



Puolustusvoimat

# Suojelutoiminnan käsikirja 2022

**C**

*Chemical*



**B**

*Biological*



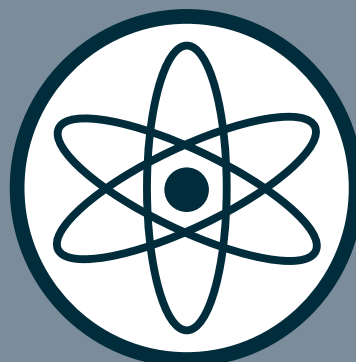
**R**

*Radiological*



**N**

*Nuclear*



# Suojelutoiminnan käsikirja 2022



2022

© Pääesikunta

ISBN painettu julkaisu: 978-951-25-3265-0

ISBN digitaalinen julkaisu: 978-951-25-3266-7

SAP:

Paino: PunaMusta Oy 2022

# Sisällys

1 JOHDANTO .....	9
2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ .....	11
2.1 CBRN-uhka .....	11
2.2 Kieltosopimukset .....	13
2.3 C-aseet .....	15
2.3.1 C-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet .....	15
2.3.2 C-aineiden levittäminen .....	18
2.3.3 C-aineiden leviäminen eri sääolosuhteissa .....	22
2.3.4 C-aineiden ilmaisu .....	28
2.4 B-aseet .....	31
2.4.1 B-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet .....	31
2.4.2 Bakteerit .....	32
2.4.3 Virukset .....	33
2.4.4 Bakteeriofagit .....	35
2.4.5 Toksiinit .....	36
2.4.6 B-agenssien levittäminen .....	37
2.4.7 B-agenssien ilmaisu .....	40
2.5 R- ja N-aseet .....	41
2.5.1 R/N-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet .....	41
2.5.2 Ionisoiva säteily .....	44
2.5.3 N-aseen vaikutukset .....	47
2.5.4 R/N-aineiden levittäminen .....	52
2.5.5 R/N-aineiden ilmaisu .....	54
2.6 Polttoase .....	55
2.6.1 Polttoaseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet .....	55
2.6.2 Polttoaineiden levittäminen .....	57
2.7 Myrkylliset teollisuuskemikaalit .....	57
2.8 Tulipalot sotilaan toimintaympäristössä .....	59
2.8.1 Palamisen perusteet .....	59
2.8.2 Tulipalon määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet .....	60
2.8.3 Vaarallisten aineiden tulipalot .....	61
3 SUOJELUTOIMINTA .....	63
3.1 Suojelutoiminnan perusteet .....	63
3.1.1 Suojelutoiminnan päämäärä ja tarkoitus .....	63
3.1.2 Suojelutoiminnan tasot ja osa-alueet .....	64

3.1.3 Suojelutoiminnan suunnittelu .....	67
3.1.4 Suojelutoiminnan toteutus .....	68
3.1.5 Suojelun yhteistoimintaosapuolet .....	73
3.1.6 Suojelujoukkojen huolto .....	75
3.2 Suojeluvalvonta .....	78
3.2.1 Suojeluvalvonnan perusteet .....	78
3.2.2 Varoittaminen, hälyttäminen ja ilmoittaminen .....	79
3.2.3 Vaara-alueet suojelutoiminnassa .....	82
3.2.4 Vaara-alueiden määrittämisen perusteet .....	83
3.2.5 Pikaennusteen laatiminen .....	86
3.2.6 Yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittäminen .....	87
3.2.7 Vaara-alueet teollisuuskemikaalionnettomuuksissa .....	90
3.2.8 Vaara-alueet biologisten agenssien levytyksessä .....	91
3.2.9 Vaara-alueet radiologisten aineiden levytyksessä .....	91
3.3 Suojelutiedustelu .....	92
3.3.1 Suojelutiedustelun perusteet .....	92
3.3.2 Näytteenotto .....	94
3.4 Suojautuminen .....	95
3.4.1 Suojautumisen perusteet .....	95
3.4.2 Suojautumisen valmiustilat .....	96
3.4.3 Suojapuvut ja niiden yhdistelmät .....	97
3.4.4 Kollektiivisuojaajat .....	101
3.5 Puhdistaminen .....	101
3.5.1 Puhdistamisen perusteet .....	101
3.5.2 Puhdistusmenetelmät ja aineet .....	103
3.6 Pelastaminen .....	105
3.6.1 Pelastamisen perusteet .....	105
3.6.2 Sammutusmenetelmät .....	109
3.6.3 Vaaralliset aineet ja niiden kuljetukset .....	109
3.7 Suojelulääkinnän perusteet .....	110
<b>4 SUOJELUTOIMINNAN TOTEUTTAMINEN .....</b>	<b>113</b>
4.1 Kaikkien joukkojen suojelutoiminta .....	113
4.2 Suojelutoiminnan johtaminen .....	114
4.2.1 Suojelutoiminnan tehtävyyt .....	114
4.2.2 Suojelutehtävien käynnistäminen .....	114
4.2.3 Suojelutehtävien johtaminen .....	117
4.2.4 Johtamisen erityispiirteet pelastustoiminnassa .....	118
4.2.5 Johtamisen erityispiirteet puhdistustoiminnassa .....	119
4.3 Suojeluvalvonta .....	120
4.3.1 Suojeluvalvonnan toteuttaminen .....	120
4.3.2 Ydinräjähdyksistä ilmoittaminen .....	124
4.4 Suojelutiedustelu .....	126
4.4.1 Suojelutiedustelun toteuttaminen .....	126
4.4.2 Toiminta kohdattaessa saastealue .....	132
4.4.3 Saastealueen etureunan paikantaminen .....	133
4.4.4 Havainnon varmentaminen ja kiistäminen .....	134
4.4.5 Saastelähteen paikantaminen .....	135
4.4.6 Saastealueen rajojen tiedustelu .....	136
4.4.7 Näytteenotto .....	138
4.4.8 Kohteiden tiedustelu .....	140
4.5 Suojautuminen .....	142
4.5.1 Suojautumisen toteuttaminen .....	142
4.5.2 Tehostetun valmiuden toimenpiteet .....	146
4.5.3 Täysvalmiuden toimenpiteet .....	149

4.6 Puhdistaminen.....	151
4.6.1 Puhdistamisen toteuttaminen.....	151
4.6.2 Henkilöstön puhdistaminen .....	153
4.6.3 Materiaalin puhdistaminen.....	155
4.6.4 Ajoneuvojen puhdistaminen .....	156
4.6.5 Potilaiden puhdistaminen.....	158
4.6.6 Maaston puhdistaminen.....	159
4.6.7 Kohteen puhdistaminen .....	160
4.6.8 Puhdistuspaikka.....	162
4.7 Pelastaminen .....	165
4.7.1 Sammutustehtävän toteuttaminen .....	165
4.7.2 Polttotaisteluaineiden sammuttaminen .....	166
4.7.3 Metsä- ja maastopalojen sammuttaminen .....	167
4.7.4 Ajoneuvopalojen sammuttaminen .....	169
4.7.5 Nestepalojen sammuttaminen.....	170
4.7.6 Rakennuspalojen sammuttaminen.....	170
4.7.7 Pelastaminen ajoneuvosta.....	171
4.7.8 Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa.....	174
4.7.9 Pelastaminen saastealueelta .....	176
4.8 Suojelulääkintä .....	177
4.8.1 Suojeluensivun antaminen.....	177
4.8.2 Ensiapu palovammapotilaille .....	179
4.8.3 Ensiapu kemialliselle taisteluaineelle altistuneille potilaille .....	180
4.8.4 Ensiapu ydinasevammoja saaneille potilaille.....	183
4.8.5 Potilaiden kuljettaminen.....	183
4.8.6 Toiminta monipotilastilanteessa .....	184
4.9 Merkitseminen .....	185
LIITTEET.....	187
Liite 1. Käsitteet ja määritelmät.....	187
Liite 2. Suojelutoiminnan tehtävän erittely ja tilanteen arvio .....	189
Liite 3. Suojelutoiminnan tuloksien tuottaminen osa-alueittain.....	190
Liite 4. Suojelutiedustelutiedon tuottaminen .....	191
Liite 5. Suojautumisen suojaruustelija CBRN-tilanteissa .....	192
Liite 6. Esimerkki vastetäulukosta.....	193
Liite 7. Kemiallisten taisteluaineiden jaottelu ja vaikutustavat .....	194
Liite 8. CBR-aineiden vaikutukset ja niiden hoitokeinot .....	196
Liite 9. Ilmoitettavat taudit ja mikrobit.....	201
Liite 10. B-agenssien ominaisuuksia .....	202
Liite 11. Kemiallisten taisteluaineiden ominaisuuksia .....	203
Liite 12. Polttotaisteluaineiden ominaisuuksia .....	204
Liite 13. Kenttäilmaisimien ilmaisuherkkyys.....	205
Liite 14. Esimerkkejä säteilyannoksista ja säteilyn annosnopeuksista .....	206
Liite 15. Tehtävälomake (esimerkki).....	208
Liite 16. Kohdekortti (esimerkki) .....	210
Liite 17. Säteilylaskulevyn käyttöohje .....	213
Liite 18. Kaasunilmaisupaperin käyttö .....	215
Liite 19. Kaasunilmaisuliuskosten käyttö .....	216
Liite 20. Kaasunilmaisuputkien käyttö.....	217
Liite 21. Vastalääkkeenantolaitteen käyttö .....	218
Liite 22. Yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittäminen R-tilanteessa .....	219
Liite 23. Kenttäolosuhteisiin soveltuvat puhdistusaineet .....	220
Liite 24. Toiminta henkilöstön ja materiaalin puhdistuslinjastolla.....	222
Liite 25. Toiminta ajoneuvon puhdistuslinjastolla .....	224
Liite 26. Vaarallisten aineiden kuljetusmerkinnät .....	226

# [ 1 ]

## Johdanto

Suojelutoiminnan käsikirja käsittelee suojelutoimintaa sen tuloksien (mitä?) ja toimintatapojen (miten?) näkökulmista. Suojelutoiminnan käsikirjassa kuvataan suojelutoiminnan yleisimmät tehtävätyypit ja niiden toteuttamistavat ryhmätasolla. Suojelutoiminnan käsikirja antaa perustiedot CBRN-aseista, polttoaseista ja niiden vaikutuksista sekä ohjeet niiltä suojautumiseksi. Suojelutoiminnan johtamista käsitellään lyhyesti tarvittavien perusteiden antamiseksi.

Suojelutoiminnan käsikirja on tarkoitettu oppikirjaksi Puolustusvoimien palkatun henkilöstön perus-, jatko- ja täydennyskoulutuksessa sekä lähdeaineistoksi varusmiesten ja reserviläisten pioneerikoulutusta suunniteltaessa ja toimeenpantaessa. Suojelutoiminnan käsikirja sisältää kaikkien joukkojen suojelutoiminnan.

Suojelutoiminnan käsikirjan sisältöä täydentävät joukkokohtaiset käsikirjat ja ohjeet.

Toisessa luvussa kuvataan suojelutoimintaan vaikuttava toimintaympäristö. Luvussa tarkastellaan CBRN-aseita yleisellä tasolla niiden vaikutusten, tunnistamisen sekä niiltä suojautumisen näkökulmista. Luvussa esitellään yleisimmät CBRN-aseiden maaliinsaattamisjärjestelmät. Lisäksi tarkastellaan sääolosuhteiden vaikutusta taisteluaineiden pysyvyyteen ja niiden leviämiseen. CBRN-aseiden lisäksi luvussa käsitellään polttoaseita, myrkyllisiä teollisuuskemikaaleja ja tulipaloo. Toinen luku vastaa kysymykseen, millainen on suojelutoiminnan toimintaympäristö.

Kolmannessa luvussa kuvataan suojelutoiminnan eri osa-alueisiin (suojeluvalvonta, suojelutiedustelu, suojautuminen, puhdistaminen ja pestäminen) sisältyvä toiminta. Kolmas luku vastaa kysymykseen, mitä suojelutoiminta on.

Neljännessä ja viimeisessä luvussa kuvataan suojelutoiminnan eri osa-alueisiin sisältyvän toiminnan toteuttaminen henkilö- ja ryhmätasolla. Neljäs luku vastaa kysymykseen, miten suojelutoimintaa toteutetaan.



# [ 2 ]

Tässä luvussa kuvataan suojelutoimintaan vaikuttava toimintaympäristö. CBRN-aseita tarkastellaan yleisellä tasolla niiden vaikutusten, tunnistamisen sekä niiltä suojautumisen näkökulmista. Luvussa esitellään yleisimmät CBRN-aseiden maaliinsaattamisjärjestelmät. Lisäksi tarkastellaan sääolosuhteiden vaikutusta taisteluaineiden pysyvyyteen ja niiden leviämiseen. CBRN-aseiden lisäksi luvussa käsitellään polttoaseita, myrkyllisiä teollisuuskemikaaleja ja tulipaloo.

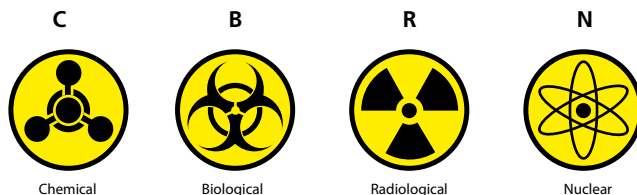
## Toimintaympäristö

### 2.1 CBRN-uhka

Suojelutoiminnassa uhka muodostuu onnettomuuksista ja tavanomaisesta asevaikutuksesta sekä kemiallisista aineista (C, chemical), biologisista taudinaiheuttajista (B, biological), radiologisista aineista (R, radiological) ja ydinaseista (N, nuclear). Normaaliolojen uhka muodostuu onnettomuuksista, luontaisista tartuntatauti-epidemoista sekä rikollisen toiminnan ja terrorismin välineinä käytettävistä CBR-aineista.

Poikkeusoloissa CBRN-aseita voidaan käyttää painostukseen, iskuihin elintärkeitä kohteita vastaan ja koko yhteiskuntaa kuormittavan häiriötilan aiheuttamiseen. Poikkeusoloissa keskeisin suojelutoimintaan liittyvä uhka kaikille joukoille on vastustajan tavanomaisen asevaikutuksen seuraukset: tuli, savu, sortuneet rakennukset ja vaarallisten aineiden päästöt.

KUVA 1. CBRN-lyhenne



CBRN-aseisiin ja niihin liittyvien materiaalien käyttö on mahdollista myös osana tavanomaista tulenkäyttöä. CBRN-aseita voidaan käyttää esimerkiksi yhteiskunnan tai Puolustusvoimien avainkohteita sekä taistelevia joukkoja vastaan. Lisäksi kemikaalivarastot, kemikaalien tuotantolaitokset tai vaarallisten aineiden kuljetukset voivat olla mahdollisia kohteita sotilaalliselle iskulle silloin, kun vastustajan tavoitteena on aiheuttaa sekasortoa tai sitoa joukkoja pelastus- ja raivaustoimintaan. Vaarallisia aineita voi vapautua ympäristöön myös onnettomuuksien seurauksina.

Normaalioloissa onnettomuus suuressa teollisuuslaitoksessa tai ydinvoimalassa voi aiheuttaa uhkaa ihmisille ja ympäristölle. Myös onnettomuus vaarallisten aineiden kuljetuksen aikana voi aiheuttaa suuronnettomuuden. Radioaktiivisten aineiden ja muiden vaarallisten aineiden päästöt saattavat aiheuttaa tiettyjen alueiden sekä alueella olevien hyötyeläinten, elintarvikkeiden ja veden käytön rajoituksia vuosikausiksi eteenpäin.

Poikkeavan säteilytilanteen voi aiheuttaa myös ydinpolttoaineen tai -aseen kuljetusonnettomuus, ydinkäyttöiselle alukselle sattunut onnettomuus tai esimerkiksi ydinkäyttöisen satelliitin maahansyök-sy. Matala-aktiivinen säteily voi olla peräisin myös ydinteollisuuden radioaktiivisista laitteista ja jätteistä, teollisuuden ja lääketieteen säteilylähteistä, radiologisista aseista, kaukolaskeumasta tai ammuksen kuoressa käytetystä köyhdytetystä uraanista.

Poikkeusoloissa uhka CBRN-aseen käytölle aiheuttaa tarpeen suoje-luvalvonnan ja -tiedustelun lisäämiselle. Epäiltyjen CBRN-tilanteiden selvitäminen, muut suoje-lutiedustelutehtävät ja toimintavalmiuden ylläpito kuormittavat kaikkia suoje-lujoukkoja. CBR-aineiden käyttötilanne voi vaihdella pienimuotoisesta pistemäisestä levityksestä laajamittaiseen alueiden ja joukkojen saastuttamiseen.

CBR-aineiden pistemäinen käyttö voi olla vaikeasti havaittavaa. Lisäksi käytettävät aineet voivat olla muita kuin tavanomaisia taisteluaineita kuten otsonia tai teollisuudessa käytettäviä syövyttäviä happoja tai emäksiä, jolloin yleisimmin käytössä olevat ilmaisimet eivät välttämät-tä ilmaise vaaran aiheuttajaa. CBR-aineilla voidaan saastuttaa kerralla laajoja alueita, mutta myös pienimuotoisen taisteluainelevityksen ai-heuttama saastepilvi voi levitä tuulen mukana pitkälle varsinaisesta levityskohteesta. Lisäksi levitysalueen sisällä olevan saasteen määrä voi vaihdella paljon.

Teknologian kehitys lisää ei-valtiollisten toimijoiden vaikuttamismahdol-lisuuksia. Useimmat terrori-iskut tehdään yleensä omatekoisin räjähtein, mutta CBR- tai muiden vaarallisten aineiden yhteiskäyttömahdollisuut-ta tavanomaisten räjähteiden kanssa ei voida sulkea pois. Erityisesti nopeasti kehittyvät miehittämättömät ilma-alukset luovat kokonaan uudenlaisen uhan. Esimerkiksi maatalouskäyttöön suunnitelluilla lenno-keilla voidaan kuljettaa useita kymmeniä litroja tuholaismyrkyä, joka on helposti korvattavissa toisella kemikaalilla, kuten hermokaasulla.

