



Savusukellusohje

1 Ohjeen tarkoitus	4
2 Määritelmiä	4
3 Savusukelluskelpoisuus	5
3.1 Terveystila	5
3.2 Toimintakyky	5
3.2.1. Savusukeltajan fyysinen toimintakyky	5
3.2.2. Toimintakyvyn mittaaminen	5
3.2.3. Testausten tekeminen	6
3.3 Koulutus	6
3.4 Harjoitukset	6
4 Savusukellusvarustus	6
4.1 Savusukeltajan perusvarustus	6
4.2 Varusteiden huolto	6
5 Savusukellus	7
Liite 1:	
Pelastajan toimintakyvyn mittaaminen	8
1. Maksimaalinen kuormituskoe	9
2. Savusukellusta jäljittelevä testirata	10
3. Kävelymattotesti	15
4. Submaksimaalinen nousujohteinen polkupyöräergometritesti	17
5. Lihasoima ja -kestävyytestit	19
Liite 2:	
Esimerkkejä soveltuvista savusukellusharjoituksista	22
Liite 3:	
Esimerkkejä riittävän suojauksen omaavista sammutusasukokonaisuuksista	23

Sisäasiainministeriö
Pelastusosasto

Dnro SM-2001-00579/Tu-311

Antopäivä
26.11.2001

Voimassaoloaika
toistaiseksi

Säädösperusta
pelastustoimilaki (561/1999) 88§

SAVUSUKELLUSOHJE

Savusukellusohje on työturvallisuuden kannalta olennainen asiakirja. Savusukellusjärjestelyistä päätettäessä tulee ottaa huomioon tässä ohjeessa mainitut periaatteet.

Sisäasiainministeriö hyväksyy savusukellusohjeen otettavaksi käyttöön.

Pelastusylijohtaja Pentti Partanen

Projektipäällikkö Taito Vainio

SAVUSUKELLUSOHJE

1 OHJEEN TARKOITUS

Tätä ohjetta sovelletaan palokuntien savusukellustoimintaan. Ohjeen tarkoituksena on edistää savusukellusta tekevien henkilöiden turvallisuutta. On suositeltavaa tehdä palokuntakohtaisia täydentäviä määräyksiä tai ohjeita, jos alueella olevat uhat edellyttävät tästä ohjeesta poikkeavia vaativampia järjestelyjä.

Savusukellus on työturvallisuuslain 34 §:n mukaista työtä, josta saattaa aiheutua erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa ja jossa vaaditaan erityistä huolellisuutta ja pätevyyttä. Mainitun pykälän mukaan tällaista työtä ei tilapäisestikään saa tehdä muu kuin huolellinen ja siihen pätevä henkilö.

2 MÄÄRITELMIÄ

Savusukellus on paineilmahengityslaitteiden ja asianmukaisten suojavarusteiden avulla tehtävää sammutus- ja pelastustyötä, joka edellyttää tunkeutumista rajattuun sisätilaan, jossa on savukaasuja. Palavan rakennuksen katolla tapahtuva työskentely paineilmahengityslaitetta käyttäen rinnastetaan savusukellukseen.

Savusukellusta eivät ole sammutus- ja pelas-

tustehtävät, jotka edellyttävät paineilmahengityslaitteiden käyttöä mutta eivät edellytä tunkeutumista rajattuun sisätilaan. Tällaisia tehtäviä ovat mm. maasto-, ajoneuvo-, roskalaatikko- ja muut näihin verrattavat palot sekä jälkiraivaus, jotka saattavat edellyttää paineilmahengityslaitteen käyttöä.

Savusukelluspari on kahden savusukelluskelpoisen henkilön muodostama sammutuspari.

Suojapari on kahden savusukelluskelpoisen henkilön muodostama savusukellusparin toimintaa turvaamaan varautunut pari. Suojapari voi turvata useamman kuin yhden savusukellusparin toimintaa edellyttäen, että se voi hoitaa turvaamistehtävän tehokkaasti.

Savusukellusvalvonnan tarkoituksena on parantaa savusukelluksen turvallisuutta. Savusukellusvalvonnan avulla seurataan savusukeltajien viestejä, valvotaan savusukellusaikaa ja ilmoitetaan pelastusyksikön esimiehelle ja savusukellusparille savusukellukseen liittyvistä tarpeellisista asioista. Savusukellusvalvonnasta pidetään valvontapöytäkirjaa.

Savusukellusvalvoja huolehtii savusukellusvalvonnasta. Savusukellusvalvojana toimii pelastusyksikön kuljettaja eli konemies, ellei muusta järjestelystä ole päätetty.

3 SAVUSUKELLUSKELPOISUUS

Savusukellus on henkisesti ja ruumiillisesti vaativaa työtä, jonka turvallinen tekeminen edellyttää tekijän savusukelluskelpoisuutta. Savusukelluskelpoisuus muodostuu terveydentilaan, toimintakykyyn, koulutukseen ja harjoitteluun liittyvistä vaatimuksista. Savusukellukseen osallistuvan uuden henkilön hyväksyminen savusukelluskelpoiseksi on tarpeen tehdä nimenomaisella päätöksellä.

3.1 Terveydentila

Savusukeltajan terveydentilan tulee olla työn vaatimuksiin nähden riittävä. Savusukeltajan tulee pystyä suoriutumaan tehtävistään vaaranamatta omaa tai muiden terveydentilaa tai työturvallisuutta. Terveydentilaeste savusukellukselle voi olla tilapäinen tai pysyvä.

Terveydentilaa voidaan tarkoituksenmukaisesti arvioida Työterveyslaitoksen, pelustusalan työterveyslääkäreiden ja eri erikoisalojen asiantuntijoiden yhteistyössä koordinoiman terveystarkastusohjeiston suositusten perusteella.

Terveydentilaa on syytä seurata alkutarkastusten ja seurantatarkastusten avulla. Alkutarkastus on tarpeellista tehdä ennen koulutukseen osallistumista. Alkutarkastuksen terveysosio sisältää esitietohaastattelun ja kliinisen lääkärintarkastuksen sekä lääkärintarkastuksen yhteydessä tarpeellisiksi katsottavat lisätutkimukset. Ns. suora testi on suositeltavaa tehdä alkutarkastuksen yhteydessä.

Seurantatarkastusten tiheys on yhteydessä toimintakykyä mittaaviin testeihin. Jos savusukellukseen osallistuva henkilö on suoriutunut toimintakykytestistä vuosittain, henkilön terveystarkastus on tarpeellista tehdä viimeistään 36-vuotiaana. Alle 36-vuotias savusukellukseen osallistuva henkilö on ohjattava terveystarkastukseen pitkästä sairaudesta toivuttaessa ennen työhön paluuta tai jos savusukeltajan fyysinen toimintakyky on huono ja syy epäselvä tai jokin ilmennyt oire tai vaiva edellyttää terveydentilan selvittämistä.

