut kognitiivinen suorituskyky hypoksia-altistuksen jälkeen
 - Hypoxia Hangover: fysiologiset muutokset
 - Hypoksia vs hyperventilaatio
- Näkövaatimukset
 - Sotilaslentäjien näkövaatimukset ennen, nyt ja tulevaisuudessa
 - Taittovirheen korjaus sotilaslentäjillä
 - Uuden hävittäjän visiirinäyttö
- Hävittäjälentäjien keuhkofunktiot
 - Seurantatutkimus vuositarkastusdatasta

Ilmailulääketiede siviilissä

- Aeromedical Examiner (AME)
 - Ilmailuviranomaisen myöntämä hyväksyntä tehdä ilmailijoiden tarkastuksia
 - AME2: harrastelentäjien tarkastukset
 - AME1: ammattilentäjien ja lennonjohtajien tarkastukset
- Koulutus
 - Nykyisin Euroopan ilmailuviranomainen EASA vaatii erikoislääkärin pohjakoulutuksen
 - Peruskurssi (AME2) pätevöittää hakemaan AME2-oikeuksia Traficomilta
 - Jatkokurssi ja vähintään 3v. kokemus AME2-tarkastuksista oikeuttaa hakemaan AME1-oikeudet



email: roope.sovelius@mil.fi

Q & A:

- Kuinka kauan valintaprosessi (vaiheet 1-6) kestää ajallisesti?
 - Sotilaslentäjien hakuprosessi kestää marraskuusta toukokuuhun
- Onko naisia hakijoina
 - Naisia on hakenut vuosittain muutama kymmenen. Viime vuosina tyypillisesti noin yksi on valittu LENTORUK:lle
- Alkoholiongelmia on nykyään lentäjillä vähemmän, entä muut päihteet?
 - PV:n nollatoleranssi ja yhteinen asenne on pitänyt muut päihdeongelmat nollissa.
- Silmälasirajoitus: ulkomailla taitaa onnistua sotilasilmailu myös silmälasien kanssa. Voidaanko nähdä Suomessakin jossain vaiheessa sotilaslentäjiä silmälaseilla?
 - Suomessakin hyväksytään alkeiskoulutukseen silmälasien kanssa (visus min. 0.5/0.5 ja taittovirhe -1.5 - +2.5)
 - Jos visus ilman korjausta on alle 1.0 suunnitellaan taittovirheleikkaus niille, jotka jatkavat hävittäjäkoulutusputkessa noin 22-23 ikävuoden kohdalla.
- Kuuluvatko helikopterilentäjät myös tarkastuksen piiriin?
 - Kyllä. Me teemme vuositarkastukset myös Puolustusvoimien helikopterilentäjille ja myös Rajavartiolaitoksen lentäjät käyvät meillä ns. isossa tarkastuksessa joka 5. vuosi.