Ydinaseteknologian joutumista terroristien käsiin voidaan pitää epätoimittavana ja tarvittavan teknisen tietämyksen tason ja ydinmateriaalin tarkan valvonnan vuoksi. Radioaktiivisia aineita (R-aineita) tuotetaan ja käytetään kuitenkin paljon erilaisissa siviililaitoksissa (esim. terveydenhoidossa varjoainekuvantamisessa ja teollisuudessa pinnantasomittareina), joissa valvonta ei ole yhtä tarkkaa kuin sotilaallisissa kohteissa. Sen vuoksi niiden joutumista terroristien tai rikollisten käsiin ei voida poissulkea.

CBR-aineilla toteutettuihin terroritekoihin liittyy myös vakavia psykologisia seurauksia, joiden toteutumiseksi iskun ei tarvitse olla edes laajamittainen. Uhrien määrän sijaan päämääränä voi esimerkiksi olla pelon herättäminen, taloudellisten ja sosiaalisten seuraamusten aiheuttaminen tai pelkästään häiriköinti.

Neljännän sukupolven agenssit muodostavat uuden C-aseuhkan. Neljännän sukupolven agenssit (esim. Novichok-yhdisteet) ovat aiempia taisteluaineita huomattavasti myrkyllisempiä ja niitä valmistetaan tavallisesti binääriperiaatteella. Binääriaseissa kemiallisen taisteluaineen lähtöaineet yhdistetään juuri ennen käyttöä tai ne sekoittuvat vasta, kun esimerkiksi ammus laukaistaan.

Uusien taisteluaineiden lähtöaineet voivat olla myös kemikaaleja, joilla on mahdollisesti rauhanomaisia käyttötarkoituksia torjunta-aineina tai lääkeaineiden raaka-aineina. Tämäntyyppisten taisteluaineiden salainen ja peitelty valmistus on mahdollista, jolloin ne tarjoavat merkittävän mahdollisuuden sabotaasi- ja terroritoimintaan.

Nanopartikkeliteknologian kehityksen myötä voi syntyä uusia uhkia niin kutsutuista nanokaasuista, jotka voisivat mahdollisesti läpäistä aktiivihiiheen perustuvan suodattimen. Myös toimintakyvyttömyyttä aiheuttavien aineiden kehittäminen tulee edelleen jatkumaan, koska niiden käyttö on kemiallisen aseiden kielto­sopimuksen mukaisesti sallittua mellakantorjunnassa.

## 2.2 Kielto­sopimukset

Niin sanottujen myrkyjen käyttämistä aseena on pitkään pidetty vastenmielisenä ja niiden käyttöä on pyritty rajoittamaan ja/tai kieltämään erilaisilla sopimuksilla. Vuoden 1899 Haagin julistuksessa kiellettiin sellaisten ammusten käyttö, joiden ainoana tehtävänä oli ”tukehduuttavien ja haitallisten kaasujen levittäminen”. Neljäs Haagin sopimus vuodelta 1907 kielsi ”myrkyn ja myrkyllisten aseiden käytön”.

Vuonna 1925 hyväksyttiin Geneven pöytäkirja, joka koskee tukehduuttavien, myrkyllisten tai muiden samankaltaisten kaasujen sekä bakteriologien keinojen käytön kieltä sodassa. Geneven pöytäkirja laajensi kiellon koskemaan myös B-aseiden käyttöä, mutta se ei kuitenkaan asettanut mitään rajoituksia niiden kehittämiselle, valmistamiselle tai varastoinnille.

Vuonna 1997 astui voimaan kemiallisten aseiden kieltosopimus (Chemical Weapons Convention, CWC), jonka myös Suomi on allekirjoittanut. Se kieltää kemiallisten aseiden kehittämisen, valmistamisen, varastoinnin ja käytön, mutta mahdollistaa taisteluaineiden pienimuotoisen valmistamisen esimerkiksi tutkimus- ja koulutuskäyttöön (esim. suojaruusteiden ja ilmaisimien testaukseen). Lisäksi jokainen sopimusvaltio sitoutuu olemaan käyttämättä mellakantorjunta-aineita sodankäyntimenetelmänä. Jäsenvaltioiden pitää varmistaa lainsäädännön avulla, että ne noudattavat sopimusta.

CWC-sopimuksen mukaan mikä tahansa myrkyllinen kemikaali ja niiden lähtöaineet (lukuun ottamatta erikseen sopimuksessa hyväksytyjä käyttötarkoituksia) sekä niiden käyttöön suunnitellut ammuksiset ja laitteet luokitellaan kemiallisiksi aseiksi, mikäli niitä käytetään aiheuttamaan vahinkoa tai kuolemaa.

Kemiallisen aseiden kieltosopimus sisältää kolme eri luetteloa kemikaaleista, joita valvotaan ja joiden käyttöä rajoitetaan. Osaa kemikaaleista käytetään hyvin rajallisesti rauhanomaisiin tarkoituksiin, kuten farmaseuttisissa valmisteissa ja diagnostiikassa ja osaa käytetään muihin kaupallisiin käyttötarkoituksiin, kuten hartsien, palonsuoja-aineiden, musteiden ja muovien valmistukseen. Kemiallisten aseiden kieltosopimus ja kemikaaliluettelot ovat saatavilla Kemiallisten aseiden kieltojärjestön Internet-sivuilta ([www.opcw.org](http://www.opcw.org)).

Suomi on allekirjoittanut myös Biologisen aseiden kieltosopimuksen (Biological and Toxic Weapons Convention tai Biological Weapons Convention, BWC). BWC-sopimus astui voimaan vuonna 1975 ja se on ensimmäinen aseistariisuntasopimus, jolla kielletään kokonainen aseluokka. Sopijavaltiot ovat sopineet, etteivät missään olosuhteissa kehitä, valmistaa, varastoi, hanki tai pidä hallussa mikrobiologisia tai muita biologisia aineita tai toksiineja, joita ei ole tarkoitettu rauhanomaiseen käyttöön. BWC-sopimus kieltää myös niiden biologisten aseiden, laitteistojen tai välineiden välityksen, jotka on suunniteltu käytettäväksi vihamielisessä tarkoituksessa.

Polttoaseet luokitellaan tavanomaisiksi aseiksi, joten niiden kehittämistä, valmistusta tai varastointia ei ole kielletty. Polttoaseita voidaan käyttää sodankäynnissä, mutta niiden käyttö siviiliväestöä ja -kohteita vastaan on kielletty.

Ydinaseiden määrän vähentämiseksi on laadittu erinäisiä sopimuksia, mutta monet näistä ovat rauenneet ja osa edelleen voimassa olevista on tulkinnallisista syistä merkityksettömiä. Taulukossa 1 on esitetty ydinasevaltioiden ja niiden ydinkärkien määrät (tilanne tammikuu 2021). Ajantasainen lista löytyy SIPRI:n (Stockholm International Peace Research Institute) Internet-sivuilta ([www.sipri.org](http://www.sipri.org)).

**TAULUKKO 1.** SIPRI:n mukaiset ydinasevaltiot ja niiden ydinkärkien määrät tammikuussa 2021

MAA	KÄYTTÖÖNOTETUT TAISTELUKÄRJET	MUUT TAISTELUKÄRJET	YHTEENSÄ
Yhdysvallat	1 800	3 750	5 550
Venäjä	1 625	4 630	6 255
Iso-Britannia	120	105	225
Ranska	280	10	290
Kiina		350	350
Intia		156	156
Pakistan		165	165
Israel		90	90
Pohjois-Korea		(40–50)	(40–50)
Yhteensä	3 825	9 256	13 081

## 2.3 C-aseet

### 2.3.1 C-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet

Kemiallisella aseella (C-ase) tarkoitetaan asejärjestelmää, jossa kemiallisia taisteluaaineita levitetään eri menetelmin, kuten tykistöasein, lentopommein, miinoilla tai sumuttamalla. Kemialliset taisteluaineet ovat yhdisteitä, joita käytetään sota- tai sabotaasitoimissa aiheuttamaan kohteina olevissa ihmisissä joko kuolema, tilapäinen toimintakyvyttömyys tai vammautuminen. Niitä voidaan käyttää myös eläimiä ja kasvillisuutta vastaan.

Kemialliset taisteluaineet voidaan jaotella aikakausien mukaan sukupolviin 1–4G (1. sukupolvi, 1. generation – 4. sukupolvi, 4. generation). Ensimmäisellä sukupolvella viitataan ensimmäisen maailmansodan aikana käytössä olleisiin ja sen aikana kehitettyihin yhdisteisiin, toisella sukupolvella toisen maailmansodan aikana kehitettyihin yhdisteisiin ja kolmannella ja neljännellä sukupolvella tämän jälkeen kehitettyihin yhdisteisiin. 1G aineisiin kuuluvat tavanomaiset myrkylliset kemikaalit, kuten tukahduttavat (kloori ja fosgeeni), syövyttävät (sinappikaasu ja levisiitti) ja yleismyrkylliset taisteluaineet.

G-tyyppin hermokaasut (sariini, somaani ja tabuuni) ovat 2. sukupolven ja V-tyyppin hermokaasut (V-kaasu ja VX) 3. sukupolven aineita. V-kaasut kehitettiin 1950-luvulla. Uudet neljännen sukupolven taistelukaasut (Novichok-variantit) kehitettiin 1970–90-luvulla ja ne voidaan valmistaa binääriperiaatteella. Näiden muunnosten binäärikomponentit ovat lähes vaarattomia yhdisteitä erillään, mutta yhdistettynä ne voivat muodostaa jopa kymmenen kertaa tehokkaampia yhdisteitä (esim. Novichok-7) kuin VX-hermokaasu. Taulukossa 2 on esitetty kemiallisten taisteluaineiden sukupolvet.

**TAULUKKO 2.** Kemiallisten taisteluaineiden sukupolvet

SUKUPOLVI	TAISTELUAINEET
1G	Kloori, fosgeeni, sinappikaasu, levisiitti ja syaanivety
2G	Sariini, somaani ja tabuuni
3G	V ja VX
4G	Novichok-variantit

Kemialliset taisteluaineet voidaan luokitella pysyvyyden, vaikuttavuuden tai niiden elävälle organismeille aiheuttamien vaikutusten mukaan. Pysyvyyden mukaan taisteluaineet jaotellaan nopeasti haihtuviin (ilmakaasut) ja hitaasti haihtuviin (maastokaasut). Ilmakaasut ovat kaasumaisia tai helposti kaasuuntuvia yhdisteitä, jotka sekoittuvat ilmaan ja laimenevat melko nopeasti (minuuteista tunteihin).

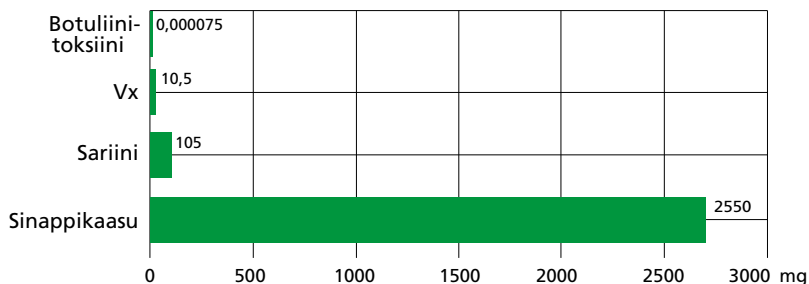
Maastokaasut sen sijaan ovat huonosti haihtuvia öljymäisiä yhdisteitä, joiden vaikutus maastossa voi kestää pitkään (jopa useita kuukausia). Taisteluaineiden ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa esimerkiksi sitkostamalla tai seosainein, minkä vuoksi jotkin taisteluaineet soveltuvat molempiin käyttötapoihin.

**TAULUKKO 3.** Taisteluaineiden jaottelutapoja

JAOTTELUTAPA			
Pysyvyys	ILMAKAASUT	MAASTOKAASUT	
	Kyynelkaasu (CS, CN)	Levisiitti (L)	
	Kloori (CL)	Sinappikaasu (HD, HN)	
	Difosgeeni (DP), Fosgeeni (CG)	VX	
	Sariini (GB), Somaani (GD), Tabuuni (GA)	Somaani (GD)	
	Syaanivety (AC)	Tabuuni (GA)	
Vaikuttavuus	KUOLETTAVAT	TOIMINTAKYKYÄ ALENTAVAT	KASVINTUHO-AINEET
	Hermokaasut	Ärsyttävät	Lehden-pudottajat
	Yleismyrkylliset kaasut	Tukahduttavat	
		Syövyttävät	Kasvien hävittäjät
	Toksiinit	Psykoaineet	

**KUVIO 1.** Kemiallisten taisteluaineiden myrkyllisyys

► LD50-arvoja 75 kg painavalle ihmiselle ihon kautta imeytyneenä  
(pl. botuliinitoksiini, joka on ilmoitettu ruuansulatusjärjestelmän kautta imeytyneenä)



Vaikuttavuuden mukaan taisteluaineet jaotellaan kuolettaviin, toimintakykyä alentaviin (inkapasitoiviin) ja kasvintuhoaineisiin. Myös melakantorjunta-aineet luokitellaan inkapasitoiviksi aineiksi. Kemialliset taisteluaineet jaotellaan niiden aiheuttamien vaikutusten mukaan ärsyttäviin, tukahduttaviin, syövyttäviin, psykoaineisiin, yleismyrkyllisiin, hermokaasuihin ja kasvintuhoaineisiin. Taisteluaineiden nimet voidaan lyhentää käyttämällä kaksikirjaimisia NATO-tunnisteita. Taulukossa 3 on havainnollistettu taisteluaineiden jaottelutavat.

Ärsyttävät aineet vaikuttavat ylempiin hengitysteihin ja silmiin. Tukahduttavat aineet aiheuttavat keuhkovaurioita. Syövyttävät aineet aiheuttavat vaikutuksia silmiin, ihoon ja hengityselimiin. Psykoaineet vaikuttavat huumausaineiden tavoin. Yleismyrkylliset kaasut (verikaasut) vaikuttavat nopeasti hengitysteiden kautta ja estävät normaalin hapen siirtymisen verenkierrossa. Hermokaasut estävät hermoimpulssien häiriöttömän siirtymisen ja sitä kautta lamauttavat hermojärjestelmän. Kasvintuhoaineet tuhoavat nimensä mukaisesti kasveja tai niiden lehtiä. Kemiallisten taisteluaineiden aiheuttamia vaikutuksia on esitetty tarkemmin liitteessä 8.

Kemiallisissa aseissa käytettyjen kemikaalien myrkyllisyys vaihtelee paljon. Taisteluaineista miedoimpia ovat ärsyttävät aineet kuten kynnelkaasut. Esimerkiksi hermokaasu sariini on noin 100 kertaa myrkyllisempää kuin kynnelkaasut. Kemiallisten aseiden kuolettavuutta voidaan kuvata LD50-arvolla (Lethal Dose 50 %), joka ilmaisee ainemäärän, joka tappaa puolet altistuneista.

LD50-arvot ilmoitetaan yleensä suhteutettuna testieläimen painoon ja ne ilmaisevat tavallisesti suun kautta nautitun ainemäärän arvoa, jos muuta ei ole ilmoitettu. Esimerkiksi LD50-arvot ihmiselle ihon kautta imeytyneenä sinappikaasulla 34 mg/kg, sariinilla 1,4–1,7 mg/kg, soomaanilla 0,7–4,3 mg/kg, tabuunilla 2,8–14 mg/kg ja VX:llä 0,14–3,1 mg/kg. Kuviossa 1 on esitetty taisteluaineiden LD<sub>50</sub> arvoja 75 kg painavalle ihmiselle ihon kautta imeytyneenä. Kuviossa on vertailuarvona ilmoitettu myös botuliinitoksiinin LD50-arvo ruuansulatusjärjestelmän kautta imeytyneenä.

Kemiallisilla taisteluaineilla ja muilla kemikaaleilla on usein oma ominaisuus, joka voi helpottaa niiden tunnistamista. Esimerkiksi hermokaasut voidaan tunnistaa niiden imelästä hedelmäisestä tuoksusta, ärsyttävät aineet niiden pistävästä hajusta ja syövyttävät aineet sipulimaisesta tuoksusta. Tosin ihmisen aistiessa kemiallisen taisteluaineen tai muun kemikaalin hajun myös myrkytysoireet ovat todennäköiset. Voimakkaammin tuoksuvat kemikaalit, kuten ammoniakkin pistävän hajun ja kloorin niin sanotun uimahallin tuoksun ihminen voi todennäköisemmin haistaa ennen kuin ne ehtivät aiheuttaa myrkytyksen. Liitteessä 11 on esitetty eri taisteluaineiden ominaisuuksia, kuten tuoksuja ja myrkyllisyyksiä.

Kemiallisten taisteluaineiden lähtöaineet ovat yleisesti myös hyvin myrkyllisiä kemikaaleja. Osa lähtöaineista on kuitenkin merkittävästi vaarattomampia ihmiselle kuin niiden lopputuote. Taulukossa 4 on esitetty esimerkkejä lähtöaineista ja niiden lopputuotteista.

**TAULUKKO 4.** Taisteluaineiden lähtöaineita ja lopputuotteita

LÄHTÖAINE	LOPPUTUOTE
Metyylifosfonylidifluoridi	Sariini tai somaani
Metyylidikloorifosfiini	VX
Fosforitrikloridi	Tabuuni
Tiodiglykoli	Rikkisinappikaasu
Arsenitrikloridi	Levisiitti

### 2.3.2 C-aineiden levittäminen

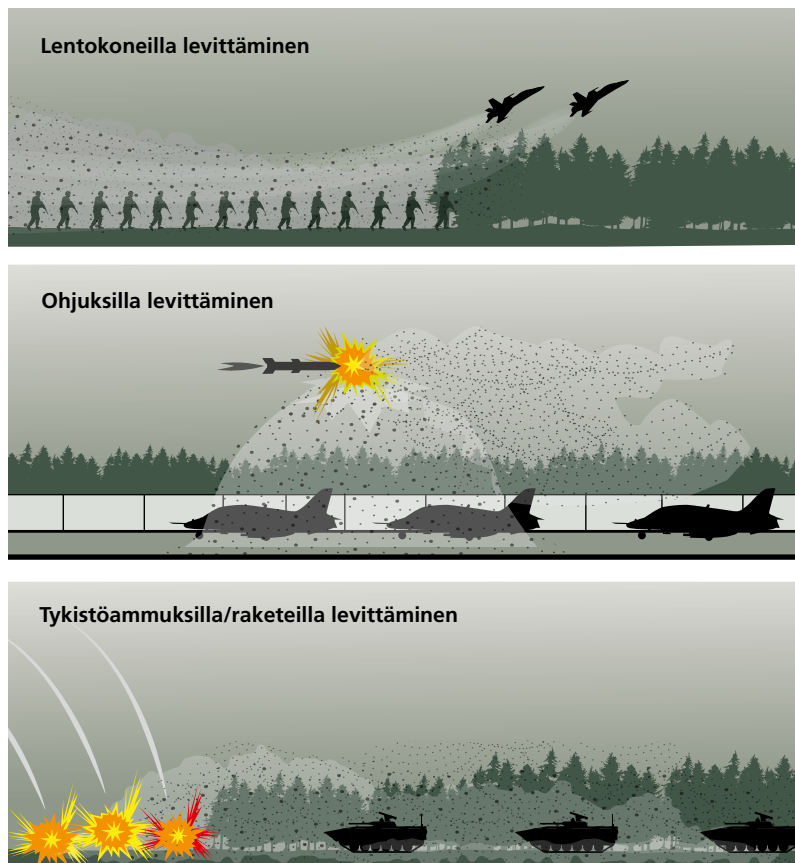
Kemiallisia taisteluaineita voidaan levittää kaasumaisessa, nestemäisessä ja kiinteässä olomuodossa sekä aerosoloina. Levittämistapa valitaan käyttötarkoituksen mukaan yksinkertaisesta sabotaasikäyttöön soveltuvasta säiliöstä kehittyneeseen asejärjestelmään. Kuvassa 2 on esitetty erilaisia kemiallisen aseiden levitystapoja.