Yli 40-vuotiaille on suositeltavaa tehdä terveystarkastus kahden vuoden välein ja yli 50-vuotiaille vuoden välein. Seurantaterveystarkastukset voidaan tehdä työterveyshuollossa ja tarkastusten sisällön määrittää tarkastava lääkäri.

3.2 Toimintakyky

3.2.1 Savusukeltajan fyysinen toimintakyky

Savusukellus edellyttää riittävää yleiskestävyyttä. Savusukeltajan maksimaalisen hapenkulutuksen on tarpeen vastata kuntoluokkaa ”hyvä” taatakseen riittävän reservin ylikuormittumisen ja terveysvaarojen ehkäisemiseksi.

Riittävän yleiskestävyuden lisäksi savusukellukseen osallistuvalla vaaditaan riittävää lihasvoimaa ja -kestävyyttä. Savusukeltajan olisi ylettävä lihasvoiman ja -kestävyyden toistosuorituksiin perustuvissa testeissä vähintään kuntoiluokkaan ”hyvä”.

Savusukeltajan on ilmoitettava lähimmälle esimiehelleen tilapäisestä puutteellisesta fyysisestä toimintakyvystä.

3.2.2 Toimintakyvyn mittaaminen

Luotettavin tapa mitata maksimaalinen hapenotto- ja kestävyyskyky on ns. suora menetelmä, joka kuitenkin edellyttää erityisvarustellun mittauslaboratorion käyttöä. Suorien testien tekeminen lisää epäsuorien eli sykintätaajuuteen perustuvien menetelmien luotettavuutta ja turvallisuutta.

Vaikka suoria testejä ei tehtäisikään, on yleiskestävyyttä mittaavien epäsuorien testien tekeminen tarpeellista.

Yleiskestävyys (hengitys- ja verenkiertoelimestön kunto) voidaan luokitella hyväksi, jos savusukellukseen osallistuva selviytyy alla mainitusta epäsuorasta testistä ohjeiden mukaisesti:

- 1) savusukellustestirata (ns. Oulun malli) savusukellusvarustuksessa
tai
- 2) nousujohteinen kävelymattotesti savusukellusvarustuksessa
tai
- 3) submaksimaalinen nousujohteinen polku-
pyöräergometritesti urheiluvälinevarustuksessa
tai
- 4) muu vastaavan tasoinen testi.

Hengitys- ja verenkiertoelimestön kuntoa koskeva testaus tehdään vuosittain.

Lihaskunto ja -kestävyys voidaan luokitella hyväksi, jos henkilö suoriutuu ohjeiden mukaisesti

sesti lihaskuntaa mittaavista testeistä. Lihaskunnan ja -kestävyyden testaus tehdään joka toinen vuosi.

Liitteessä 1 on ohjeet toimintakykyä koskevien testien suorittamisesta.

3.2.3 Testausten tekeminen

On suositeltavaa, että testajina käytetään terveys- tai liikunta-alan koulutuksen saaneita henkilöitä, jotka ovat perehtyneet pelastustyön fyysiseen kuormittavuuteen. Testajina voidaan käyttää myös työpaikkakoulutettuja pelastustoimen henkilöitä.

Testausten tulokset on tarpeen kirjata siten, että henkilön yleiskestävyyden sekä lihaskunnan ja -kestävyyden kehitystä voidaan seurata ja että tulokset ovat käytettävissä terveystarkastuksissa. Yleiskestävyyden ja epäsuorien kunto-testien arvioperusteena käytetty sydämen syke-taajuuskäyrä liitetään terveydentilan seuranta-asiakirjoihin.

Testaamisessa tulee ottaa huomioon testien luotettavuutta, laatua ja turvallisuutta koskevat suositukset. Tulkinnallisesti erityisen vaativa ja riskialtis on testaus tilanne, jossa mitattavana on yli 40-vuotias säännöllisesti lääkitystä käyttävä tai selvästi ylipainoinen henkilö. Tällaisen henkilön testaus tulee suorittaa lääkärin ohjeiden mukaisesti.

3.3 Koulutus

Savusukeltajalla tulee olla peruskoulutus tehtävänsä. Peruskoulutusvaatimuksena on

- 1) hyväksytysti suoritettu pelastajatutkinto, palomiestutkinto tai muu palomiehen virkaan hyväksyttävä pätevyys (PTA 12§)
tai
- 2) hyväksytysti suoritettu valtakunnallisen koulutusjärjestelmän mukainen sammutustyö- ja savusukelluskurssi sekä riittävä määrä harjoittelua.

3.4 Harjoitukset

Harjoituksissa keskitytään savusukellustekniikkaan, liikkumiseen, etsintään, pelastamiseen, pelastautumiseen, sammutushyökkäykseen ja

-tiedusteluun sekä savusukellusvalvontaan. Tämän lisäksi tavoitteena on, että savusukeltaja oppii tuntemaan lämpökuormituksen vaikutuksia elimistöönsä. Harjoitteluun on tarpeellista sisällyttää lämpösaurojen ja liiallisen lämpökuormittumisen oireiden tunnistamiseen ja ensiapuun liittyvä koulutus.

Savusukellustaitoa pidetään yllä vähintään neljällä vuosittaisella harjoituksella, joista kahden on tarpeen olla ns. lämpimiä savusukellusharjoituksia. Liitteessä 2 on esimerkkejä soveltuvista harjoituksista.

Savusukellukseen osallistuvien henkilöiden harjoituksista ja varsinaisista savusukellustehtävistä pidetään savusukelluspäiväkirjaa. Todelliset savusukellustehtävät eivät korvaa harjoituksia.

4 SAVUSUKELLUSVARUSTUS

4.1 Savusukeltajan perusvarustus

Vuoden 1995 jälkeen hankittujen henkilönsuojainten on täytettävä valtioneuvoston päätöksen 1406/1993 vaatimukset ja oltava CE-merkittyjä. Liitteessä 3 on esimerkkejä vaatimusten mukaisista henkilönsuojaimista.

Savusukeltajan paloasuun kuuluvat palopuku, palokypärä, kypärän alushappu, palokäsineet, palojalkineet ja paineilmahengityslaitte, jossa on suositeltavaa olla lisäilmansyöttömahdollisuus. Tämän lisäksi pelastusyksikössä tulisi olla paineilmahengityslaitteen lisäilman syöttöön soveltuva laitteisto.

Sammutusasun lisäksi puukko, letkunkannatin ja valaisin kuuluvat savusukeltajan perusvarustukseen.

Kaksi- tai useampikerroksisiin rakennuksiin tai tiloihin mentäessä on savusukellusparilla tarpeen olla hätäpoistumisen mahdollistavat varusteet.