Levittämistapoina voidaan käyttää lentokoneisiin ja helikoptereihin sijoitettuja säiliöitä, ohjuksia, tykistöaraketteja, tykistön ammuksia, lentopommeja, ajoneuvoihin asennettavia levityslaitteita, miinoja sekä heitteitä. Myös kemialliselle taisteluaineelle altistunut ihminen tai kohde (esim. ajoneuvo) voi edelleen levittää saastetta. Aseiden kantamat vaihtelevat kilometristä satoihin kilometreihin ja niiden mahdollistamat aineiden levitysmäärät yhtä ammusta kohden kilosta satoihin kiloihin.






















Esimerkiksi kranaatinheittimellä voidaan levittää yhdellä kranaatilla noin 2–3 kilogrammaa taisteluinetta noin 5–10 kilometrin säteelle ja lentopommeilla sekä ohjuksilla satoja kilogrammoja jopa satojen kilometrien päähän. Lentopommien kantamaan vaikuttaa käytetyn lentokoneen käyttösäde. Kuvassa 3 on esitetty eri asejärjestelmien ainemääriä ja käyttöetäisyyksiä.

**KUVA 2.** Kemiallisten aseiden levitystapoja



KUVA 3. Kemiallisten aseiden levittämiseen soveltuvia asejärjestelmiä

		<b>Kantama</b>
<b>Kaasuheite</b>  10 cm  30 cm	<b>n. 30 m</b>  Ainemäärä n. 0,5 kg Ainemäärä n. 5 kg 	
<b>Kranaatinheitin</b>  n. 50 cm	<b>n. 5 km</b>  Ainemäärä n. 3 kg 	
<b>Raketinheitin</b> 122 mm raketti  n. 3,2 m	<b>n. 20 km</b>  Ainemäärä n. 3 kg 	
<b>155mm kenttätykki</b>  n. 60 cm	<b>n. 25 km</b>  Ainemäärä n. 5 kg 	
<b>Scud-b</b>  n. 11 m	<b>n. 300 km</b>  Ainemäärä n. 500 kg 	
<b>Lentopommi</b>  n. 150 cm	<b>jopa 10000 km</b>  Ainemäärä jopa 1000 kg 	

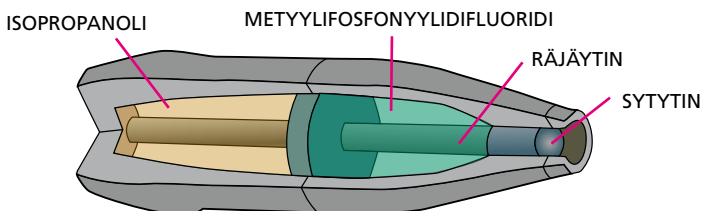
Binääriaseessa taisteluaine voidaan muodostaa levityksen aikana. Ammuksessa tai pommissa on eri säiliöihin sijoitettuna kahta lähtöainetta, jotka ovat erillään vähemmän vaarallisia kuin yhdessä. Ammuttaessa binääriammuksen säiliön seinämä rikkoutuu ja aineet sekoittuvat ammuksen lentäessä pyörimisliikkeen ansiosta. Lähtöaineet reagoivat silloin keskenään ja muodostavat myrkyllisen taisteluaineen. Ainetta syntyy kuitenkin suhteessa vähemmän kuin ammuksessa, jossa käytetään puhdasta taisteluainetta. Sekä sariinille että VX-kaasulle on kehitetty omat binääriammuksensa. Kuvassa 4 on esitetty esimerkki binääriammuksesta.

Kemiallisen aseiden todennäköisimpiä kohteita ovat joukkojen keskitysalueet, johtamispaikat ja huoltokeskukset, ilma- ja laivastotukikohtat, satamat, lentokentät sekä infrastruktuuri. Hitaasti haihtuvia ja pitkävaikutteisia taisteluaineita eli niin kutsuttuja maastokaasuja (VX,

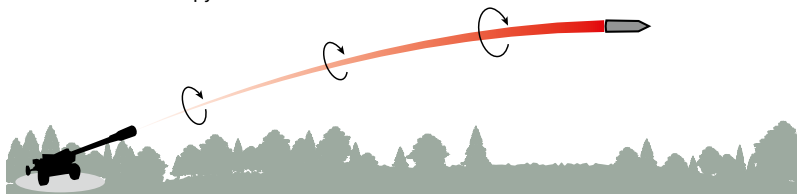
sinappikaasu) voidaan käyttää sellaisissa kohteissa tai alueilla, joissa halutaan estää tai vaikeuttaa joukkojen normaalia toimintaa tai pakottaa joukot pitkäaikaiseen suojautumiseen ja vaikeaan puhdistamiseen.

Nopeammin haihtuvia ja lyhytvaikutteisia yhdisteitä eli ilmakaasuja (G-tyypin hermokaasut, esim. sariini) käytetään yleensä suojautumaton joukkoa vastaan sekä sellaisilla alueilla, joita hyökkääjä on suunnitellut käyttävänsä myös itse. Kuvassa 5 on esitetty esimerkki kemiallisen asean käyttötavasta.

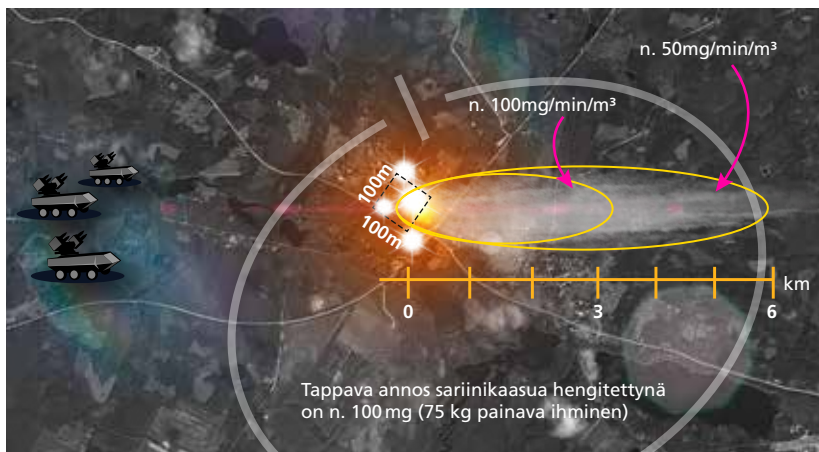
**KUVA 4.** Binääriase kuormana sariiniin



- Säiliöiden välissä on seinämä, joka rikkoutuu lähtöhetkellä ja aineet sekoittuvat pyörimisliikkeessä sariiniksi.



**KUVA 5.** Käyttöesimerkki: raketinheitinpatteriston tuli-isku (100 sariinirakettia hehtaarille), tuulen nopeus 3 m/s



### 2.3.3 C-aineiden leviäminen eri sääolosuhteissa

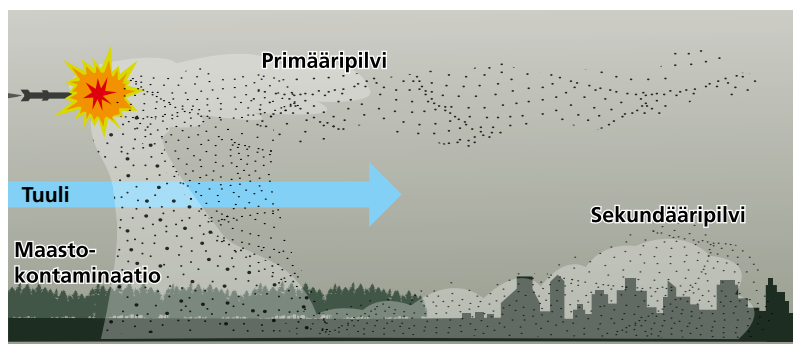
Kemiallisten taisteluaineiden leviämiseen vaikuttavat kyseessä olevan aineen kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet sekä levitysalueella vallitsevat maasto- ja sääolosuhteet. Kemiallisista ominaisuuksista eniten vaikuttavia ovat muun muassa aineen haihtuvuus ja vesiliukoisuus. Sääolosuhteista esimerkiksi lämpötila ja tuulen nopeus vaikuttavat huomattavasti taisteluaineiden haihtumis- ja leviämisenopeuteen.

Maasto-olosuhteista leviämiseen vaikuttavat sekä maaston epätasaisuus että sen peitteisyys. Taisteluaineen ominaisuuksista myrkyllisyys ei suoranaisesti vaikuta sen leviämiseen, mutta se vaikuttaa levitysmäärään. Joitain aineita saatetaan tarvita suuria määriä, jotta päästään tehokkaaseen vaikutukseen, ja eräät aineet haihtuvat nopeammin, jolloin ne menettävät vaikutuksensa nopeammin kuin toiset.

Kemiallisen taisteluaineen levityksessä räjähdys muodostaa niin kutsutun primääripilven. Noustessaan höyrypilvi laajenee ja viilenee, jolloin se tiivistyy ja muodostaa pisaroita. Suurimmat eli painavimmat pisarat putoavat levitys- tai räjähdyspaikan lähelle muodostaen maastokontaminaation.

Osa maassa olevasta aineesta höyrystyy ja muodostaa yhdessä pienempien pisaroiden kanssa kaasu-aerosolipilven eli niin kutsutun sekundaaripilven. Pilvi kulkeutuu ja hajaantuu ilmakehän virtausten mukana (pelkistetysti tuulen nopeudella ja tuulen suuntaan) muodostaen vaara-alueen. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki kaasupilven muodostumisesta ja kulkeutumisesta ilmaräjähdyksessä. Tarkemmin vaara-alueen määrittämisestä puhutaan aluvussa 3.2.4.

**KUVA 6.** Kaasupilven muodostuminen ilmaräjähdyksessä



Nestemäisiä taisteluaaineita voidaan sitkosta lisäämällä niihin sakeutusaineita (kuten polystyreeniä tai polyvinyylidikloridia). Tämä lisää aineen pysyvyyttä ja vaikeuttaa myös puhdistamistoimenpiteitä. Taulukossa 5 on esitetty eri taisteluaaineiden maastokontaminaation määrää suhteessa alkuperäiseen aineeseen. Taulukosta voidaan huomata sitkostatun somaaniin maastokontaminaation suhteen olevan tavalliseen somaaniin verrattuna yli kaksinkertainen.

**TAULUKKO 5.** Kemiallisten taisteluaaineiden neste- ja kaasusuhteet räjähdyksessä (%)

AINE	HÄVIÖ	PRIMÄÄRIPILVI (KAASU/AEROSOLI)	MAASTOKONTAMINAATIO (NESTEPI SARAT)
Sariini	–	80	20
Somaani	–	60	40
VX	5	25	70
Somaani (sitkostatettu)	5	10	85

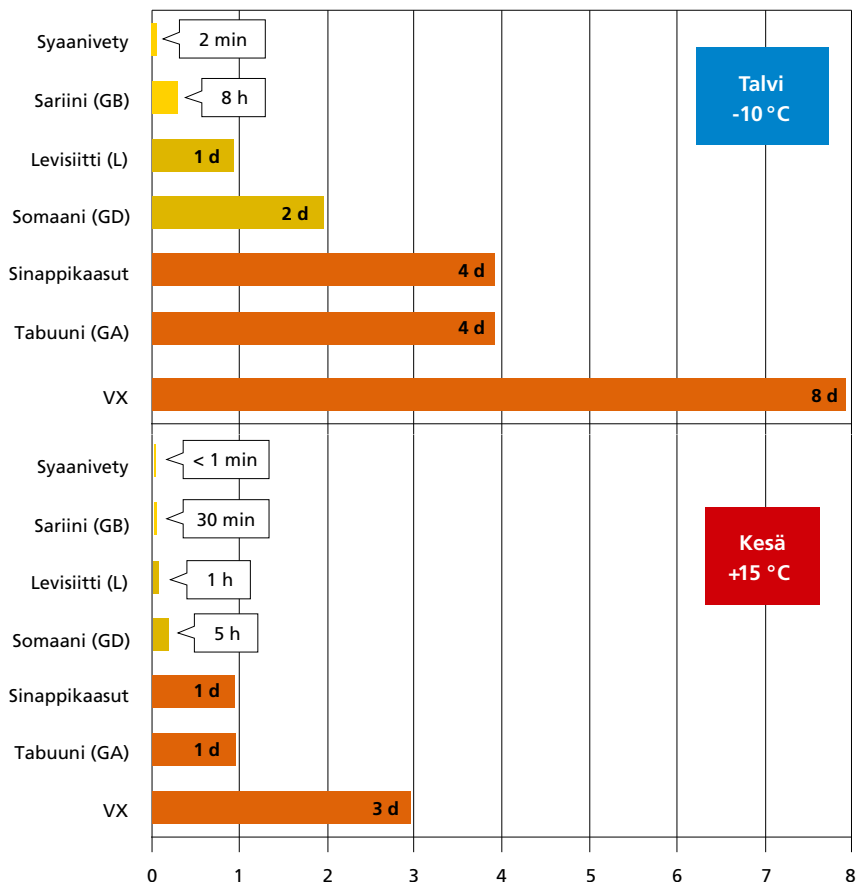
Primääripilven koko on huomattavasti suurempi käytettäessä nopeasti haihtuvia hermokaasuja kuten sariinia tai somaania ja maastokontaminaation koko on pieni. Taisteluaineen ominaisuuksista haihtuvuus vaikuttaa siis merkittävästi taisteluaineen pitoisuuteen maastossa ja sen leviämisalueen laajuuteen. Esimerkiksi vastustajan käyttäessä nopeasti haihtuvia ilmakaasuja suojautunutta joukkoa vastaan, ovat henkilöistön todennäköiset tappiot pienemmät kuin käytettäessä maastokaasuja, mutta leviämialue voi olla hyvin laaja (jopa kymmenkertainen).

Ilman lämpötila vaikuttaa taisteluaaineiden haihtuvuuteen suuresti. Lämpimällä säällä taisteluaaineet höyrystyvät tehokkaammin, jolloin ne haihtuvat pois nopeasti ja maastokontaminaatio jää vähäiseksi. Taisteluaaineiden pitoisuudet voivat kuitenkin olla muodostuvassa höyrypilvessä suuria, jolloin ne voivat aiheuttaa enemmän tappioita. Kylmällä säällä taas haihtuvuus on hitaampaa ja taisteluaine pysyy tällöin maastossa kauemmin, mutta pitoisuudet jäävät pieniksi. Kuviossa 2 on esimerkkejä sääolosuhteiden vaikutuksia taisteluaaineiden haihtumisaikoihin.

Sade ja lumi vaikuttavat taisteluaaineiden leviämiseen. Lumi hidastaa taisteluaineen haihtumista ja lisää sen pysyvyyttä maastossa. Taisteluaaineet säilyttävät kuitenkin myrkyllisyytensä ja ne voivat aiheuttaa myrkytysvaaran esimerkiksi kulkeutuessaan jalkineiden tai muiden varusteiden mukana lämpimiin majoitus- tai muihin sisätiloihin.

Taisteluaaineet säilyttävät myrkyllisyytensä myös pakkasella ja ne voivat aiheuttaa myrkytysvaaran esim. kulkeutuessaan jalkineiden mukana lämpimiin tiloihin.

**KUVIO 2.** Kemiallisten taisteluaineiden haihtumisaikoja erilaisissa sääolosuhteissa



Voimakas tai jatkuva sade laimentaa saastepilveä painamalla taisteluainepisarat maahan ja siten heikentää niiden leviämistä. Voimakas sade myös huuhtoo aineet maan sisään ja ojiin, jolloin puhdistamisen tarve vähenee. Korkea ilmankosteus voi kuitenkin tehostaa esimerkiksi syövyttävien kaasujen vaikutuksia.

Tuuli on yksi tärkeimmistä taisteluaineiden leviämiseen vaikuttavista elementeistä. Heikko ja kohtalainen tuuli levittävät taisteluaineita tehokkaasti, mutta esimerkiksi navakka tuuli (yli 8m/s), epävakaa tai suuresti vaihteleva tuulen suunta voi myös laimentaa primääripilveä ja siten heikentää sen vaikutusta. Vaihtelevat tuuliolosuhteet hidastavat pilven leviämistä ja siten pienentävät sen vaikutussyvyttä. Suotuisin sää primääripilven leviämiseen olisi tasainen ja heikko tuuli (alle 4 m/s), lämmin (yli 20 °C), vakaa ja sateeton sää.

Maassa olevan nestemäisen taisteluaineen pysyvyyteen vaikuttaa ilmakehän sääilmiöiden lisäksi maanpinnan lämpötila. Korkea lämpötila nopeuttaa taisteluaineen haihtumista, mikä kasvattaa sekundääripilven kokoa ja vähentää maastokontaminaation vaikutusaikaa. Höyrystyminen on voimakkaampaa tuulisella säällä.

Pysyvyyteen vaikuttavat luonnossa myös muut luonnollisesti esiintyvät kemialliset reaktiot, kuten veden aiheuttama hajoaminen ja auringon aiheuttamat fotokemialliset reaktiot. Taulukossa 6 on esitetty maanpinnan lämpötilan vaikutus maastokaasujen pysyvyyteen eri alueilla.

**TAULUKKO 6.** Maastokaasujen arvioitu pysyvyys eri maanpinnan lämpötiloissa

MAANPINNAN LÄMPÖTILA	VÄLITTÖMÄN VAARAN ALUEELLA (1–2 KM)	VAARA-ALUEELLA (10 KM)
< 10 °C	3–10 päivää	2–6 päivää
10 °C – 20 °C	2–4 päivää	1–2 päivää
> 20 °C	n. 2 päivää	n. 1 päivä

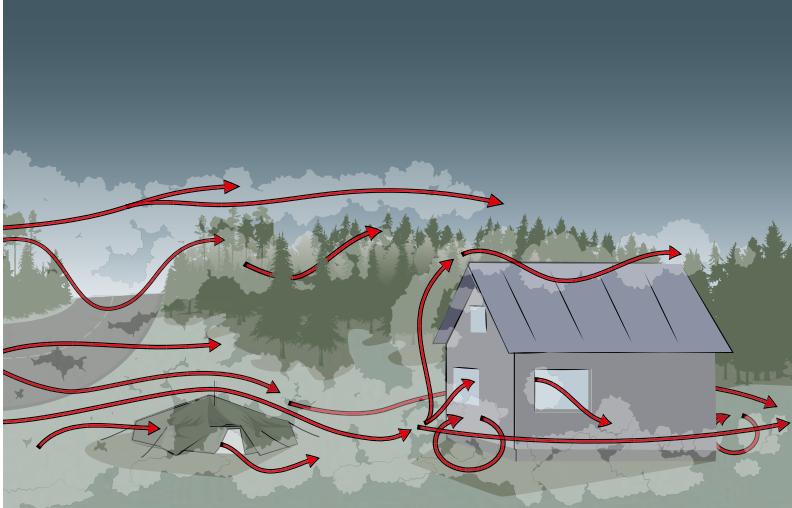
Esimerkiksi maanpinnan lämpötilan ollessa 10–20°C, on vaara-alueelle mentäessä käytettävä suojavarusteita vielä kahden päivän päästä saasteiden levityksen jälkeen.

Taisteluaineet höyrystyvät kuivilta ja kovilta pinnoilta nopeammin kuin pehmeiltä pinnoilta, jolloin saastumisriski on vähäisempi muun muassa kalliolla, asfaltilla ja betonilla kuin pellolla. Jos taisteluaine pääsee imeytymään pehmeään maahan, kuten sammaleeseen, hiekkaan tai lumeen, voi sen haihtuminen pitkittyä jopa 30 %. Taisteluaineen pysyvyys maastossa on kuitenkin rajallista ja lopulta sääilmiöt sekä aika tekevät tehtävänsä ja kontaminaatio heikkenee ja taisteluaineen pitoisuus laskee vaarallisten rajojen alapuolelle.

Metsässä taisteluaineet voivat pysyä paljon pidempään, jopa kymmenen kertaa kauemmin, kuin aukealle alueelle levitetty aineet. Maastokaasujen tehokkuus säilyy maastossa keskimäärin kolme kertaa kauemmin kuin aukealla. Luonnollisten esteiden vuoksi tuuli aiheuttaa metsässä turbulenssia ja taisteluaine leviää epätasaisesti. Ilmanpyörteitä muodostuu metsässä, epätasaisessa maastossa ja rakennetulla alueella esteiden eteen sekä taakse (suhteessa ilmansuuntaan). Taisteluaineita saattaa kertyä näihin pyörteisiin, joissa niiden pitoisuudet voivat nousta suuremmiksi muuhun ympäristöön verrattuna. Kuvassa 7 on esitetty esteiden vaikutus taisteluaineiden leviämiseen.

**Metsässä taisteluaineet voivat säilyä jopa kymmenen kertaa pidempään kuin aukealla.**

KUVA 7. Esteiden vaikutus taisteluväineiden leviämiseen



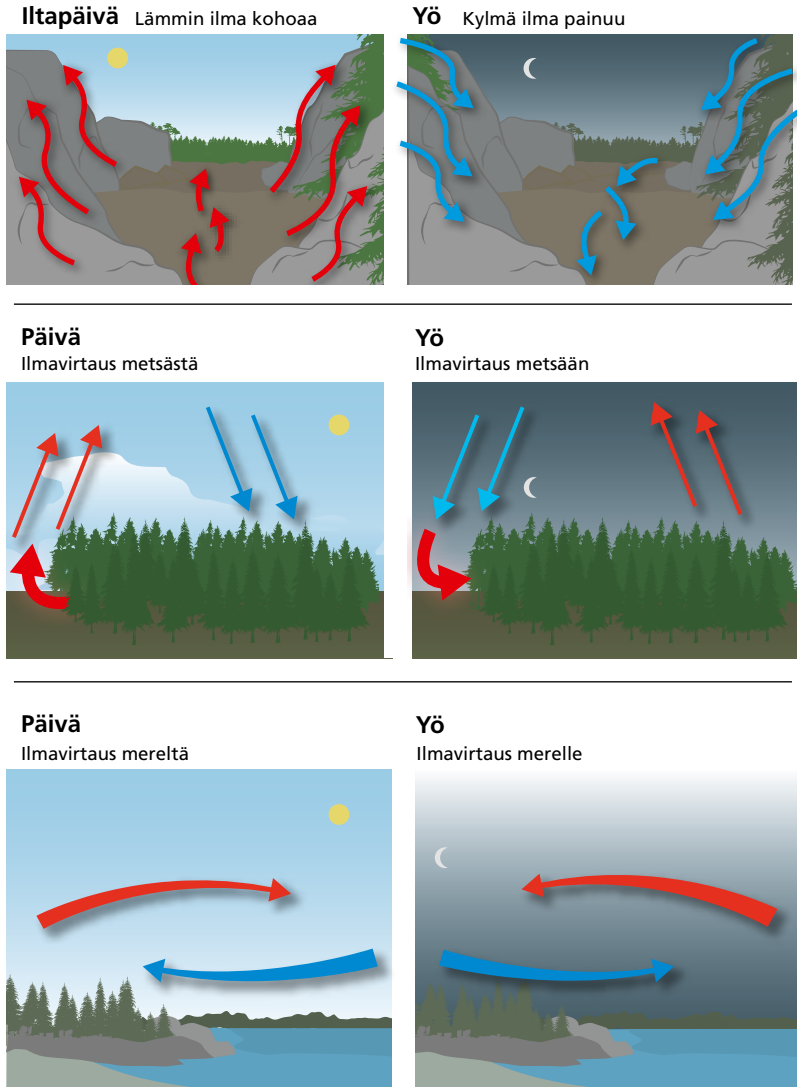
Taisteluväineiden pitoisuudet saattavat säilyä painanteissa ja laaksoissa hyvin korkeina pitkään. Etenkin yöllä levitetty taisteluväine valuu ojiin ja kaivantoihin. Toisaalta kasvillisuus voi myös imeä taisteluväineita ja näin pitkittää haihtumisaikoja. Lehvästön vuoksi taisteluväine ei välttämättä kuitenkaan pääse saastuttamaan maaperää niin paljon kuin aukealla.

Metsässä ja rakennetulla alueella taisteluväineen pitoisuudet voivat olla suuria, mutta niiden aiheuttamat vaaraetäisyydet ovat yleensä lyhyempiä. Sitä vastoin aukealla tai esimerkiksi järven yllä taisteluväinepilvet liikkuvat nopeammin ja aiheuttavat laajemman vaara-alueen.

Myös aurinko vaikuttaa taisteluväineiden haihtumiseen ja leviämiseen. Aurinko lämmittää nopeammin aukeat alueet, joista ilmavirtaukset nousevat ylöspäin ja imevät ilmaa peitteisimmiltä alueilta, kuten metsästä. Yöllä vuorostaan päivän aikana lämmennyt metsä aiheuttaa ilmavirtauksia ylöspäin, jolloin leviämisuunta on päinvastainen kuin päivällä. Kuvassa 8 on esitetty vuorokauden ajan ja maaston vaikutus taisteluväineiden leviämiseen.



KUVA 8. Vuorokauden ajan vaikutus taisteluaineiden leviämiseen



### 2.3.4 C-aineiden ilmaisu

Ilmaisun tavoitteena on selvittää mahdollisimman nopeasti mitä taisteluainetta on käytetty ja mille alueelle sitä on levitetty. Näiden tietojen perusteella voidaan määrittää saastealueen laajuus ja sen vaikuttavuus. Nopealla reagoinnilla parannetaan vaara-alueella olevien joukkojen mahdollisuutta suojautua riittävän ajoissa. Ilmaisu voidaan saada manuaalisilla tai automaattisilla ilmaisuvälineillä. Ilmaisuna voidaan käyttää myös ihmisten saamia oireita. Taisteluaineiden käyttöön viittaavia oireita ovat esimerkiksi:

- näön muutokset
- silmä- ja pääkivut
- normaalia suurempi kyynelien erityys tai tahaton virtsan erityys
- rintakivut ja hengitysvaikeudet
- ilman lämpöä syntyneet palovammat.

Kemiallisten taisteluaineiden käytöstä voidaan saada viitteitä myös tarkkailemalla ympäristöä. Niiden käytön varoitusmerkkejä voivat olla esimerkiksi:

- ilman fyysisiä vammoja löytyneet kuolleet ihmiset tai eläimet
- epätavalliset hajut ja maut sekä höyrypilvet
- matalalla lentävät helikopterit ja lentokoneet (jotka levittävät nesteitä tai pölyä)
- roiskeita aiheuttavat pommit sekä normaalia heikommin räjähtävät kranaatit
- hengitysilman alhainen happipitoisuus sekä maastosta löytyneet levitysstiat.

Manuaalisten ilmaisimien toimintaperiaate on melko yksinkertainen. Kaasunilmaisupaperilla eli niin kutsutulla kolmiväripaperilla voidaan ilmaista hermo- ja sinappikaasupisaroihin. Ilmaisu tapahtuu, kun nesteäinen taisteluaine imeytyy huokoiseen suodatinpaperiin ja reagoi siihen imeytetyn aineen kanssa muodostaen yhden kolmesta väristä. Punainen väri ilmaisee sinappikaasua, keltainen G-tyypin hermokaasua ja vihreä V-tyypin hermokaasua.

Kaasunilmaisuputkien ilmaisu perustuu kaasumuodossa olevien taisteluaineiden ja ilmaisuputken sisällä olevien reagenssiaineiden yhteisreaktioista. Reaktio tuloksena muodostuu jokin selkeästi erottuva väriaine. Eri ilmaisuputkilla voidaan ilmaista taisteluaineita tai esimerkiksi myrkyllisiä teollisuuskemikaaleja.

Kaasunilmaisuliuskosten toimintaperiaate on vastaavanlainen kuin kaasunilmaisuputkien. Niissä nesteampulli on laminoitu jäykälle pahville tai muoville, johon on liimattu värireagenssilla imeytetty suodatinpaperi. Eri liuskoilla voidaan ilmaista hermokaasuja tai syaanivetyä. Liitteissä 18–20 on esitetty manuaalisten ilmaisuvälineiden käyttöohjeita.

**KUVA 9.** Manuaalisia ilmaisuvälineitä (3-väripaperi, kaasunilmaisupakkaus ja Drägerin kaasuntiedustelulaukku)



Automaattisten kenttäilmaisimien toiminta perustuu elektronisiin komponentteihin ja sensoreihin. Keskeiset osat ovat detektori (sensori), mikroprosessoriohjattu elektroniikka, pumppu ja näyttöyksikkö. Ilmaisimissa pumppu imee näyteilmaa sensorille ja mikroprosessori käsittelee sensorilta saadun datan sekä lähettää tiedon näytölle. Sensorin tunnistustekniikkana voidaan käyttää esimerkiksi ioniliikkuvuuspektrometriaa, liekkifotometriaa tai massaspektrometriaa. Ilmaisussa voidaan hyödyntää myös puolijohdeantureita. Kenttäkäyttöisissä ilmaisimissa yleensä hyödynnetään joko ioniliikkuvuuspektrometriaa tai liekkifotometriaa. Massaspektrometrianalysaattoreita käytetään lähinnä laboratorioissa aineiden tunnistamiseen.

Ioniliikkuvuuspektrometriassa (Ion Mobility Spectrometry, IMS) mitataan aineen ionisoitujen molekyylien nopeutta heikossa sähkökentässä. Tällä tekniikalla voidaan havaita niin perinteisiä taisteluaineita kuin toksisia kemikaaleja sekä räjähdys- ja psykoaineita. Esimerkkejä IMS-laitteista ovat AKS M90 ja Chempro 100.

Liekkifotometrisissä menetelmissä taisteluaineet tunnistetaan niiden yhdisteiden sisältämien alkuaineiden mukaan. Esimerkiksi hermokaasujen ilmaisu saadaan yleensä niiden sisältämästä fosforista ja rikkisinniikkaasun ilmaisu sen sisältämästä rikistä. AP4C-ilmaisimissa käytetään kaasujen tunnistamiseen liekkifotometriaa. Kuvassa 10 on esitetty IMS ja liekkifotometriaan pohjautuvia automaattisia kaasunilmaisimia.

Massaspektrometriassa molekyyliä pommitetaan elektronisuihkulla ja saadut ionit erotellaan magneettikentässä. Eri yhdisteistä syntyy erilaisia ioneja, joiden avulla tunnistus tapahtuu. Puolijohdesensoreiden toiminta perustuu siihen, että kaasun kiinnittyminen puolijohteen pinnalle muuttaa sen sähköistä vastusta.

**KUVA 10.** Automaattisia kaasunilmaisimia (AKS M90, Chempro 100 ja AP4C)



Kaikilla joukoilla on perusyksikkötasolla käytettävissään jokin ilmaisimien, jolla voidaan todeta ainakin eräiden kemiallisten taisteluaineiden olemassaolo. Liitteessä 13 on yhteenveto kemiallisten taisteluaineiden kenttäilmaisimista ja niiden ilmaisuherkkyksistä. Ilmaisuherkkyydellä tarkoitetaan sellaista alinta taisteluaineen pitoisuutta ilmassa, joka laitteella tai välineellä voidaan todeta.

Automaattiset kaasunilmaisimet eivät yleensä tunnista yksittäisiä taisteluaineita, vaan ne ilmaisevat niin sanottuja taisteluaineryhmiä (esim. hermokaasut), mikä aiheuttaa herkkyyttä myös väärille positiivisille ilmaisimille. Esimerkiksi monet kemikaalit etenkin vahvoina pitoisuuksina voivat aiheuttaa väärän positiivisen hermokaasunilmaisun. Muut kemikaalit voivat myös peittää mahdollisen taisteluaineen ilmaisun, mutta tällöin kuitenkin yleensä saadaan jokin ilmaisu (esim. Chemprolla: "Kemiallinen vaara").

Häiriöaineita IMS-ilmaisimille ovat muun muassa alkoholeja sisältävät puhdistuskemikaalit sekä polttoaineet ja pakokaasut. Myös kaasunilmaisupaperi voi antaa virheilmaisuja. Esimerkiksi jotkin kemikaalit, kuten hyttysmyrkyt, värjäävät kaasunilmaisupaperin kuten taisteluaine.

Tunnistamisen haasteena ovat etenkin niin kutsutut likaiset agenssit, joissa taisteluaine on kiinnitetty kiinteään aineeseen ilmaisun vaikeuttamiseksi. Haasteita tunnistamiselle voivat aiheuttaa myös taisteluaineiden sekoitukset, kuten sariinin ja sinappikaasun käyttäminen yhtäaikaaisesti (ilma- ja maastokaasujen yhdistäminen), jolloin saadaan käyttöön sekä välittömiä että pitkäaikaisia vaikutuksia samalla kertaa.

## 2.4 B-aseet

### 2.4.1 B-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet

Biologisella aseella (B-aseella, bioaseella) tarkoitetaan elävien mikrobin ja/tai niiden tuottamien toksiinien käyttöä asetarkoituksessa yhdessä näiden aineiden levittämiseen käytettävien aseiden kanssa. Biologisten aseiden käyttö voi kohdistua ihmisiin, jolloin päämääränä on saada aikaan vakavaan sairastumiseen tai kuolemaan johtavia tartuntoja tai myrkytystiloja. Bioaseilla voidaan aiheuttaa myös eläin- tai kasvitauteja, jotka lamauttavat elintarviketuotannon ja aiheuttavat vakavia taloudellisia ja sosiaalisia vaikeuksia yhteiskunnassa.

Biologiseen sodankäyntiin tai terrorismiin soveltuvat agenssit jaetaan taudinaiheuttajiin eli patogeeneihin ja toksineihin. Ihmisille, satokasveille sekä tuotantoeläimille tauteja aiheuttavat esimerkiksi bakteerit, virukset, alkueläimet, loiset ja sienet. Toksiinit ovat biologista alkuperää olevia myrkyjä, joita tuottavat pieneliöt, kasvit, eläimet ja sienet. Toksiineja voidaan eristää niiden luonnollisista tuottajaeliöistä, ja joitakin toksineja voidaan tuottaa myös keinotekoisesti.

Vaikka B-aseiksi soveltuvia agensseja on lukemattomia, laajamittaiseen asekäyttöön soveltuvat vain sellaiset taudinaiheuttajat tai toksinit, joilla on kyky kestää kohteen ympäristöolosuhteita ja levittämisolosuhteita, ja joilla on riittävän nopea sekä voimakas taudinaiheuttamiskyky. Lisäksi eläviin taudinaiheuttajiin perustuissa bioaseissa keskeistä on, että kyseisten eliöiden tulee kyetä lisääntymään vaikutuskohteessaan ja selviämään immuunipuolustuksesta. Vaikutuksen rajaaminen vain tiettyyn kohteeseen on kuitenkin elävien mikrobin osalta vaikeaa.

Bioaseiksi soveltuvia taudinaiheuttajia esiintyy edelleen luonnonvaraisina tietyillä alueilla ja siten ne ovat varsin helposti saatavilla. Tämän vuoksi myös luonnollisen tautiryppään ja tahallisen levittämisen erottaminen ja luotettava osoittaminen voi olla erittäin vaikeaa. Taudinaiheuttajia on voitu myös keinotekoisesti muokata siten, että ne aiheuttavat vakavamman taudin tai niiden hoitaminen on tavallista vaikeampaa (esim. antibioottiresistenssit bakteerit). Ominaisuuksien muokkaaminen vaatii kuitenkin riittävän korkeatasoista mikrobiologista osaamista ja välineistöä, ja tehdyt muokkaukset voidaan nykyteknologian avulla todentaa. Taulukossa 7 on esitetty biologisten agenssien jaottelu.