Savusukellusparia kohden on tarpeellista olla ainakin yksi radio. On suositeltavaa, että savusukeltajalla on liikeilmaisina.

4.2 Varusteiden huolto

Savusukeltaja tai muu tehtävään määrätty henkilö huolehtii varusteiden käytön jälkeisestä huollosta valmistajan huolto-ohjeiden mukaisesti.

sesti. Valmistajien huolto-ohjeet on suositeltavaa pitää nähtävillä huoltotiloissa.

Savusukelluksessa käytettävien varusteiden huollosta on tarpeellista tehdä palokuntakohmainen toimintaohje, josta selviää tarvittavat huoltotoimenpiteet, huoltojen tekijät ja huoltojen dokumentointi.

5 SAVUSUKELLUS

Savusukelluksen turvallisuus edellyttää suorittajien savusukelluskelpoisuuden ja riittävien suojarusteiden lisäksi selkeää ja organisoitua toimintaa. Savusukelluksen tehokkuus taas edellyttää keskeytymätöntä toimintaa.

Pelastustoiminnan johtaja vastaa savusukelluksesta. Pelastustoiminnan johtaja arvioi tilanteen kohteeseen saavuttaessa ja tekee päätöksen savusukelluksen aloittamisesta. Savusukellustehtävä voidaan aloittaa turvallisesti, jos pelastusyksikössä on vähintään neljä savusukelluskelpoista henkilöä.

Jos savusukellus aloitetaan 1+3-vahvuisella pelastusyksiköllä, savusukellusparin toimintaa turvaavan suojararin muodostavat yksikön esimies ja konemies siihen saakka, kunnes pelastustoiminnan johtaja määrää muun suojararin. Pelastusyksikön täydentyminen on tarpeen suunnitella siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista. Pelastustoimilain 15 §:n mukaisessa palvelutasopäätöksessä käsitellään pelastustoimen muodostelmien kokoamista ja koamisaiakaa riskialueittain.

Eriyisen vaativissa kohteissa (esim. maanalaiset tilat, tunnelit tai niihin verrattavat tilat sekä pitkää savusukellusaikaa edellyttävät tilat) ei ole turvallista aloittaa savusukellusta 1+3-

vahvuisella pelastusyksiköllä. Näitä erityisen vaativia kohteita varten on tarpeen tehdä erillinen toimintasuunnitelma savusukellusta varten ennen toiminnan aloittamista.

Savusukeltajilla tulee olla viestiyhteys keskenään, yksikön esimieheen ja savusukellusvalvojaan.

Savusukellus tehdään pareittain tai suurempina muodostelmina. Suojapari selvittää tarvittaessa oman työjohdon. Savusukellus tulee keskeyttää välittömän vaaran uhatessa.

Savusukellukseen lähdettäessä on paineilmahengityslaitteessa tarpeellista olla paineilmaa vähintään 1 500 litraa. Savusukellusvalvoja kirjaa ennen savusukellusta savusukellusparin paineilman määrän ja kellonajan. Kun savusukellus on kestänyt 15 minuuttia, ilmoittaa savusukellusvalvoja siitä savusukellusparille.

Savusukeltaja seuraa itse käytettävissä olevan paineilman määrää. Kaikissa tilanteissa on varmistuttava siitä, että kohteesta poistumiseen on käytettävissä riittävästi paineilmaa ja että poistumisreitti on esteetön. Poistuminen tapahtuu pareittain.

Savusukeltajien nestetasapainon turvaamiseksi juomia on tarpeellista olla helposti saatavilla hälytysajoneuvoissa ja savusukelluspaikan välittömässä läheisyydessä. Pitkissä työtehtävissä pitkäketjuisia sokereita sisältävät juomat ovat suositeltavia.

Savusukelluksen jälkeen on suositeltavaa pitää 15–30 minuutin elpymistauko ennen uutta savusukellusta, jolloin on tarpeellista huolehtia riittävästä elimistön jäähtymisestä varustusta vähentämällä.

Onnettomuuksien varalta on huolehdittava savusukeltajien ensiavun ja sairaankuljetuksen tarpeesta.

PELASTAJAN TOIMINTAKYVYN MITTAAMINEN

Pelastajan hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä lihasten toimintakykyä mitataan seuraavilla testeillä:

- 1 Maksimaalinen kuormituskoe
- 2 Savusukellusta jäljittelevä testirata
- 3 Kävelymattotesti
- 4 Submaksimaalinen nousujohteinen polkupyöräergometritesti
- 5 Lihasten voima- ja kestävyystesti

Valmistautuminen toimintakykytesteihin

Oikea valmistautuminen kaikkiin toimintakykytesteihin on tärkeää luotettavan testaustuloksen saamiseksi. Raskasta ateriaa tulee välttää vähintään 4 tuntia ennen kuormitusta. Nautintoaineista annettuja ohjeita on syytä noudattaa tarkasti, sillä aineet saattavat kiihdyttää sydämen sykintätaajuutta tarpeettomasti:

- ei alkoholia edeltävän vuorokauden aikana
- tupakointia vältetään 2 tuntia ennen kuormitusta
- kahvia, teetä, kolajuomia tai ns. energiajuomia ei nautita 4 tuntiin ennen kuormitusta

Toimintakykytestejä ei saa suorittaa sairaana. Testien *vasta-aiheita* ovat

- akuutti infektiosairaus
- infektiosta kulunut alle 4 vk
- huonovointisuus
- akuutti iskiaskipu
- akuutti tendiniitti (olka-kyynärpää)
- muut vaikeat niveloireet (selkä, polvet, olkapää)
- muu akuutti, voimakas kipu, joka estää toimintakykytestin läpiviennin turvallisesti ja teknisesti oikein
- nivelen liikerajoitus, joka estää testin läpiviennin oikein (liikerata, tekniikka)
- korkea verenpaine (levossa mitattuna yli 220/110 mmHg).

Ennen testiä

rekisteröidään

- testattavan ikä
- työkokemus
- terveydentila ja vointi.

mitataan

- pituus
- paino
- paino savusukellusvarustuksessa (testirata)
- systolinen/diastolinen verenpaine.

Lisäinformaatiota pelastajan toimintakyvystä antavat muiden fyysistä toimintakykyä mittaavien testien tulokset. Jos niitä on käytettävissä, tiedot kirjataan.

Testin keskeyttäminen

Testi keskeytetään seuraavista syistä:

- huonovointisuus
- rintakipu
- voimistuvat lihas-, jänne- tai nivelkivut selässä, lonkissa tai ala- tai yläraajoissa
- epätavallinen tai voimakas väsymyksen tunne
- suorituksen käyminen epävarmaksi ja koordinoimattomaksi
- tutkittavan oma toivomus keskeyttää koe
- osatehtävään varatun suoritusajan ylittyminen
- subjektiivinen koettu kuormittuneisuus (RPE-arvo 19–20)
- sydämen sykintätaajuus saavuttaa tai ylittää tutkittavan maksimisykintätaajuuden ja pysyy maksimisykintätaajuuden tasolla 30–60 sekunnin ajan (soveltaen)

Jos testi joudutaan keskeyttämään, testi uusitaan vasta, kun keskeyttämisen syy on selvitetty. Testiä ei kuitenkaan uusita saman päivän aikana. Epäselvissä tapauksissa tulee ottaa yhteyttä työterveys- huoltoon.

1. MAKSIMAALINEN KUORMITUSKOE

Maksimaalisessa kuormituskokeessa rekisteröidään sydämen sähkökäyrän (EKG) lisäksi suoraa mittausmenetelmää käyttäen tutkittavan keuhkotuuletus ja hengityskaasut (happi ja hiilidioksidi). Suora mittausmenetelmä on edelleen hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn mittaamisen ”golden standard” eli luotettavin mittausmenetelmä, jonka avulla saatuihin tuloksiin epäsuorilla mittausmenetelmillä saatuja tuloksia verrataan.

Savusukelluksessa keskimääräinen hapenkulutus on 2,1–2,8 l/min. Suosituksena on, että savusukeltajan maksimaalinen hapenkulutus on vähintään 3,0 litraa minuutissa ja 36,0 ml/min/kg suoralla mittausmenetelmällä mitattuna.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky on suositeltavaa määrittää suoraa menetelmää käyttäen terveydentilan seurannan alkaessa, seuraavan kerran noin 40 vuoden iässä ja vielä uudelleen 50–55 vuoden iässä. Määräajoin tehdyt maksimaaliset kuormituskokeet parantavat tiheimmin tehtyjen submaksimaalisten ja epäsuorien testien luotettavuutta sekä helpottavat työkykyä uhkaavien sairauksien varhaista tunnistamista.

Suoritusohjeet

Maksimaalisen kuormituskokeen valvonnasta ja mittautulosten tulkinnasta vastaa aina lääkäri. Jos suoraan hapenkulutusmittaukseen ei ole mahdollisuutta, tutkimus tehdään EKG:n seurantaan perustuvana kliinisenä rasituskokeena. Kuormitustapa, yhteisten mittauksen tulkintakriteerit, keskeytysaiheet ja turvallisuusohjeet ovat kummassakin testimuodossa samat.

Testattava polkee kuntopyörää urheiluvälineistössä nousujohteisesti 50 W, 100 W ja 150 W kuormilla, ja sen jälkeen kuorman lisäys on 25 W kerralla. Kunkin kuorman kesto on kolme minuuttia. Suorituksen *maksimaalisuuden kriteerit* ovat:

- hapenkulutus tasaantuu (lisäystä alle 150 ml/min x kg⁻¹) tai se kääntyy laskuun kuorman lisäyksestä huolimatta
- hengitysosamäärä (RQ) ylittää 1,15
- sydämen sykintätaajuudessa saavutetaan tai ylitetään laskennallinen *viitemaksimi* (208 – 0,7 x ikä)
- tutkittavan subjektiivinen koettu kuormittuneisuus edellyttää lopettamista (RPE 19–20)

Testausta valvovan lääkärin tulee keskeyttää kuormitus, jos hän havaitsee EKG:ssa merkittäviä muutoksia, verenpaine nousee liian korkealle ($> 280/130$ mmHg) tai verenpaine alkaa laskea kuorman lisäyksestä huolimatta. Verenkierron tai sydämen toiminnan häiriintymisen merkit, pettämissen kliiniset löydökset tai oireet edellyttävät myös kuormituksen keskeyttämistä.

Sydänfilmiä (EKG) seurataan koko kuormituksen ajan. Huomio kiinnitetään sydämen sykintätaajuusvasteen lisäksi sydänlihaksen hapenpuutteeseen viittaaviin löydöksiin, verenkierron häiriintymiseen hankaliin rytmihäiriöihin, vaikeille rytmihäiriöille altistaviin tekijöihin (QT-ajan piteneminen tai WPW-oireyhtymä).

Hengityskaasujen suora mittaus antaa todellisen hapenkulutustason lisäksi arvokasta lisätietoa. Minuuttiventilaatio kertoo pelastajan työssä keskeisestä keuhkokapasiteetista ja hiilidioksidiekvivalentti rasiutuksensiedon sekä ilman kulutuksen kannalta järkevästä hengitystavasta. Harjoitusohjeiden laadinnassa auttaa aineenvaihdunnallisten kynnyksen arvio. Palo- ja pelastusalan työn luonteen vuoksi suoraa hapenkulutusmittausta käyttäen tehty kuormituskoe on ensisijainen hengitys- ja verenkiertoelimistön testi, kun arvioidaan työkyvyn rajoittuneisuuden astetta ja syitä.

Kokeesta tulee pitää pöytäkirjaa, josta perustietojen lisäksi ilmenevät

- kuormitustapa
- saavutettu kuormitustaso
- keskeytyksen syyt ja
- suorituskyvyn kannalta keskeiset mittaustulokset.

Jos tutkittavalla on ollut käytössä mittaustuloksiin vaikuttava lääkitys, lääkkeen tarkka nimi ja annostus kirjataan. Jos suoraa hengityskaasumittausta ei tehdä, voidaan maksimaalinen hapenkulutus (VO_2max) arvioida kliinisen kuormituskokeen tuloksista epäsuorasti taulukoista tai tietokonepohjaisesti sydämen sykintätaajuuteen ja työkuormiin perustuen.

2 SAVUSUKELLUSTA JÄLJITTELEVÄ TESTIRATA

Savusukellusta jäljittelevä testirata (ns. *Oulun malli*) perustuu laajaan Suomessa tehtyyn tutkimukseen, joka on myös kansainvälisesti julkaistu*. Testirata on suunniteltu siten, että sen suorittaminen ei vaadi maksimaalista fyysistä ponnistelua, jos pelastajan hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky (yleiskestävyys) on keskinkertainen, hyvä tai erinomainen, ja pelastaja on muuten työkykyinen ja ammattitaitoinen.

Savusukellusta jäljittelevä testirata koostuu viidestä työnomaisesta tehtävästä, joista kuhunkin on käytettävissä vakioitu aika (taulukko 1). Jos testattava suorittaa tehtävän tai tehtävät vakioitua aikaa nopeammin, niin säästynyt aika käytetään elpymiseen seisten kunkin tehtävän lopussa.

Testillä pyritään arvioimaan testattavan kuormittuneisuuden tasoa. Testi tehdään omalla, normaalilla työsuoritusnopeudella – EI KILPAILLEN.