Suomessa valtioneuvoston asetus tartuntataudeista luokittelee tartuntataudit ja niitä aiheuttavat mikrobilöydökset kolmeen luokkaan: 1. yleisvaaralliset tartuntataudit, 2. valvottavat tartuntataudit ja 3. muut ilmoitettavat mikrobilöydökset. Luokittelu on tehty ilmoittamista ja torjuntaa varten ja sen tarkoitus on ehkäistä tartuntatauteja ja niiden leviämistä sekä vähentää niistä ihmisille ja yhteiskunnalle aiheutuvia haittoja. Liitteessä 9 on esitetty ilmoitettavat tartuntataudit ja mikrobit Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen listauksen mukaan. Liitteessä mainittuja tauteja ja mikrobeja voidaan käyttää myös B-aseena.

**TAULUKKO 7.** Biologisten agenssien jaottelu

TAUDINAIHEUTTAJAT	TOKSIINIT
bakteerit	pieneliöiden tuottamat
virukset	kasvien tuottamat
alkueläimet	eläinten tuottamat
loiset	
sienet	sienten tuottamat

Kemiallisen ja biologisen taisteluaineen ero on siinä, että elävät taudinaiheuttajat voivat lisääntyä päästyään kohde-eliöönsä, joka sitten levittää infektiota eteenpäin (ts. kohde itsessään toimii tavallaan B-aseena). Lisäksi B-aseet eivät, mykotoksiineita lukuun ottamatta, imeydy C-aseen tavoin ihon kautta vaan niiden tulee päästä kohde-elimistöön esimerkiksi ruuansulatuselimistön tai haavan kautta. Toksiinit taas käyttäytyvät pääasiassa kemiallisten taisteluaineiden tavoin. Biologiset taisteluaineet ovat pääosin samoja kuin luonnossa kiertävät taudinaiheuttajat, joten biohkatilanteessa on osattava arvioida, onko kyseessä luonnollinen epidemia vai tahallinen levitys.

Elimistössä B-agenssien toimintamekanismeja on monia. Osa toimii hermomyrkykinä muun muassa hermo-lihasliitosten lamauttajina (botuliini) ja osa, kuten radioaktiivinen säteily, tuhoten perimää ja aiheuttaen solukuolemaa (risiini). Lisäksi osa voi käynnistää joko paikallisen tai yleistyneen rajun tulehdusreaktion, joka johtaa laajaan kudostuhoon, elimistön säätelyjärjestelmien pettämiseen ja monielinvaurioon (monet bakteerit ja virukset).

Infektiot alkavat tavallisesti yleisoireilla, joihin kuuluvat väsymys, kuumme, päänsärky ja lihaskivut sekä toisinaan myös oksentelu ja ripuli. Toksiinien aiheuttama oirekuva voi alussa muistuttaa infektiota, sillä molemmissa voi käynnistyä samankaltainen immuunipuolustuksen käynnistämä ylisuuri tulehdustila.

Luonnollisesti syntyneen tai tahallisesti aiheutetun epidemian erottaminen voi olla vaikeaa.

### 2.4.2 Bakteerit

Bakteerit ovat pieniä ( $\varnothing$  0.5–10  $\mu\text{m}$ ) yksisoluisia eliöitä, joista useimmilla on kyky itsenäiseen lisääntymiseen kahtia jakautumalla. Osa bakteereista tuottaa itiöitä, joilla on kyky uinua ja selvitä elinkykyisinä äärimmäisissä olosuhteissa. Tämänkaltaisia ovat esimerkiksi pernaruton (Anthrax; *Bacillus anthracis*) itiöt, joiden on todettu säilyvän ikiroudassa jopa satoja vuosia taudinaiheuttamiskykyisinä. Kuvassa 11 on esitetty pernaruttobakteerin itiöitä.

**KUVA 11.** Pernarutto bakteerin itiöitä



Kuva CDC.

Bakteereja esiintyy kaikkialla luonnossa, muun muassa ihmisen ihossa, limakalvoilla ja suolistossa. Vain osa bakteereista aiheuttaa isännälleen taudin. Useimmat bakteerit ovat solunulkoisia, eli ne aiheuttavat tulehduksen solujen välisissä tiloissa, mutta riketsiat (*Rickettsia*-suku) hakeutuvat isäntäeliöiden solujen sisään ja käyttävät solun tuotantomekanismeja lisääntymiseensä.

Bakteerien haittavaikutukset voivat perustua paikalliseen solutuhoon ja tulehdustilaan, mutta vakavimmat infektiot perustuvat usein bakteerien tuottamiin, elimistössä laajemmalle leviäviin myrkkyihin, bakteeritoksiineihin. Merkittävää osaa ihmiselle haitallisista bakteereista voidaan varsin helposti kasvatata laboratorioissa ja osaa myös teollisessa mitataavassa, jolloin ne soveltuvat myös bioaseiksi.

Bakteeri-infektioita vastaan voidaan varautua rokottein ja klinisiä tulehduksia hoitaa antibiootein. Viimeisten vuosikymmenten aikana jatkunut, osin maailmanlaajuinen, runsas antibioottien käyttö on johtanut antibiooteille resistenttien bakteerien yleistymiseen. Suomessakin on havaittu bakteerikantoja, jotka ovat resistenttejä kaikille niiden hoitoon käytetyille antibiooteille. Helposti kasvatettavissa olevat, toksiieneja tuottavat ja antibiooteille resistentit bakteerit ovat B-aseina erityisen käyttökelpoisia, jos niiden vaikutusalue on käyttäjän kannalta esimerkiksi rokottein rajattavissa.

## 2.4.3 Virukset

Virukset ovat bakteereja pienempiä ( $\varnothing$  noin 0.01  $\mu\text{m}$ ). Ne rakentuvat tiukkaan pakatusta perimäaineksestä (DNA:ta tai RNA:ta), jota ympäröi joko kapseli tai muu rakenne, jolla virus kykenee tarttumaan ja tunkeutumaan isäntäsoluihin. Virukset vapauttavat perimänsä isäntäsoluun ja kaappaavat solun tuotantokapasiteetin uusien virusten valmistamiseen.

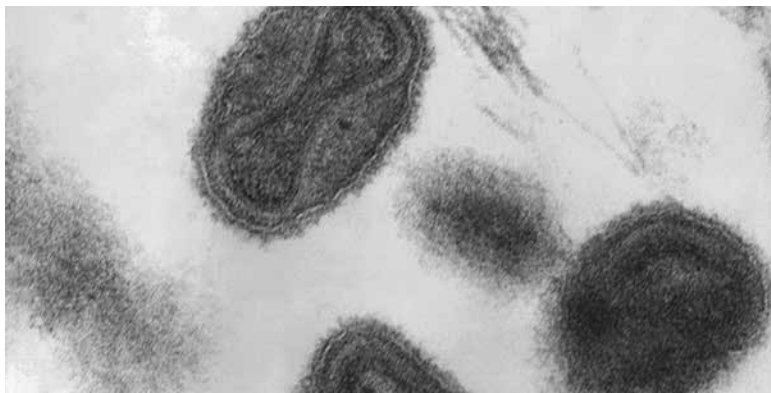
Viruskopiot vapautuvat solun kuollessa ja tartuttavat uusia soluja. Viruksia voidaan kasvattaa laboratorioissa muun muassa soluviljelmissä, hedelmöitettyissä kananmunissa tai koe-eläimissä.

Virusten kohdeisäntiä ovat ihmiset ja/tai eläimet, kasvit tai bakteerit (bakteriofagit). Bakteriofagit ovat hieman viruksia isompia ( $\varnothing$  0.02–0.2  $\mu\text{m}$ ). Ne toimivat samankaltaisesti kuin muutkin virukset, mutta käyttävät lisääntyäkseen bakteereja. Eläinten virukset voivat sopivissa olosuhteissa siirtyä ihmiseen, kuten on käynyt muun muassa tietyille influenssaviruksille sekä esimerkiksi pandemian (COVID-19) aiheuttaneelle SARS-CoV-2-virukselle. Kasvitauteja aiheuttavat virukset eivät leviä ihmisiin, mutta voivat aiheuttaa laajoja tuhoja hyötykasvien viljelmissä.

Viruksissa on monia B-aseiksi soveltuvia, nopeasti leviäviä tappavien tautien aiheuttajia, mutta niiden käyttöä rajoittaa se, ettei infektioiden leviämistä voi juurikaan hallita, eikä niiden hoitamiseen ole tehokkaita lääkkeitä. Pelätyimpiä B-aseiksi soveltuvia virustauteja ovat isorokko (Variola major- virus), verenvuotokuumeet (mm. Ebola- ja Marburg-virukset) ja aivotulehduksia aiheuttavat virukset. Isorokkoa ei esiinny enää luonnonvaraisina kantoina, joten kaikki isorokkotartunnat ovat laboratorioista peräisin. Sen sijaan sekä verenvuotokuumeita että aivotulehduksia aiheuttavia viruksia esiintyy edelleen alueellisin epidemioina eri puolilla maailmaa.

Virustautien torjunnan oleellisin kulmakivi on kohdeväestön riittävän kattava immuniteetti. Immuniteetti voidaan turvallisimmin saavuttaa rokottamalla, mutta B-aseissa käytetyille agensseille on vain rajallisesti tarjolla rokotteita. Suomessa isorokkorokotteiden antaminen lopetettiin vuonna 1980, eikä sen jälkeen syntyneillä ole suojaa isorokkoa vastaan. Suomella on kuitenkin olemassa rokotevarastot epidemian puhkeamisen varalta. Ensimmäinen Ebola-rokote on hyväksytty käyttöön vuonna 2019 ja rokotetta jaetaan Keski-Afrikassa epidemia-alueilla asuville.

**KUVA 12.** Isorokko virus



Kuva CDC.



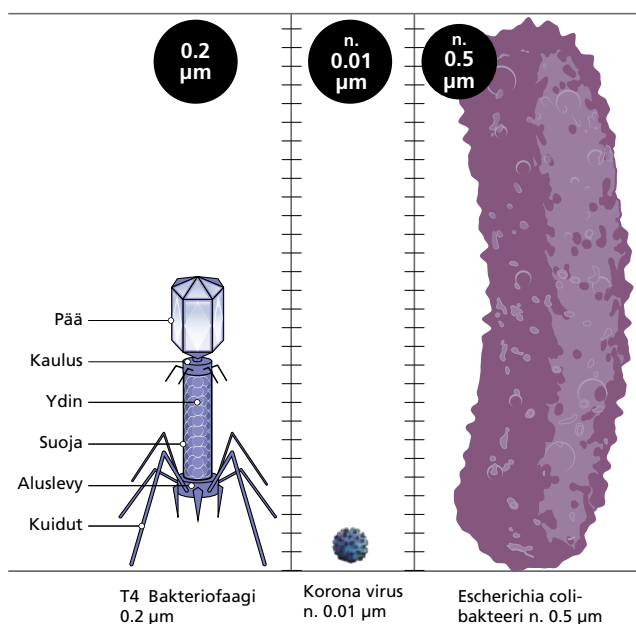
Vain harvaan vaikeaan virustautiin on olemassa tehokkaita lääkkeitä, ja käytettävissä olevienkin lääkkeiden teho on parhaimmillaan vain, kun lääkehoito aloitetaan infektion varhaisessa vaiheessa. Lisäksi on nähtävissä, että puutteellisesti toteutetun lääkehoidon aiheuttaman luonnonvalinnan paineessa viruskannat muuntuvat lääkille vastustuskykyisiksi. Patogeenien perimässä tapahtuvien yksittäisten mutaatioiden lisäksi sekä bakteerit että virukset kykenevät vaihtamaan lajitoveriensa kanssa pieniä pätkiä perimästään, saavuttaen siten nopeasti uusia ominaisuuksia, kuten lääkeresistenssigeenejä.

## 2.4.4 Bakteriofagit

Bakteriofageissa (myöhemmin faagi) on käyttömahdollisuuksia niin B-aseena kuin B-aseiden vastatoimena. Sopivasti valittuja faageja voidaan käyttää muuttamaan harmittomia bakteereja tautia aiheuttaviksi tai vaikkapa antibioottiresistenssisiksi bakteereiksi. Toisaalta faageja voidaan käyttää myös hoitokeinona esimerkiksi antibioottiresistenssiä vastaan.

Faagit ovat erikoistuneet tietyille bakteereille, joten ne eivät haittaa normaalia bakteeristoa. Niitä ei kuitenkaan voi käyttää hoitokeinona usean eri bakteerilajin aiheuttamassa infektiossa. Faagien tehokkuutta heikentää myös se, että elimistön oma immuunijärjestelmä hyökkää niitä vastaan.

**KUVA 13.** Bakteriofagin rakenne

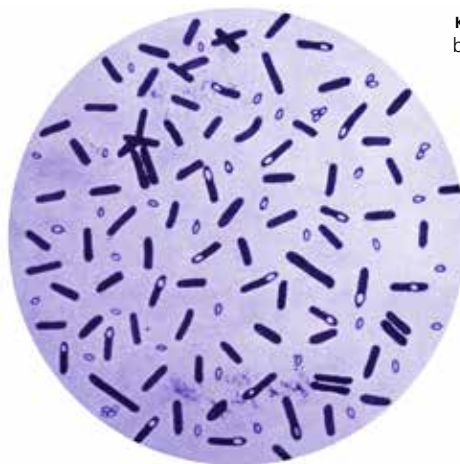


## 2.4.5 Toksiinit

Toksiinit ovat elävien organismien, kuten bakteerien, sienten, kasvien ja eläinten tuottamia valkuaisaineita, joista osa edustaa maailman myrkyllisimpiä aineita. Toksiineja tuottavat eliöt muodostavat niitä aluevaltaustaan, ravinnonsaantiaan ja lisääntymistään helpottamaan sekä itseään puolustaakseen. Toksiinien myrkyllisyys perustuu usein siihen, että ne ovat rakenteeltaan erikoistuneet muiden eliölajien keskeisten elintoimintojen häirintään.

Nopeasti vaikuttavien toksiinien tärkeimmät vaikutuskohteet ihmisessä sijaitsevat hermostossa (esim. botuliini-, kono-, tetrodo- ja saksitoksiini) sekä solujen ja elinten aineenvaihdunnassa (risiini ja abriini sekä tietyt kasvimyrkyt). Pidempiaikaisia vaikutuksia syntyy myrkyistä, joilla on kyky aiheuttaa syöpää, epämuodostumia tai perimän muutoksia.

*Clostridium botulinum* -bakteerin tuottama neurotoksiini on voimakkain tunnetuista myrkyistä. Se on 1 000 000 kertaa myrkyllisempää kuin sariini. Ihmiselle tappava annos on syötynä noin 1 µg ja hengitystiealtistuksessa vielä vähemmän. Luonnossa yleisesti esiintyvä *C. botulinum* -bakteeri lisääntyy vähähappisissa olosuhteissa, erityisesti liha-, kala- ja kasvissyölykkeissä sekä bakteerilla saastuneissa haavoissa.



KUVA 14. *Clostridium botulinum* -bakteeri

Kuva CDC.

Sienet tai homeet eivät sovellu sellaisinaan – myrkkysienien sisältämiä toksiineja lukuun ottamatta – edes yksittäiseen ihmiseen kohdenneetuiksi B-terrorin aseeksi. Poikkeuksen näistä tekevät tiettyjen homeelajien (esim. *Fusarium*-, *Aspergillus*- tai *Penicillium*-sukujen) tuottamat mykotoksiinit (trikotekeenit) sekä elintarvikkeiden saastuttamiseen soveltuvat aflatoksiinit ja torajyväalkaloidit. Näiden vaikutukset ilmenevät kuitenkin hitaammin kuin useimpien muiden toksiinien ja edellyttävät usein toistoaltistusta, eivätkä ne siten ole suoraviivaiseen sodankäyntiin soveltuvia bioaseita.



Kuva CDC.

Vaikka eliöperäisiä toksiineja tunnetaan satoja, vain osa niistä soveltuu B-aseeksi riittävän myrkyllisyytensä, nopean vaikutuksensa ja muiden käyttöominaisuuksiensa vuoksi. Bakteerien tuottamia B-aseeksi soveltuvia toksiineja ovat muun muassa *Staphylococcus aureus*- bakteerin tuottama enterotoksiini B (SEB) ja *Clostridium perfringens*- bakteerin epsilon-toksiini (ETX).

Kasvitoksiineista aseiksi tai terrorin välineiksi soveltuvia ovat muun muassa *Ricinus communis* -pavuista saatava risiini, *Abrus precatorius* -papukasvien abriini sekä *Digitalis*-suvun sormustinkukkien sydäntoksiset glykosidit. Monet levät, merieläimet ja nilviäiset tuottavat tappavia toksiineja, kuten tetrodotoksiinia (pallokala), saksitoksiinia (sinilieväkukinnat) ja konotoksiinia (*Conus*-suvun merietanat). Myös tällaiset toksiinit soveltuvat pienimittaisen B-terrorin välineiksi. Erityistä mykotoksiineissa on se, että ne voivat imeytyä myös ihon läpi. Myös esimerkiksi kurkkumätä ja jäykkäkouristus -sairauksien aiheuttajabakteerit erittävät hermomyrkyjä (diferiatoksiinia ja tetanustoksiinia).

Mykotoksiinit ovat ainoat B-aseeksi luokitellut aineet, jotka imeytyvät ihon läpi.

#### 2.4.6 B-agenssien levittäminen

Biologisten agenssien levittämiseen ei välttämättä tarvita erityisiä levityslaitteita. Muihin taisteluaineisiin verrattuna bioasevaikutukset ilmenevät hitaasti, monien agenssien osalta vasta päivien, joskus viikkojen kuluttua levityksestä. Tämän vuoksi tahallisen levittämisen jäljittäminen ja osoittaminen on vaikeaa. Helpointa se on tilanteessa, jossa tietyn alueen patogeenien luonnollinen esiintyminen tunnetaan ja vieras taudinaiheuttaja voidaan osoittaa muualta tuoduksi.

Laajamittaista toimintaa ajatellen bioaseiden levitystapoja ovat pääasias-  
sa veden tai elintarvikkeiden saastuttaminen sekä aerosolit. Aerosolina  
levitetty bioase pääsee elimistöön varsin tehokkaasti hengitysteiden  
kautta. Partikkelikoon on kuitenkin oltava riittävän pieni ( $\varnothing$  noin 1  $\mu\text{m}$ ),  
jotta aerosoli leviäisi myös alempiin hengitysteihin ja keuhkokudokseen.

Ravinnon ja veden puhtautta tarkkaillaan Suomessa, mutta tavallisten-  
kin infektioiden leviämisen kannalta on oleellista, miten ruokahuollosta  
ja hygieniasta huolehditaan kenttäolosuhteissa. Oikeat toimintamallit,  
kuten käsien peseminen, kylmäketjun katkeamattomuudesta huolehti-  
minen, hygieeniset ruokailuolosuhteet ja puhtaat saniteettitilat ovat kes-  
keisiä päivittäin toteutettavissa olevia terveyttä suojaavia toimenpiteitä.

Hyvällä kenttähygienialla on keskeinen osuus infektioiden  
leviämisen estämisessä.

Monet eläimet, erityisesti niveljalkaiset (esim. kirput, punkit ja hyttysset)  
kantavat luonnontilaisina monia vakavia infektioitauteja, kuten malari-  
aa, ruttota, Dengue-virusta, aivotulehdus- ja verenvuotokuumeviruksia  
sekä *Borrelia*-suvun bakteereja. Ne ovat kautta vuosisatojen osoittaneet  
tehokkuutensa tappavien tautien levittäjinä ja voivat edelleen tulla ky-  
seeseen B-agensien levittäjinä. Myös kasvien tuhohyönteisiä voidaan  
käyttää tehokkaina B-terrorin välineinä vaikutuskohteen omavarai-  
susasteen ja huoltovarmuuden romuttamisessa sekä yhteiskunnan  
vakauden horjuttamisessa.

Tiiviissä ihmispopulaatioissa tavallisetkin tartuntataudit leviävät nopeasti  
ja voivat aiheuttaa merkittävää toimintakyvyn alenemista myös normaali-  
olojen aikana. Poikkeusoloille tunnusomainen yhteisön perusrakenteiden  
horjuminen ja hygieniatason lasku altistavat joukot monille tartunta-  
taudeille. Tuolloin luonnollisia epidemioita voivat aiheuttaa esimerkiksi  
salmonellat, stafylokokit, klostridiat, yersinia ja listeria, sekä viruksista  
erityisesti hengitystie-, maksa- ja suolistotulehduksia aiheuttavat kan-  
nat. Tahallisen levityksen ollessa kyseessä aiheuttajina voivat olla myös  
esimerkiksi kolera, shigellat tai verenvuotoja aiheuttavat kolibakteerit.

Lääkinnällinen suojautuminen on mahdollista ainoastaan, jos bioaseen  
käyttö on onnistuttu havaitsemaan ja käytetty agenssi tunnistamaan  
viivytyksettä. Fysikaalinen suojautuminen (hengityksen suojaaminen)  
ja ennaltaehkäisy (rokotteet) ovat yleensä tehokkaampia keinoja kuin  
lääkinnälliset hoitokeinot.

Ennaltaehkäisevä lääkinällinen suojautuminen bioaseilta on rokotuksia  
lukuun ottamatta mahdollista ainoastaan silloin, kun bioaseen käyttö  
on havaittu ja käytössä ollut agenssi on tunnistettu ennen epidemian  
laajamittaisempaa puhkeamista. Tällöinkin ennaltaehkäisy perustuu  
useimmiten lääkkeiden sijasta yleisen hygieniatason nostamiseen, tar-  
tunnan saaneiden eristämiseen, suojavälineiden käyttöön ja altistuneiden  
karanteeniin asettamiseen.

Veden, elintarvikkeiden tai myös lääkkeiden suora saastuttaminen soveltuu poikkeusoloissa paremmin paikalliseen sabotaasi- tai terroritoimintaan kuin laajamittaiseen levitykseen. Edellä mainitussa toiminnassa agenssi voi olla esimerkiksi nestemäisessä muodossa lasipullossa tai kuivattuna jauheena muovipussissa. Pienelläkin määrällä voidaan saastuttaa kokonaisen kaupungin juomavesi juomakelvottomaksi. Myös ohjukset ja pommit soveltuvat B-asekäyttöön, mutta tällöin käytettävien agenssien tulee olla kestäviä, kuten pernaruttoitiöitä.

Biologista agenssia sisältävät aerosolipilvet leviävät kuten kemiallisten taisteluaineiden höyrypilvet. Ne pysyvät kuitenkin kasassa paremmin suuremman tiheydensä ansiosta. Lisäksi biologista agenssia sisältävä aerosolipilvi säilyttää vaarallisuutensa pidempään kuin kemiallisesta aineesta koostuva, koska tartuntaan voi riittää vain muutama hengitetty organismi (virus tai bakteeri). Pilvi pysyttelee lähellä maanpintaa ja se kulkeutuu tuulen suuntaan tuulen nopeutta.

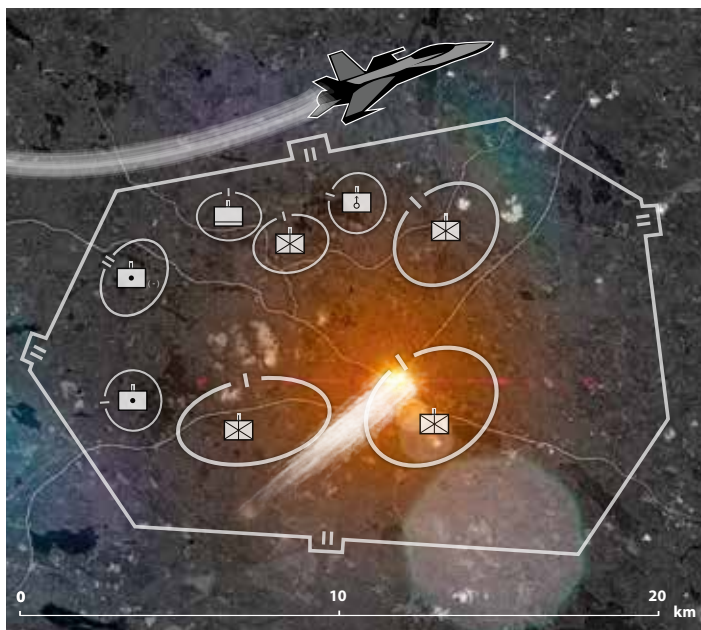
Liikkuessaan aerosolipilvi samalla venyy sekä pituussuunnassa että leveysuunnassa. Pitoisuudet voivat olla suurempia lähellä levityspaikkaa, mutta kauempana altistusaika voi olla pidempi. Tällöin kauempana oleva suojaamaton henkilöstö saattaa hengittää suuremman määrän partikkeleita kuin lähellä levityspistettä oleva. Kuvassa 12 on esitetty esimerkki B-aseen levittämisestä aerosolimudossa.

**KUVA 16.** Käyttöesimerkki: pernaruttoitiöiden aerosolilevitys lentokoneesta (satoja litroja)

Aerosolilevitys osuu  
1. jääkärikomppanian  
ryhmitysalueelle, joka  
saastuu täysin.

Partikkelit kulkeutuvat  
tuulen mukana  
2. jääkärikomppanian  
alueelle, joka  
saastuu osittain.

Isku aiheuttaa  
1. jääkärikomppanian  
osalta massiivisia puh-  
distustoimenpiteitä,  
ryhmitysmuutoksia ja  
suuri osa henkilöstöstä  
sairastuu.



## 2.4.7 B-agenssien ilmaisu

Bioagenssien ilmaisuun taistelukentällä on toistaiseksi varsin vähän automaattisia laitteita, ja niiden käyttö on epävarmaa, koska taudinaiheuttajia esiintyy myös normaalisti luonnossa. B-aseiden tunnistamiseen on olemassa pikatestejä, mutta ongelmaksi B-agenssien tunnistamisessa muodostuu kuitenkin se, että yhdellä pikatestillä voi tunnistaa vain yhtä bakteeria, virusta tai toksiinia. Kuvassa 17 on esitetty esimerkki B-pikatestistä.

**KUVA 17.** B-pikatesti



Koska B-agenssien tunnistaminen niin automaattisilla ilmaisimilla kuin pikatesteillä on hankalaa, on jokaisen sotilaan osattava tunnistaa niiden käyttöön viittaavat tekijät. B-aseiden käytöstä voivat antaa viitteitä:

- ilman fyysisiä vammoja löytyneet kuolleet ihmiset tai eläimet
- epätavalliset aerosolipilvet
- matalalla lentävät helikopterit ja lentokoneet (jotka levittävät nesteitä tai pölyä)
- roiskeita aiheuttavat pommit sekä normaalia heikommin räjähtävät kranaatit
- murrot vesi- tai elintarvikelaitoksiin sekä maastosta löytyneet levitysastiat
- äkillisesti alkanut epidemia tai normaalista poikkeavat taudin oireet
- outo taudinaiheuttaja tai taudinkulku.

Mikrobilajien suuri määrä ja niiden muunneltavuus biotekniikan menetelmin tekee tunnistusmenetelmien kehittämisen vaikeaksi. Bioaseen luotettava tunnistaminen vaatii korkeatasoista asiantuntemusta, monipuolista välineistöä ja usein eri asiantuntijalaboratorioiden ja -laitosten yhteistyötä. Infektiotauti, joka aiheutuu B-aseena käytetystä mikrobia, vastaa oireiltaan ja vaikutuksiltaan tämän mikrobin aiheuttamaa luonnollista tautia. Poikkeuksia tästä voi ilmetä, jos mikrobin tartuntatapa on ollut poikkeava tai jos on käytetty keinotekoisesti, esimerkiksi geenitekniikalla, muunneltua mikrobia. Liitteessä 10 on esitetty eräiden B-agenssien ominaisuuksia kuten taudin oireettomia aikoja ja tautia sairastavien suhteellista kuolleisuutta ilman hoitoa.

## 2.5 R- ja N-aseet

### 2.5.1 R/N-aseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet

Radiologisella aseella (R-ase) tarkoitetaan asetta, jossa käytetään radioaktiivista ainetta, jonka määrä ja/tai laatu ei riitä kuitenkaan aiheuttamaan ydinräjähdystä. Radioaktiivista ainetta levittämään tarkoitettua tavanomaisesta räjähteestä käytetään nimitystä liikainen pommi. Sen välitön tuhovaikutus rajoittuu levytykseen käytetyn tavanomaisen räjähteen tehoon, mutta sen levittämän säteilyn aiheuttamat myöhäisvaikutukset voivat aiheuttaa vahinkoja laajasti.

Likaisella pommilla voidaan saastuttaa halkaisijaltaan jopa 10 kilometrin alue, jossa joudutaan tekemään kiireellisiä suojaus- sekä pitkäkestoisia puhdistustoimia. R-aseena voidaan käyttää myös kiinteitä säteilylähteitä. Ilman suojustaan ympäristöön jätetty voimakas säteilylähte voi aiheuttaa terveydellisiä haittavaikutuksia noin sadan metrin säteellä oleskelleiden ja altistaa jopa satojen metrien etäisyydellä oleskelevia.

Ydinaseella (N-ase) tarkoitetaan ydinräjähteen ja sen maaliinsaattamisvälineen muodostamaa kokonaisuutta. Ydinräjähteellä tarkoitetaan räjähdettä, jossa energian vapautuminen perustuu atomiytimien reaktioihin. Reaktioita on kahta päätyyppiä: raskaiden alkuaineiden (esim. uraani ja plutonium) ydinten halkeamis- eli fissioreaktio (atomipommi) ja keveiden vedyn isotooppien (deuterium ja tritium) ydinten yhtymis- eli fuusioreaktio (vetypommi).

Neutronipommi, joka tuottaa energiaansa nähden runsaasti eläviä soluja vaurioittavaa neutronisäteilyä, hyödyntää fuusioreaktiota. Voima tavanomaisiin räjähdysaineisiin verrattuna on valtava ja se ilmaistaan vertaamalla vapautuvaa energiaa trotyyliin (TNT) räjähdysvoimakkuuteen, jolloin esimerkiksi yksi kilotonni (kt) vastaa tuhatta tonnia (1000 t) TNT:tä ja yksi megatonni (Mt) vastaa miljoonaa tonnia (1 000 000 t) TNT:tä.

$$1 \text{ Mt} = 1000 \text{ kt} = 1\,000\,000 \text{ t}$$

N-aseet jaetaan ampumaetäisyyden ja käyttötarkoituksen perusteella taktisiin, operatiivisiin ja strategisiin ydinaseisiin. Taktisten ydinaseiden ampumaetäisyys on muutamasta kilometristä tuhanteen kilometriin ja teho kilotonneista kymmeneen kilotonneihin. Operatiivisten ydinaseiden ampumaetäisyydet ovat 1000–6000 km. Ne voivat sisältää useita ydinkärkiä, jolloin kokonaisteho voi nousta satoihin kilotonneihin. Strategisten ydinaseiden ampumaetäisyydet ovat tuhansia kilometrejä. Niihin on yleensä sijoitettu useita ydinkärkiä, jolloin kokonaisteho nousee satoihin kilotonneihin, jopa megatonneihin. Taulukossa 8 on esitetty ydinaseiden jaottelu.

**TAULUKKO 8.** Taktisen, strategisen ja operatiivisen N-aseen erot

YDINASEET	KANTAMA	TEHO
Taktinen	1–1000 km	1–10 kt
Operatiivinen	1000–6000 km	10–100 kt
Strateginen	Yli 6000 km	100 kt – megatonneja

Räjähdykskorkeudesta riippuen ydinräjähdystä kutsutaan ilma-, pinta- tai syvyysräjähdykseksi. Ilmaräjähdyksessä tulipallo ei kosketa maanpintaa, sienipilvi on vaalea ja laskeuma on vähäinen. Lähellä maan pintaa tapahtuvasta ilmaräjähdyksestä aiheutuvat vauriot johtuvat lähinnä paineiskusta, lämpösäteilystä ja alkusäteilystä. Korkealla tapahtuva ilmaräjähdys aiheuttaa ilmakehän ionisoitumisen ja sähkömagneettisen pulssin.

Pintaräjähdyksessä tulipallo koskettaa selvästi maan tai veden pintaa, sienipilvi on tumma ja laskeuma on suuri pilveen tempautuneen aineksen vuoksi. Pintaräjähdysten aiheuttaman lämpösäteilyn ja paineaallon vaikutusetäisyydet ovat pienemmät, mutta radioaktiivisen laskeuman osuus on suurempi kuin ilmaräjähdyksessä.

Syvyysräjähdyksessä räjähdys tapahtuu maan tai veden pinnan alla, syntyvässä pöly- tai höyrypilvessä on runsaasti ainesta ja laskeuma on suuri. Syvyysräjähdyksessä syntyy voimakas tärinäaalto, mutta muut välittömät vaikutukset ovat vähäisemmät kuin ilmaräjähteellä. Veden pinnan alla tapahtuva räjäytys voi aiheuttaa jopa useiden metrien korkeisia hyökyaaltoja (20–30 m) ja radioaktiivisen sadepilven.

**Ilmaräjähdyksessä ei synny laajaa laskeumaa.**

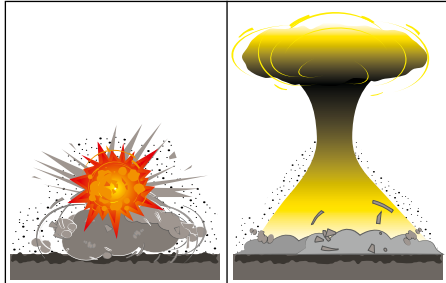


### Ydinräjähdys räjähdyskorkeudet

Räjähdyskorkeudesta riippuen kutsutaan räjähdystä ilma-, pinta- tai syvyysräjähdykseksi.

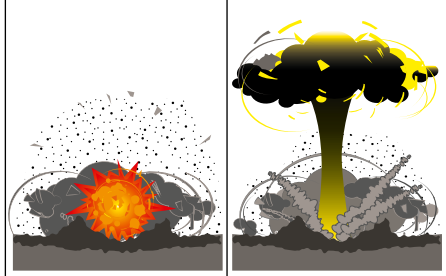
#### Ilmaräjähdyksessä

tulipallo ei kosketa maan pintaa, sienipilvi on vaalea ja laskeuma on vähäinen.



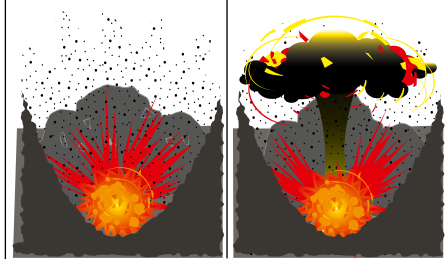
#### Pintaräjähdyksessä

tulipallo koskettaa selvästi maan tai veden pintaa, sienipilvi on tumma ja laskeuma on suuri pilveen tempautuneen aineksen vuoksi.



#### Syvyysräjähdyksessä

räjähdys tapahtuu maan tai veden pinnan alla, syntyvässä pöly- tai höyrypilvessä on runsaasti ainesta ja laskeuma on suuri.



Veden pinnan alla tapahtuva ydinräjähdys voi aiheuttaa lisäksi useiden metrien (20–30 m) korkuisia hyökyaaltoja ja radioaktiivisen sadepilven.



## 2.5.2 Ionisoiva säteily

Ionisoiva säteily on säteilyä, jolla on riittävästi energiaa irrottamaan säteilyn kohteeksi joutuvan aineen atomeista elektroneja tai rikkomaan aineen molekyylejä eli esimerkiksi vahingoittamaan soluja. Ionisoiva säteily jakautuu alfa-, beeta-, röntgen- ja gamma- sekä neutronisäteilyyn. Näistä vaarallisimpia ihmiselle ovat gamma- ja neutronisäteily suuren energiansa ja tunkeutumiskykynsä vuoksi. Alfa-, beta- ja neutronisäteily ovat hiukkassäteilyä, kun taas gamma- ja röntgensäteily ovat sähkömagneettista säteilyä.