TAULUKKO 1. TESTIRADAN TEHTÄVÄT JA NIIDEN VAKIOIDUT SUORITUSAJAT.

Tehtävä	Aika, min	työsyke (HRtyö) mitataan, kun osatehtävästä on kulunut
Käveleminen ilman letkurullia ja niitä kantaen	4	3 min 50 s
Portaissa liikkuminen	3,5	3 min 20 s
Kuorma-auton renkaan moukarointi	2	1 min 50 s
Esteiden alitus ja ylitys	3	2 min 50 s
Letkun rullaus	2	1 min 50 s
Kokonaisaika	14,5	

Suoritusohjeet

- Testi tehdään aina täydellisessä savusukellusvarustuksessa (teräspullot, paino noin 15 kg), mutta ilman valolamppua ja palonarua.
- Testiin käytettävissä oleva aika on kokonaisuudessaan 14,5 minuuttia.
- Testi tehdään tasaisella betonialustalla.

1. Käveleminen ilman letkurullia ja niitä kantaen

- Käytettävissä oleva aika 4 min.
- *Varustus:* kaksi 20 m:n letkurullaa. Yhden letkun halkaisija on 76 mm ja paino n. 16,6 kg.
- Ensin kävellään 100 m ilman letkurullia.
- Tämän jälkeen kävellään 100 m kahta letkurullaa käsillä kantaen.

2. Portaissa liikkuminen ilman kantamuksia

- Käytettävissä oleva aika 3,5 min.
- *Varustus:* portaat, joissa yhden portaan korkeus on 18–22 cm.
- Portaita nouseaan ja laskeudutaan niin, että nousua tulee yhteensä 20 m.
- Jokaisella nousukerralla kierretään viimeisen portaan jälkeen yhden metrin päässä tasanteella oleva merkki ja laskeudutaan takaisin lähtöpaikalle, joka on yhden metrin päässä portaiden alapäästä.

3. Kuorma-auton renkaan moukarointi sivulta

- Käytettävissä oleva aika 2 min.
- *Varustus:* moukari, jonka varren pituus 90 cm ja halkaisija 32 mm. Moukarin pään paino on 6 kg. Vanteeton kuorma-auton rengas, jonka kokonaishalkaisija noin 103 cm, rengasosan leveys noin 25 cm ja paino noin 47 kg.
- Betonilattialla makaavaa rengasta siirretään moukaroimalla 3 m sivulta.

4. Esteiden alitus ja ylitys

- Käytettävissä oleva aika 3 min.
- *Varustus:* yhteensä 8 m pitkä rata, jolla on kolme aitaa kahden metrin välein. Aitojen korkeus on 60 cm ja leveys max 150 cm. Aitojen tulee olla niin kiinteät, etteivät ne siirry paikoiltaan alituksen tai ylityksen aikana.
- Ensimmäinen aita alitetaan, toinen ylitetään ja kolmas alitetaan, jonka jälkeen kierretään radan päässä oleva merkki ja palataan samalla tavalla lähtöpaikalle.
- Rata kierretään yhteensä kolme kertaa.

5. Letkun rullaus

- Käytettävissä oleva aika 2 min.
- *Varustus:* 20 m pitkä letku, jonka halkaisija on 39 mm.
- Letku rullataan niin, että toinen liitin pysyy koko ajan paikallaan, muuten rullaustapa on vapaa.

6. Palautus

- Aika 5 min.
- Riisutaan paineilmasäiliölaite, riisutaan ylävartalon vaatteet ja annetaan sykintätaajuuden palautua istumalla paikallaan.

Kuormittumisen arviointi

Testin aikana rekisteröidään sydämen sykintätaajuus vähintään joka minuutti esim. Sport Tester -laitteistolla. Tarkempi sykintätaajuuden tulostus saadaan, jos tallennus tehdään 15 tai 5 sekunnin välein. Jos käytössä ei ole Sport Tester -laitteistoa, työsyke mitataan taulukossa 1 mainitulla tavalla. Joka tehtävän lopussa (viimeisen 15 sekunnin aikana) testattavalta kysytään kuormittuneisuuden tuntemukset RPE-asteikolla (taulukko 2).

TAULUKKO 2. RPE-ASTEIKKO KUORMITUKSEN KOKEMISEN ARVIOINTIIN.

Lukuarvo	Kuormituksen kuvaus
6	
7	hyvin, hyvin kevyt
8	
9	hyvin kevyt
10	
11	kevyt
12	
13	melko rasittava
14	
15	rasittava
16	
17	hyvin rasittava
18	
19	hyvin, hyvin rasittava
20	

Tulosten laskeminen ja tulkinta

Sydämen sykintätaajuus

Tulosten laskemiseksi tarvitaan sydämen sykintätaajuus eli ns. *työsyke* (HRtyö, min⁻¹) vähintään jokaisen tehtävän viimeiseltä minuutilta (tai viimeisten sekuntien ajalta taulukon 1 määrittämällä tavalla). Tämä kuvaa kunkin tehtävän aiheuttamaa verenkiertoelimistön kuormittumista.

Seuraavaksi lasketaan *työsykintätaajuuden %-osuus testattavan maksimaalisesta sykintätaajuudesta* (%HRmax). Maksimaalisena sykintätaajuutena käytetään aina ensisijaisesti maksimaalisessa kuormituskokeessa mitattua suurinta sykintätaajuutta. Suora mittaaminen on ainoa luotettava tapa saada selville testattavan henkilökohtainen maksimaalinen sykintätaajuus. Jos maksimaalista sykintätaajuutta ei kuitenkaan ole mitattu, voidaan ns. *viitemaksimi* laskea iän huomioon ottavalla kaavalla

$$\text{HRmax} = 208 - 0,7 \times \text{ikä} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Seuraavassa kaksi *esimerkkiä* tulosten laskemisesta (taulukko 3):

Testattava Matti on 25-vuotias pelastaja (työkokemus 4 vuotta, pituus 180 cm, paino 75 kg ja elimistön ruumiin painoon suhteutettu maksimaalinen hapenkulutus 55 ml kg⁻¹ min⁻¹. Matin sykintätaajuuden viitemaksimi HRmax on $208 - 0,7 \times 25 = 191 \text{ min}^{-1}$.

Testattava Pekka on 50-vuotias palomies (työkokemus 26 vuotta, pituus 180 cm, paino 100 kg ja elimistön ruumiin painoon suhteutettu maksimaalinen hapenkulutus 36 ml kg⁻¹ min⁻¹. Pekan sykintätaajuuden viitemaksimi HRmax on $208 - 0,7 \times 50 = 173 \text{ min}^{-1}$.

TAULUKKO 3.

MATIN JA PEKAN SYKINTÄTAAJUUSTULOKSET TESTIRADALLA (HRTYÖ = TYÖSYKINTÄTAAJUUS, HRMAX = MAKSIMAALINEN LASKENNALLINEN SYKINTÄTAAJUUS).

Tehtävä	Matti HRtyö (min ⁻¹)	%HRmax (%)	Pekka HRtyö (min ⁻¹)	%HRmax (%)
Käveleminen ilman letkurullia ja niitä kantaen	110	58	120	69
Portaissa liikkuminen	130	68	140	81
Kuorma-auton renkaan moukarointi	140	73	150	87
Esteiden alitus ja ylitys	145	76	160	92
Letkun rullaus	135	71	155	90
Keskiarvo	132	69	147	85

Tulosten tulkinta

Tulosten tulkinta tehdään %HRmax-tulosten perusteella (taulukko 4). Jos kuormittuminen on erittäin korkea (95 – 100 %HRmax), niin *pisin mahdollinen työskentelyaika* tällä lähes maksimaalisella tai maksimaalisella verenkiertoelimistön kuormittumisen tasolla on *alle 10 min*.

Vastaavasti kuormittumisen ollessa hyvin korkea (85–94 %HRmax) maksimaalinen työskentelyaika jää *alle 30 min*. Raskaissa savusukellustehtävissä ilmankulutus on 50–70 l/min, jolloin pisin mahdollinen yhden työrupeaman kesto ilman paineilmapullojen vaihtoa on *15–20 min*.

TAULUKKO 4.

VERENKIERTOELIMISTÖN KUORMITTUMISEN LUOKITTELU TESTIRADALLA %HRMAX-TULOSTEN PERUSTEELLA JA ARVIO PISIMMÄSTÄ MAHDOLLISESTA (MAKSIMAALISESTA) TYÖAJASTA KULLAKIN KUORMITTUMISEN TASOLLA.

%HRmax (%)	Kuormittumisen aste	Maks. työaika (min)
– 84	Korkea	yli 30
85–94	Hyvin korkea	10 – 30
95–100	Erittäin korkea	alle 10

Testattavan henkilön verenkiertoelimistön toimintakyky *ei ole riittävä savusukellustehtäviin*, jos testattava ei selviydy testiradasta 14,5 minuutissa tai jos keskimääräinen kuormittumisen aste on erittäin korkea (95–100 %HRmax) koko testiradalla.

Edellä esitetyissä esimerkeissä sekä Matti (%HRmax: keskimäärin 69 %, tehtävissä 58–76 % eli korkea kuormittuminen) että Pekka (%HRmax: keskimäärin 85 %, tehtävissä 69–92 % eli hyvin korkea kuormittuminen) selviytyivät testiradasta verenkiertoelimistönsä toimintakykyä vastaavalla tavalla. Matti on hyväkuntoinen (ruumiin painoon suhteutettu maksimaalinen hapenkulutus 55 ml kg⁻¹ min⁻¹). Pekan vastaava maksimaalinen hapenkulutusarvo (36 ml kg⁻¹ min⁻¹) saavuttaa juuri arvon, joka on minimisuositus savusukellustehtäviin. Pekan verenkiertoelimistön työkykyä savusukellustehtäviin laskee eniten ylipaino. Molempien absoluuttinen maksimaalinen hapenkulutus ylittää minimisuosituksen (3,0 l/min) savusukellustehtäviin. Matin absoluuttinen maksimaalinen hapenkulutus on 4,13 l/min ja Pekan 3,60 l/min.

SAVUSUKELLUSTA JÄLJITTELEVÄ TESTIRATA

Mittauspöytäkirja					
Testihuoneen lämpötila _____ °C					
Pvm _____ Klo _____					
Nimi _____ Ikä _____					
Paino ilman savusukellusvarustusta _____ (kg)					
Paino savusukellusvarustuksessa _____ (kg)					
Pituus ilman varustusta _____ (cm)					
Systolinen / diastolinen verenpaine _____ (mmHg)					
Terveystila _____					
Vointi _____					
Sydämen maksimaalinen sykintätaajuus (HRmax, min ⁻¹)					
Mitattu _____ min ⁻¹ vuonna _____					
Arvioitu (208 – 0,7 · ikä) _____ min ⁻¹					
Tehtävä	Kesto min	Käytetty aika, min	HRtyö (min ⁻¹)	RPE (6-20)	Kuormitus (%HRmax) %
Käveleminen ilman letkurullia ja niitä kantaen	4				
Portaissa liikkuminen	3,5				
Kuorma-auton renkaan moukarointi	2				
Esteiden ylitys ja alitus	3				
Letkun rullaus	2				
Keskiarvo					
Testauksen valvoja _____					

3. KÄVELYMATTOTESTI

Nousujohteinen kävelymattotesti suoritetaan täydessä savusukellusvarustuksessa (teräspullo, paino n. 15 kg), mutta ilman valolamppua ja palonarua.

Huonelämpötilassa (16–24°C) tehtävä yhtäjaksoinen kävelymattotesti kestää 11 minuuttia sisältäen neljä kävelymaton nopeudella ja kulmalla säädettävää kuormitustasoa:

Taso	Kesto (min)	Nopeus (km/t)	Kulma (aste)
1	2	3	0
2	2	4,5	0
3	2	4,5	4
4	5	4,5	8

Kävelymattotestin tarkkuus määritettiin tutkimuksella (Lusa ym. 1994), johon osallistui 342 pelastajaa. Kävelymattotestin viimeisen eli ns. *työkuorman* aikana verenkiertoelimistön toimintakykyä mittaava elimistön hapenkulutus oli viimeistä edellisen minuutin ajalla keskimäärin 37,3 ml/min/kg ja 3,03 l/min ja viimeisellä minuutilla 38,3 ml/min/kg ja 3,11 l/min. Arvot ylittävät savusukellustehtäviin asetetut minimisuosituksset: 36 ml/min/kg ja 3 l/min.

Suoritusohjeet

Kävelymattotestin aikana mitataan sydämen sykintäaajuus (HR, min⁻¹) jatkuvasti ja koettu fyysinen kuormittuneisuus (RPE, asteikko 6–20) rekisteröidään jokaisen kuormitustason viimeisen minuutin aikana.

Kävelymattotestistä suoriutuminen osoittaa, että pelastaja pystyy savusukellusvarustuksessa tekemään *huoneenlämpötilassa* dynaamista lihastyötä, jossa savusukellustehtäville asetetut minimisuosituksset verenkiertoelimistön toimintakyvyille ylittyvät.

HR- ja RPE-tulosten perusteella voidaan arvioida pelastajan kuormittumista käyttäen arvona työkuormituksen viimeisen minuutin tuloksia. Tulosten luokittelu ja tulkinta voidaan tehdä samoin kuin savusukellusta jäljittelevän testiradan HR- ja RPE-tuloksilla.