Alfasäteily koostuu nopeasti liikkuvista heliumatomin ytimistä. Alfa-säteilyllä on erittäin huono läpäisykyky ja erittäin lyhyt, vain 2–3 cm, kantama ilmassa, mutta se voi aiheuttaa suuria soluvaurioita joutessaan hengitysilman tai ruuan mukana elimistöön. Alfasäteily pysähtyy paperiin, vaatteisiin ja ihoon.

Beetasäteily koostuu atomista irtautuneista elektroneista. Beetasäteilyllä on huono läpäisykyky ja lyhyt, vain 2–3 m, kantama ilmassa, mutta se voi aiheuttaa soluvaurioita joutuessaan hengitysilman tai ruuan mukana elimistöön. Beetasäteily saattaa aiheuttaa paljaalle iholle palovamman kaltaisia ihovaurioita. Beetasäteily pysähtyy ohueen alumiinilevyyn, varusteisiin ja ihoon.

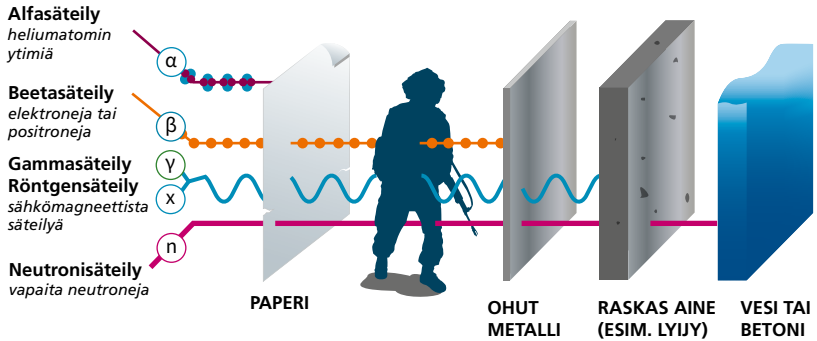
Gammasäteilyllä on suuri läpäisykyky ja suuri 2–3 km kantama ilmassa. Gammasäteily aiheuttaa ulkoisesti ja sisäisesti soluvaurioita koko kehossa. Gammasäteily pysähtyy riittävän raskaaseen aineeseen, kuten lyijyyn. Ydinräjähdyksessä syntyvä gammasäteily aiheuttaa voimakkaan sähkökentän ja sen seurauksena sähkömagneettisen pulssin.

Neutronisäteily on atomiytimestä irtautuneita varauksettomia hiukkasia, joita esiintyy ydinräjähdyksessä vain alkusäteilyssä. Neutronisäteilyllä on erittäin suuri läpäisykyky ja suurehko 1–2 km kantama ilmassa. Neutronisäteily pysähtyy nopeasti veteen ja luovuttaa energiaa esimerkiksi kudoksissa ja muissa vettä sisältävissä materiaaleissa. Neutronisäteilyllä on lisäksi kyky muuttaa muita aineita radioaktiiviseksi. Kuvassa 19 on esitetty eri säteilylajien läpäisykykyjä.

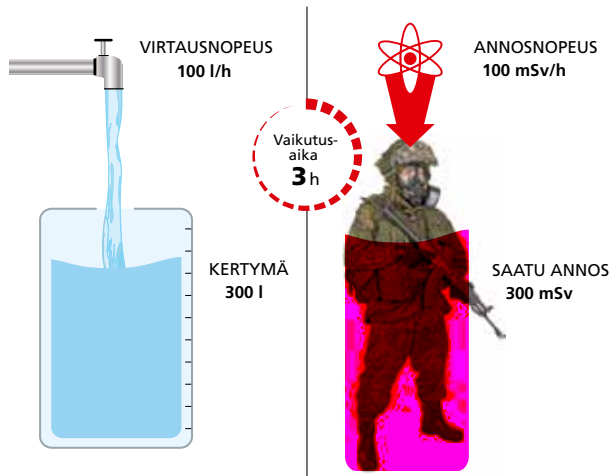
Ionisoivaa säteilyä voidaan kuvata säteilyvoimakkuudella ja -annoksella. Säteilyn annosnopeus kuvaa kuinka nopeasti tietty säteilyannos kertyy. Esimerkiksi 1 Sv/h tarkoittaa yhden sievertin säteilyannosta tunnissa. Yksi sievert on tuhat millisieverttiä (mSv) ja miljoona mikrosieverttiä (µSv). Ionisoiva säteily ilmoitetaan yleensä mikrosieverteissä. Esimerkiksi Suomessa luonnon taustasäteily on 0,04–0,30 µSv/h. Kuvassa 20 on esitetty esimerkki säteilyannoksen kertymisestä.

$$1 \text{ Sv} = 1\,000 \text{ mSv} = 1\,000\,000 \text{ µSv}$$

KUVA 19. Säteilylajit ja niiden läpäisykyvyt



KUVA 20. Säteilyannoksen kertyminen



Erlaisissa säteilyvaaratilanteissa altistuminen säteilylle voi tapahtua eri tavoin. Mahdollisia altistusreittejä ovat:

- suojaamattoman säteilylähteen, laskeuman tai ilmvirtausten mukana kulkeutuvien radioaktiivisten aineiden aiheuttama ulkoinen säteily
- hengitysilman radioaktiiviset aineet
- kontaminoituneet elintarvikkeet ja talousvesi
- ihon kontaminoituminen
- radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen kehoon muuta reittiä, esimerkiksi kontaminoituneiden käsien käydessä suussa, avoimen haavan kautta tai ihon kautta imeytymällä.

Ionisoivan säteilyn aiheuttamat oireet ja niiden vakavuus ovat riippuvaisia yksilöstä sekä siitä, että kuinka nopeasti saatu annos on kertynyt. Lyhyessä ajassa (muutamassa tunnissa) saadut annokset aiheuttavat yleisemmin oireita. Yleisesti ottaen alle 0,5 sievertin annokset eivät aiheuta sairausoireita, mutta pieniä muutoksia voidaan havaita verenkuvassa. Yli 2 sievertin annos aiheuttaa ruokahaluttomuutta, pahoinvointia ja oksentelua noin puolelle potilaista vuorokauden sisällä annoksen kertymästä.

Yli 4 sievertin annos aiheuttaa ripulia ja limakalvovaurioita ruuansulatuselimistölle ja noin puolet potilaista kuolee. Nopeasti saatu yli 6 sievertin annos aiheuttaa luuytimen ja imusolujen täydellisen tuhoutumisen sekä verihiutaleiden määrän vaarallisen vähenemisen, jolloin kuolema infektiosairauksiin ja verenvuotoihin aiheutuu noin kuukaudessa ilman luuydin- tai kantasolusiirtoa. Taulukossa 9 on esitetty säteilyannoksia ja niiden vaikutuksia.

**TAULUKKO 9.** Nopeasti saatujen säteilyannosten aiheuttamat vaikutukset

SÄTEILYANNOS	VAIKUTUKSET
0,5 Sv	Ei välittömiä sairausoireita
2 Sv	50 % saa säteily sairauden oireita
4 Sv	100 % saa säteily sairauden oireita, 50 % kuolee
6 Sv	100 % kuolee

Säteilyn vaikutukset ilmenevät suurten annosten jälkeen välittömästi ja pienten annosten jälkeen vasta ajan myötä, jos ollenkaan. Säteily sairaus voi ensioireiden jälkeen parantua näennäisesti tai olla oireeton. Tämä sairauden piilevä vaihe on sitä lyhyempi, mitä suurempi saatu säteilyannos on ollut. Ensioireita ovat pahoinvointi, päänsärky, oksentelu ja huimaus sekä suurten annosten ollessa kyseessä nopeasti aiheutunut tajuttomuus ja kuolema. Piilevän vaiheen jälkeen ilmenevät säteily sairauden myöhäisoreet.

Säteily sairauden aikana elimistön vastustuskyky heikkenee tavanomaisia tulehduksia vastaan. Myöhäisoreita ovat kuume, hiustenlähtö, ruokahaluttomuus, suun ja nielun tulehdukset, verinen ripuli, heikkous, yleis-  
tulehdukset ja pahimmassa tapauksessa eri syiden yhteisvaikutuksesta aiheutuva kuolema.

Ihmisen saamien säteilyvammojen asteen ratkaisee ensisijaisesti saadun säteilyn kokonaismäärä. Vaikka saatu säteilyannos ei johtaisikaan välittömiin vaikutuksiin, saattaa myöhemmin, jopa vuosien kuluttua kehittyä erilaisia sairauksia. Saatu säteily voi vaikuttaa myös seuraaviin sukupolviin. Elimistöön joutuneista radioaktiivisista laskeuma-

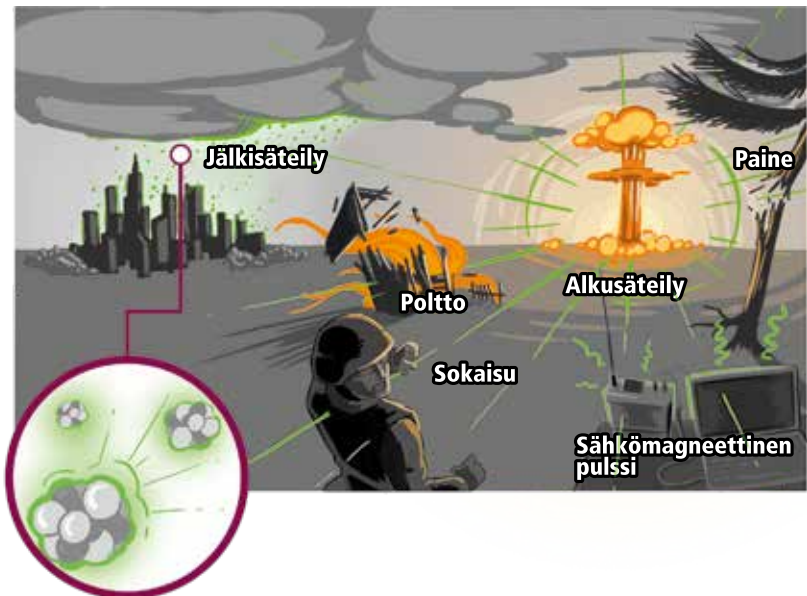
aineista strontium kerääntyy luustoon, jodi kilpirauhaseen ja cesium lihaksistoon säteilyttäen elimistöä epätasaisesti ja aiheuttaen sisäisesti säteily sairauden.

### 2.5.3 N-aseen vaikutukset

Ydinräjähdysten vaikutukset jakautuvat **välittömiin vaikutuksiin ja myöhäisvaikutuksiin**. Niiden laajuus riippuu räjähteen koosta, räjähdyskorkeudesta, säätötyypistä sekä maaston korkeuseroista ja peitteisyydestä. Ydinräjähdysten välittömät vaikutukset aikajärjestyksessä ovat: 1. sokaisuna ilmenevä valovaikutus, 2. polttona ilmenevä lämpövaikutus, 3. alkusäteily, 4. sähkömagneettinen pulssi, 5. ilmakehän lyhytaikainen ionisoituminen, 6. maaperän ja materiaalin muuttuminen radioaktiiviseksi sekä 7. painevaikutukset.

Välittömät vaikutukset ilmenevät pääosin ensimmäisen minuutin kuluessa räjähdyksestä. Välittömiin vaikutuksiin voidaan sisällyttää myös räjähdysten aiheuttamat sirpaleet ja tulipalot. Myöhäisvaikutuksia voi esiintyä vielä tuntien ja jopa vuorokausien kuluttua räjähdyksestä. Myöhäisvaikutuksia ovat aktivoituneesta maaperästä lähtevä säteily, laskeuman mukana tuleva säteily sekä tulipalojen aiheuttamat savu-, häkä- ja muut vaikutukset. Ydinaseen käytöstä mahdollisesti syntyvä laskeuma voi saastuttaa hyvin laajoja alueita.

KUVA 21. Ydinräjähdysten vaikutukset



Ydinräjähdyksessä lämpötila kohoaa räjähdyspisteessä äkillisesti kymmeneen miljooniin asteisiin, jolloin kaikki räjähdyspisteessä oleva materiaali höyrystyy. Höyrystyneiden ja kuumien aineiden aiheuttama paine voi olla räjähdyspisteessä jopa miljoonakertainen normaaliin ilmanpaineeseen verrattuna. Höyrystyneestä aineksesta ja kuumenneesta ilmamassasta syntyy sokaisevan kirkas tulipallo. Tulipallo kasvaa maksimikokoonsa noin sekunnissa, kohoten samalla nopeasti.

Pinta- ja vyöyräjähdyksessä räjähdyspilveen imeytyy runsaasti maaperän aineksia, joista syntyy ydinräjähdykselle tyypillinen sienipilvi. Fissio- ja aktivoitumistuotteet kiinnittyvät pilveen imeytyneisiin aineisiin ja ovat myöhemmin osana radioaktiivisessa laskeumassa.

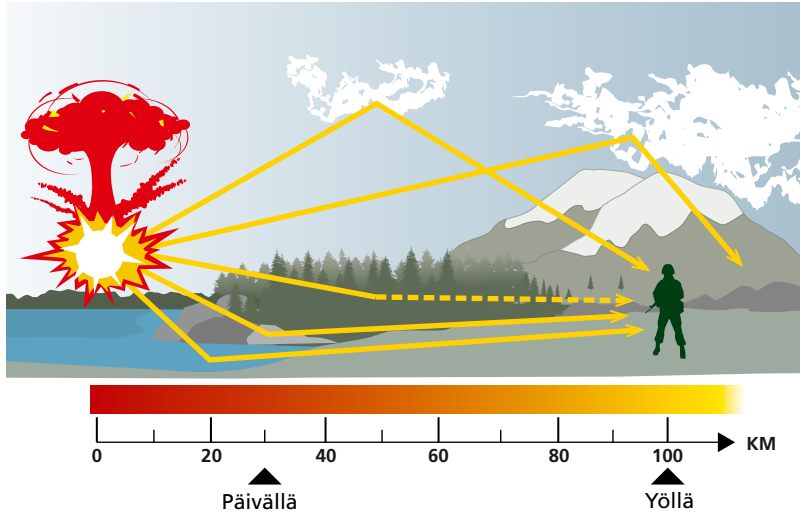
Sokaisuvaikutus on ydinräjähdyksessä syntyvän lämpöenergiapurkauksen ensimmäinen osa, joka lähtee syntyvästä tulipallosta pääosin ensimmäisen sekunnin aikana. Se on hyvin häikäisevä, aurinkoa monin verroin kirkkaampi, muutamia sekunteja kestävä välähdys, jonka voi havaita kymmenien kilometrien säteellä. Sokaisuvaikutus on voimakkaampi pimeällä kuin valoisaan aikaan, sekä talvella valon heijastuessa lumihangesta.

Sokaistumisen voimakkuus ja pituus ovat suoraan verrannollisia käytetyn ydinlatauksen voimakkuuteen ja etäisyyteen. Hyvin lähellä tapahtunut räjähdys voi vahingoittaa silmiä pysyvästi. Ydinräjähdysten aiheuttama välähdys voi myös heijastua vedestä tai pilvistä, joten metsän tai kumpareen taakse suojautunut taistelija ei välttämättä ole täysin suojassa sokaisuvaikutukselta. Kuvassa 22 on esitetty ydinräjähdysten sokaisuvaikutuksen ulottuvuus päivällä ja yöllä.

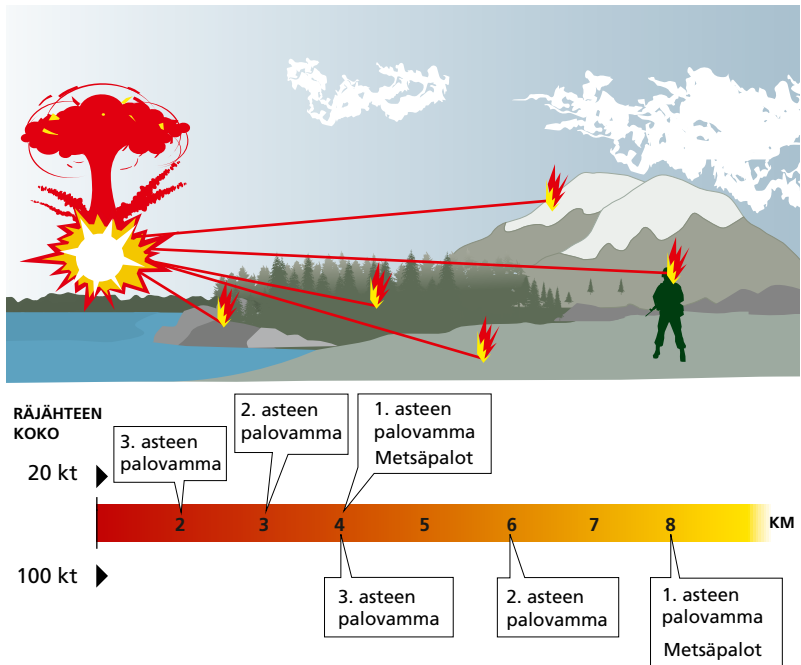
Polttovaikutus on ydinräjähdyksessä syntyvän lämpöenergiapurkauksen toinen osa. Se on polttavaa, tulipallosta suoraviivaisesti etenevää näkömätöntä infrapuna- eli lämpösäteilyä, joka voi kestää kymmeniä sekunteja. Se polttaa, hiiltää tai sytyttää tielleen osuvan orgaanisen aineen ja aiheuttaa paljaaseen ihoon eriasteisia palovammoja. Polttovaikutus on tummassa materiaalissa vaaleata voimakkaampi. Tiheä metsä vähentää polttovaikutusta merkittävästi. Kuvassa 23 on esitetty esimerkit 20 kt ja 100 kt ydinräjähdysten polttovaikutuksista eri etäisyyksillä.

Ydinräjähdys saa aikaan laajalle alueelle ulottuvan sähkömagneettisen pulssin (Electromagnetic Pulse, EMP). EMP syntyy samaan aikaan valonvälähdyksen kanssa ja se tuhoaa tai vaurioittaa sähkölaitteita (erityisesti mikropiirejä) sekä kaapeleita, antenneja ja avojohtoja salamaniskun tavoin. Sen vaikutus ulottuu ilmakehän yläpuolella tapahtuvan räjähdysten yhteydessä horisonttiin saakka. EMP tunkeutuu laitteisiin pitkiä ilma- ja maajohtimia sekä pitkiä sisäisiä johtimia ja antenneja pitkin. Kuvassa 24 on esitetty EMP:n ulottuvuus eri korkeuksissa.