Lähdeviite: Lusa S, Louhevaara V, Uusimäki H, Virtanen T. Accuracy of the job-related treadmill test for assessing cardiorespiratory capacity of fire-fighters. Proceedings of IEA '94 Congress. Vol. 2: Occupational Health & Safety. Canada, Toronto 1994, pp. 6-7.

KÄVELYMATTOTESTI

Mittauspöytäkirja

Testihuoneen lämpötila _____ °C

Pvm _____ Klo _____

Nimi _____ Ikä _____

Paino ilman savusukellusvarustusta _____ (kg)

Paino savusukellusvarustuksessa _____ (kg)

Pituus ilman varustusta _____ (cm)

Systolinen / diastolinen verenpaine _____ (mmHg)

Terveydentila _____

Vointi _____

Sydämen maksimaalinen sykintätaajuus (HRmax, min⁻¹)

Mitattu _____ min⁻¹ vuonna _____

Arvioitu (208 - 0,7 · ikä) _____ min⁻¹

Kuormitustaso	Aika min	HR min ⁻¹	RPE (6-20)	Muuta
1	1			
	2			
2	3			
	4			
3	5			
	6			
4	7			
	8			
	9			
	10			
	11			

Viimeisen minuutin %HR max (HRtyö/HRmax) _____ %.

Testauksen valvoja _____

4. SUBMAKSAALINEN NOUSUJOHTEINEN POLKUPYÖRÄERGOMETRITESTI

Submaksimaalinen nousujohteinen kuormitustesti tehdään joko sähköisesti tai mekaanisesti jarruttavalla polkupyöräergometrillä. Testi tehdään urheiluvarustuksessa. Mekaanisesti jarruttavalla pyörällä polkemisnopeus on 60 kierrosta/min. Testissä on neljä kuormitustasoa:

Taso	Kesto (min)	Työkuorma (W)
1	4	50
2	4	100
3	4	150
4	4	200

Ennen testiä pyörän kuormamekanismi on kalibroitava. Testin aikana on suositeltavaa mitata sydämen sykintätaajuus (HR, min⁻¹) ja kysyä koettu kuormittuneisuus (RPE, 6–20) samoin kuin kävely-mattotestissä.

Suoriutuminen polkupyöräergometritestistä osoittaa, että pelastajan verenkiertoelimistön kuntoa kuvaava maksimaalinen hapenkulutus on vähintään 2,8 l/min eli likimain sama kuin minimisuositus savusukellustehtäviin (3,0 l/min).

SUBMAKSIMAALINEN NOUSUJOHTEINEN POLKUPYÖRÄERGOMETRITESTI

Mittauspöytäkirja				
Testihuoneen lämpötila _____ °C				
Pvm _____ Klo _____				
Nimi _____ Ikä _____				
Paino _____ (kg)				
Systolinen / diastolinen verenpaine _____ (mmHg)				
Terveystila _____				
Vointi _____				
Sydämen maksimaalinen sykintätaajuus (HRmax, min ⁻¹)				
Mitattu _____ min ⁻¹ vuonna _____				
Arvioitu (208 – 0,7 · ikä) _____ min ⁻¹				
Viimeisen minuutin %HRmax (HRtyö/HRmax) _____ %.				
Kuormitus-taso	Aika min	HR min ⁻¹	RPE (6-20)	Muuta
1	1			
	2			
	3			
	4			
2	5			
	6			
	7			
	8			
3	9			
	10			
	11			
	12			
4	13			
	14			
	15			
	16			
Testauksen valvoja _____				

5. LIHASVOIMA- JA -KESTÄVYYSTESTIT

Vatsalihasten sekä ylä- ja alaraajojen dynaamista lihasvoimaa ja -kestävyyttä arvioidaan seuraavilla testeillä:

- makuulta istumaannousu
- penkkipunnerrus
- jalkakyykky
- käsinkohonta

Suoritusohjeet

Testit viedään läpi vapaassa suoritusjärjestyksessä. Niiden välillä on 3–5 minuutin palautumisaika. Henkilön pitää saavuttaa kussakin testissä kuntoluokkaan ”hyvä” oikeuttava tulos. Jos henkilö ei pysty tekemään alla mainittua yksittäistä testiä perustellusta syystä, mutta henkilön lihasvoima ja -kestävyys vastaavat muuten kuntoluokkaa ”hyvä”, voidaan testisuoritus kuitenkin hyväksyä.

1. Makuulta istumaan (vatsalihasten voima ja kestävyys)

Alkuasento: selinmakuu kädet niskan takana, kyynärpäät edessä, polvet 90 asteen kulmassa, jalat 20–30 cm erillään.

Suoritus: nouseaan istumaan 60 sekunnin aikana mahdollisimman monta kertaa niin, että kyynärpäät koskettavat reisiä ja alas mennessä lapaluut käyvät lattiassa.

Tulos: istumaannousujen määrä.

Virheitä: kädet irtoavat niskan takaa, kyynärpäillä lyödään vauhtia.

palautuminen

2. Penkkipunnerrus (käsivarsien ojentajalihasten voima ja kestävyys)

Alkuasento: selinmakuu penkkipunnerruspenkillä. 45 kg:n painoinen levytanko suorilla käsivarsilla. Suurin sallittu oteveveys 80 cm etusormien välistä mitattuna.

Suoritus: levytanko lasketaan alas niin, että se koskettaa rintaa, josta tanko työnnetään uudelleen ylös suorille käsivarsille.

Tulos: ylöstyöntöjen maksimaalinen määrä 60 sekunnissa.

Virheitä: käsivarret eivät suoristu.

palautuminen

3. Jalkakyykky lisäpainona 45 kg painava levytanko (reisilihasten voima ja kestävyys)

Alkuasento: hieman hartioita leveämpi haara-asento jalkaterät hieman ulospäin käännettynä, levytanko niskan takana hartioilla.

Suoritus: suorittaja laskeutuu kyykkyyyn, kunnes polvi- ja lonkkanivelet ovat vaakatasossa, ja nousee ylös ojentaen polvet suoriksi. Selän tulee olla suorana koko suorituksen ajan.

Tulos: hyväksytyjen nousujen määrä 60 sekunnissa.

Virheitä: niaaminen, jolloin polvet työntyvät liikaa eteen.

palautuminen

4. Käsinkohonta (käsivarsien koukistajalihasten voima ja kestävyys)

Alkuasento: riipunta rekillä vastaotteella vartalo ja jalat suorina.

Suoritus: käsivarsia koukistaen leuka vedetään tangon yli ja laskeudutaan alas käsivarret suoriksi.

Tulos: maksimaalinen suorituskertojen lukumäärä ilman aikarajoitusta.

Virheitä: vartalon heilunta, reisien ja säärien koukistaminen, nykäys tai lyönti (kipperiaate) koukistuksen alkaessa.

Kaikkien testien aikana tarkkaillaan suoritustekniikkaa ja tarvittaessa suorittajalle annetaan ohjeita ja huomautuksia suoritustekniikan korjaamiseksi. Testi keskeytetään, jos

- suoritus käy koordinoimattomaksi ja epävarmaksi
- tutkittava haluaa lopettaa kivun voimistumisen tai provosoitumisen takia (ei lihasväsymyksen).

Mittauspöytäkirjaan merkitään, mikäli testiä

- *ei pystytty lainkaan suorittamaan*
- mikäli testiä on kokeiltu, mutta se jouduttiin keskeyttämään. Syynä kipu, tekniikan puute, motivaation puute tai heikko lihaskunto.

Mittauspöytäkirjaan merkitään myös, *haittasiko* maksimaalista suoritusta

- kipu
- tekniikan puute
- huono motivaatio.

Mittauspöytäkirja

Testihuoneen lämpötila _____ °C

Pvm _____ Klo _____

Nimi _____ Ikä _____

Paino _____ (kg) Pituus _____ (cm)

Systolinen / diastolinen verenpaine _____ (mmHg)

Terveydentila _____

Vointi _____

Testi	krt	Heikko	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Makuulta istumaan (krt/60 s)		< 20	21-28	29-40	41
Penkkipunnerrus, 45 kg (krt/60 s)		< 9	10-17	18-29	30
Jalkakyykky, 45 kg (krt/60 s)		< 9	10-17	18-26	27
Käsinkohonta		< 2	3-4	5-9	10

Testiä ei pystytty lainkaan suorittamaan

Syy: kipu
 tekniikan puute
 motivaation puute
 heikko lihaskunto

Maksimaalista testisuoritusta haittasi:
 kipu
 tekniikan puute
 motivaation puute

Testauksen valvoja _____

ESIMERKKEJÄ SOVELTUVISTA SAVUSUKELLUSHARJOITUKSISTA

1. Lämmin savusukellusharjoitus

- sisältää savusukellus- ja sammutustekniikkaa, savusukellusvalvontaa
- harjoitus lämmönvaikutuksen alaisena
- harjoituksessa tuli aitona elementtinä
- voidaan toteuttaa esim. ns. hyökkäyskonteissa, poltettavissa purkutaloissa tai vastaavissa

2. Lämmin savusukellusharjoitus

- voidaan toteuttaa samanlaisena kuin edellinen
- voidaan toteuttaa myös sisäpalosimulaattorissa: havainnoidaan savukaasujen käyttäytymistä ja harjoitellaan suihkuputken käyttöä. (Sisäpalosimulaattorissa ei voida harjoitella savusukellustekniikkaa, koska palokuorma on pieni ja harjoitus ei vastaa aitoja olosuhteita.)

3. Kylmä savusukellusharjoitus

- sisältää savusukellustekniikkaa, savusukellusvalvontaa
- käytetään työjohtoa tai vastaavaa (esim. ilmalla täytetty työjohto)
- toteutetaan sokkona (pimeässä tai käyttäen harjoitussavua)
- harjoitellaan myös pelastautumista ja savusukeltajan pelastamista (hätälaskeutumista, kiinni-juuttuneen pelastajan pelastamista, lisäilman antamista ym.)
- harjoitukseen voi liittää myös lämpörasitusta (esim. harjoituspaikan lämmitys)
- voidaan toteuttaa ns. huoneistohäkkiradalla tai missä tahansa sopivassa sisätilassa

4. Harjoitukset, jotka eivät ole savusukellusharjoituksia (mutta ovat tarpeellisia ja tukevat savusukellusharjoituksia)

- rasiusharjoitukset paineilmalaitteilla
- savusukellusvarusteiden pukemisharjoitukset
- paineilmalaitteiden käyttöharjoitukset

ESIMERKKEJÄ RIITTÄVÄN SUOJAUKSEN OMAAVISTA SAMMUTUS- ASUKOKONAISUUKSISTA

Seuraavat standardien mukaiset henkilösuojaimet täyttävät valtioneuvoston päätöksen 1406/1993 vaatimukset ja ovat CE-merkittyjä: palopuku (EN 469), palokypärä (EN 443), palokäsineet (EN 659), palojalkineet (EN 344, EN 345) ja paineilmahengityslaitte (EN 136, EN 137).

EN 469 mukaisen palopuvun suojaustasot on määritetty niin, ettei savusukeltajan alus- ja väliasuille ole erityisvaatimuksia. Lisäkerrokset kuitenkin parantavat suojausta liekkejä ja säteilykuumuutta vastaan. Käyttömukavuuden kannalta alusasun materiaalit, jotka pitävät ihon kuivana siirtämällä hikikosteuden seuraaviin vaatekerroksiin, ovat suositeltavia. Verkkomainen rakenne lisää käyttömukavuutta.

Jos savusukelluksessa käytetään standardista poikkeavaa palopukua, on otettava huomioon alus- ja väliasuille asetettavat erityisvaatimukset.

palopuku	välivaatetusmateriaali	alusvaatetusmateriaali
3-kerroksinen aramidipuku kosteussululla (EN 469)	- ei erityisvaatimuksia	- ei erityisvaatimuksia
3-kerroksinen aramidipuku (EN 469)	- ei erityisvaatimuksia	- ei erityisvaatimuksia
2-kerroksinen aramidipuku*	- 1–2-kerroksinen puuvilla tai villa - palosuojattu polyesteri	- puuvilla - polypropyleeni/puuvilla - viskoosi
1-kerroksinen aramidipuku*	- palosuojattu polyesterineulos - villaneule - palosuojattu viskoosi - lisäsuojat joko palopuvussa tai väliasussa (esim. hartioissa) tarpeen**	- palosuojattu viskoosi - villa - aramidi
1-kerroksinen puuvillapuku*	- palosuojattu polyesterineulos - aramidineulos - lisäsuojat joko palopuvussa tai väliasussa (esim. hartioissa) tarpeen**	- palosuojattu viskoosi - villa - aramidi
1-kerroksinen villasarkapuku*	- palosuojattu polyesterineulos - aramidineulos	- palosuojattu viskoosi - villa - aramidi

* valmistajan merkittävä väliasu kokonaisuuteen kuuluvaksi

** lisäsuojat hartioissa voivat olla joko kiinteitä tai irrotettavia

Edita Publishing Oy
PL 800, 00043 EDITA, vaihde 020 450 00
Asiakaspalvelu:
puhelin 020 450 05, faksi 020 450 2380
Edita-kirjakauppa Helsingissä:
Annankatu 44, puhelin 020 450 2566

ISBN 951-37-3693-8

ISSN 1456-9647

Painopaikka: Edita Prima 2002