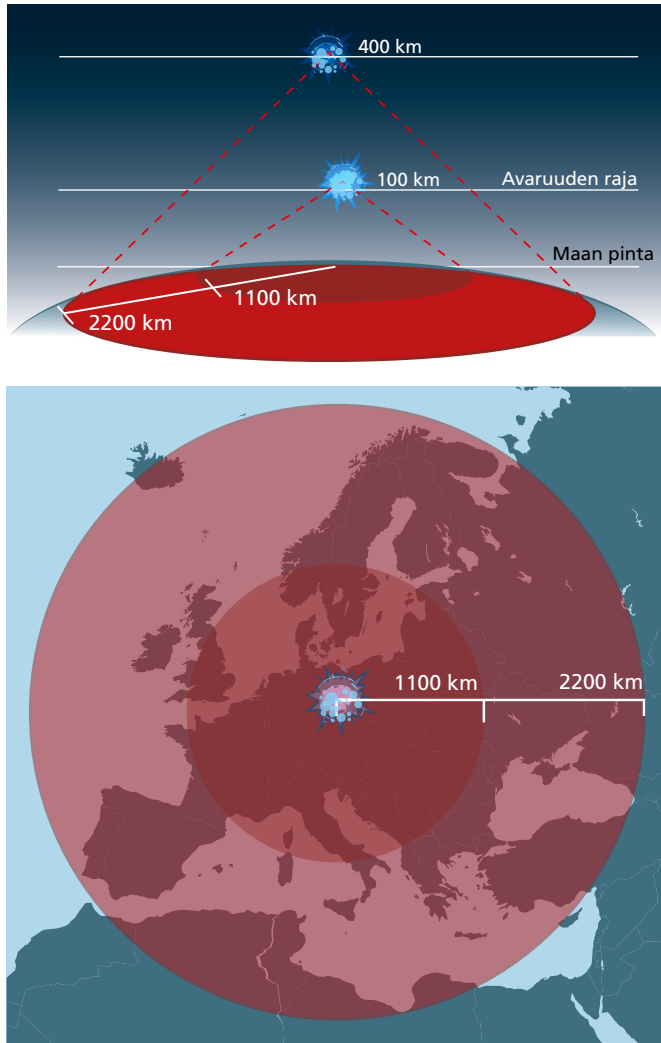
KUVA 22. Ydinräjähdysten sokaisuvaikutus



KUVA 23. Ydinräjähdysten polttovaikutus



**KUVA 24.** EMP:n ulottuvuus 100 km ja 400 km korkeudella räjäytetyissä ydinräjähteissä



EMP:n vaikutus ulottuu ilmaan yläpuolella avaruudessa tapahtuvan räjähdysyhteydessä horisonttiin saakka. Räjähdysyhteyden koko ei vaikuta EMP:n ulottuvuuteen. Esimerkiksi 100 kilometrin korkeudessa (avaruuden rajalla) räjäytetyn ydinräjähteen EMP vaikutus ulottuu 1100 kilometriin ja 400 kilometrin korkeudesta 2200 kilometriin asti.



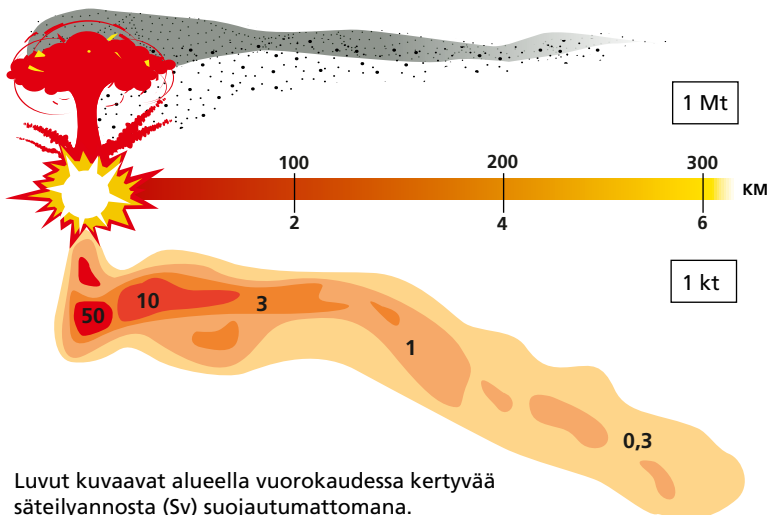
Ydinräjähdysten aiheuttama säteily jakautuu **alkusäteilyyn** ja laskeuman mukana tulevaan **jälkisäteilyyn**. Nopeasti etenevä alkusäteily syntyy räjähdysten ensimmäisen minuutin aikana, mutta sen vaikutukset heikkenevät nopeasti. Alkusäteily siroaa voimakkaasti ilmakehän epäpuhtauksien vuoksi.

Alkusäteily koostuu gamma- sekä neutronisäteilystä ja se tappaa suojautumattomat joukot 1–2 kilometriin asti. Alkusäteilyn sisältämät neutronit muuttavat useimmat aineet hetkellisesti radioaktiivisiksi. Kyseisten aineiden palautuessa tavanomaiseen tilaansa ne lähettävät ionisoivaa säteilyä.

Jälkisäteily syntyy räjähdyspilvessä olevien, radioaktiivisten hiukkasten pudotessa laskeumana takaisin maan pinnalle. Lähilaskeuman aiheuttavat suuremmat ja painavammat hiukkaset, jotka putoavat maahan alle vuorokauden kuluessa räjähdyksestä. Kaukolaskeuman aiheuttavat kevyemmät hiukkaset, jotka putoavat maahan vasta vuorokausien tai jopa viikkojen päästä räjähdyksestä. Kuvassa 25 on esitetty esimerkki laskeuman muodostumisesta yhden megatonnin ja yhden kilotonnin ydinräjähdyksessä.

Jälkisäteily sisältää alfa-, beeta- ja gammasäteilyä, mutta ei neutronisäteilyä. Jälkisäteilyn vaikutukset alkavat vasta radioaktiivisten hiukkasten laskeuduttua maahan. Jälkisäteily on voimakasta etenkin pinta- ja matalien syvyysräjähdysten yhteydessä. Jälkisäteilyltä voi osittain välttyä suojautumalla sekä tehokkaalla henkilöstön, materiaalin ja maaston puhdistuksella. Säteilylaskulevyllä voidaan arvioida laskeuman vaikutuksia. Liitteessä 17 on esitetty säteilylaskulevyn käyttöohje.

**KUVA 25.** Laskeuman muodostuminen ydinräjähdysten jälkeen



Luvut kuvaavat alueella vuorokaudessa kertyvää säteilyannosta (Sv) suojautumattomana.

Matalalla räjäytetty ydinase aiheuttaa voimakasta radioaktiivisuutta maaperään ja materiaaliin räjähdyspisteen ympäristössä. Varsinaisen kohdealueen ulkopuolelle muodostuvan laskeuman laajuus riippuu muun muassa ydinräjähteen räjähdyskorkeudesta ja energiasta. Laskeuma koostuu etupäässä uraanin ja plutoniumin radioaktiivisista halkeamistuotteista.

Ydinräjähdyksessä syntyvä paineaalto lähtee pallomaisena räjähdyspisteestä kaikkiin suuntiin. Painevaikutus ilmenee ympäristössä äkillisenä ylipainevaiheena, sitä jonkin ajan kuluttua seuraavana alipainevaiheena, niihin liittyvänä painetuulena sekä maaperän tärinänä. Ylipainevaiheessa paineisku etenee räjähdyspisteestä suurella nopeudella kaikkiin suuntiin myrskynkaltaisena painetuulena, joka kestää 1–2 sekuntia. Ylipaineisku saattaa aiheuttaa korva-, keuhko- ja muita painevammoja sekä sortaa rakennuksia.

Voimakas painetuuli voi kaataa mastoja sekä metsää laajoiksi murrrokiksi. Tuulen mukana lentävät esineet ja sirpaleet aiheuttavat lisätuhoja. Ylipaineiskun ja siihen liittyvän painetuulen vaikutus suojattomaankin joukkoon ulottuu vain muutamien kilometrien etäisyydelle. Alipainevaihe alkaa heti ulospäin suuntautuneen painetuulen päätyttyä. Alipainevaiheessa tuuli suuntautuu takaisin räjähdyspisteeseen aiheuttaen ylipaineen kaltaisia vaurioita, mutta vähäisempinä. Alipainevaihe kestää 3–4 sekuntia.

Ydinräjähdys aiheuttaa myös tärinävaikutuksen, joka muistuttaa maanjäristystä. Sen vaikutus ulottuu vain muutaman kilometrin etäisyydelle räjähdyspisteestä, jonne se saapuu 3–5 sekunnin kuluessa välähdyksestä. Maaperän tärähtely voi vaurioittaa rakennuksia, maanalaisia rakenteita sekä maakaapeleita ja herkkiä laitteita.

#### 2.5.4 R/N-aineiden levittäminen

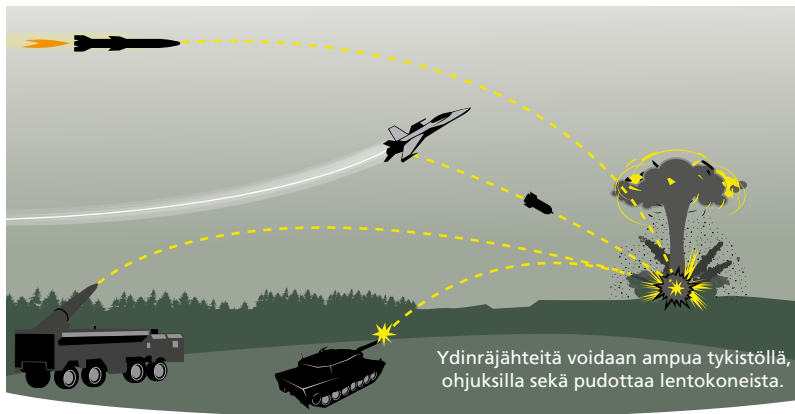
Radioaktiivisia aineita voidaan levittää tavanomaisilla räjähdysaineilla. Ydinräjähteitä voidaan ampua tykistöllä, ohjuksilla sekä pudottaa lentokoneista. Tykistön kaliiperi on yleensä 152–203 millimetriä ja kantamat ovat ydinlatauksilla 15–30 kilometriä. Vastaavasti rakettiaseistuksen kaliiperi on yli 220 millimetriä ja kantama saattaa olla jopa 100 kilometriä. Myös raskaaseen kranaatinheittimeen on olemassa ydinltaus (kantama 10–13 kilometriä).

Taistelevia joukkoja vastaan käytettävien latauksien teho on yleensä muutama kilotonni. Vastustaja voi taktisten ydinräjähteiden käytöllä tavoitella murtoa hyökkäyssuunnassaan, murtamaan ylemmän johtoportaan reservien vastahyökkäykset, lamauttamaan tykistömme sekä tuhoamaan johtamispaikat ja huoltokeskuksemme.

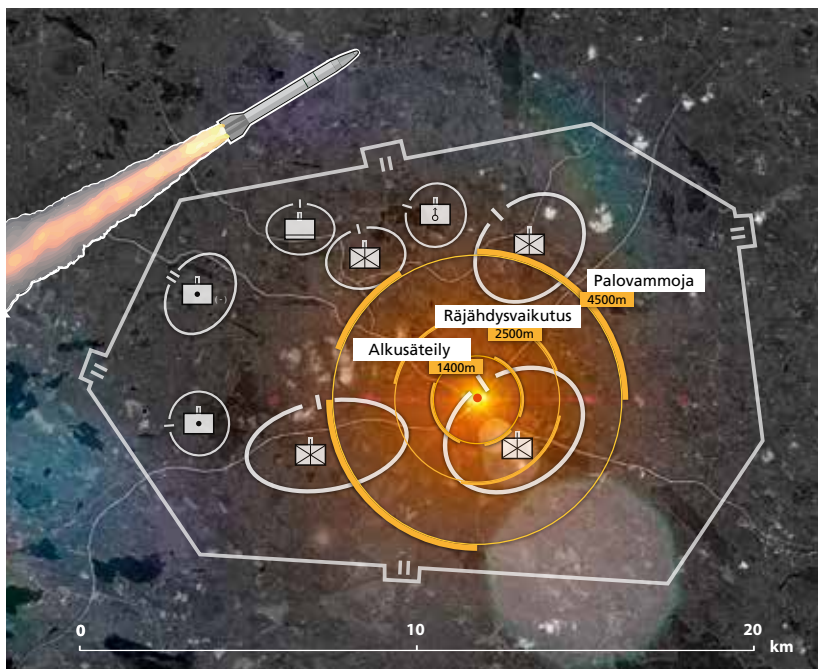
Ydinräjähdysten aiheuttama räjähdyspilvi kulkeutuu tuulen mukana, kuten kemiallisetkin taisteluaineet. Suuret ja raskaat hiukkaset putoavat lähelle räjähdyspistettä, kun taas pienemmät ja kevyemmät matkaavat

tuulen mukana kauemmas räjähdyspisteestä. Säteilyn annosnopeus voi muodostua tällöin hyvin suureksi lähellä räjähdyspistettä, mikä aiheuttaa huomattavasti laajemman vaara-alueen kuin ydinräjähdyksen välittömät vaikutukset aiheuttavat. Kuvassa 27 on esitetty esimerkki ydinaseen käytöstä ja sen välittömistä vaikutuksista.

KUVA 26. Ydinräjähteiden maaliinsaattamisjärjestelmiä



KUVA 27. Käyttöesimerkki: taktinen ydinase (10 kt)



### 2.5.5 R/N-aineiden ilmaisu

Säteilyilmaisimien toiminta perustuu säteilyn ja aineen vuorovaikutuksiin. Vuorovaikutuksissa syntyy varautuneita hiukkasia, jotka kerätään ilmaisimen elektrodeille. Elektrodille muodostuva varauspulssi muutetaan vahvistimessa jännitepulssiksi eli mitattavaksi sähkövirraksi. Eri säteilylajit ja säteilyn voimakkuus vaikuttavat ilmaisun saamiseen. Heikosti väliaineita läpäisevät alfa- ja beetasäteily aiheuttavat haasteita ilmaisulle ja niiden ilmaisuun yleensä vaaditaan kyseisiin säteilylajeihin tarkoitettuja mittareita tai niiden lisäosia.

Yleisimmin käytössä olevien säteilyilmaisimien toiminta perustuu joko ionisaatiokammioon, verrannollisuuslaskuriin tai Geiger-Mueller -laskuriin (GM, Geigerputki). Kaikissa näissä tekniikoissa mitataan kaasutäytteessä syntyviä ionipareja. Geigerputkessa on kaasuseos ja jännite, joiden avulla ioniparin aiheuttama varaus kasvatetaan niin suureksi, että se voidaan havaita helposti.

Geigerputkella voidaan havaita säteilyannosnopeutta, mutta se ei anna mitään tietoa säteilyn energiasta tai säteilevästä aineesta. Säteilevän aineen tunnistamiseksi tarvitaan säteilyanalysaattori, jolla voidaan tunnistaa radionuklideja. Kuvassa 28 on esitetty erilaisia säteilymittareita.

**KUVA 28.** Säteilymittareita (Annosnopeusmittari RDS-200, annosmittari RDD-20 ja säteilyanalysaattori HDS-100)



## 2.6 Polttoase

### 2.6.1 Polttoaseen määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet

Polttoase tarkoittaa mitä tahansa asetta tai ampumatarviketta, joka on ensisijaisesti suunniteltu syyttämään kohteita palamaan tai aiheuttamaan henkilöille palovammoja maaliin saatetun aineen kemiallisesta reaktiosta syntyneen tulen, kuumuuden tai molempien vaikutuksesta.

Polttoaseiksi ei luokitella ampumatarvikkeita, joilla saattaa olla sattumanvaraisia polttovaikutuksia, kuten valaisutarvikkeet, valojuovat, savutus- tai merkinantojärjestelmät. Polttoase sisältää polttovaikutuksen aiheuttavan aineen, sen kuljettamiseen tai ampumiseen tarvittavan säiliön, pommin, ammuksen tai puhalluslaitteen sekä niiden kuljetus- ja maaliinsaattamisvälineen.

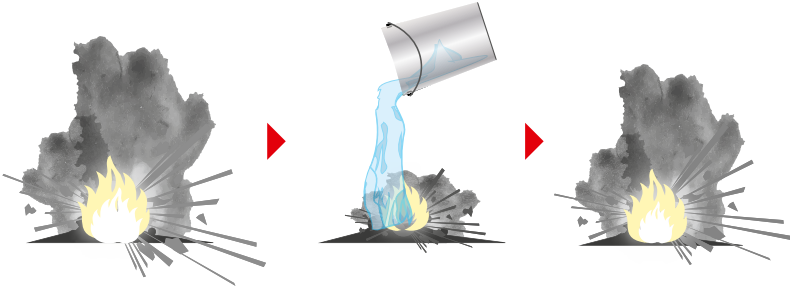
Polttotaisteluaineet ovat kiinteitä, sitkottettuja tai nestemäisiä kemiallisia yhdisteitä tai seoksia, joilla pyritään aiheuttamaan polttovaikutus kohteena oleviin ihmisiin, eläimiin, ajoneuvoihin, materiaaliin tai maastoon. Kohteessaan polttotaisteluaineet aiheuttavat palovammoja, eriasteisia vaurioita ja tuhoa. Lisäksi myrkylliset palokaasut voivat aiheuttaa pysyviä tai tilapäisiä myrkytysvaikutuksia, jopa kuoleman. Polttoaseella voidaan myös vaurioittaa tai tuhota asejärjestelmiä.

Termobaarista asetta voidaan käyttää polttoaseen tavoin. Termobaarinen ase on lämpö- ja painevaikutteinen räjähdese. Termobaarisen aseiden toiminta on yksivaiheinen, jolloin levitys ja sytytys tapahtuu yhdellä panoksella. Termobaarisessa aseessa voidaan käyttää polttoaineen sijasta myös räjähdysainetta, jolla on negatiivinen happitasapaino eli se tarvitsee happea palaakseen.

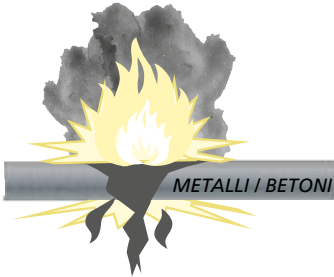
Termobaariseen aseeseen sekoitetaan usein toinen asetyyppi, aerosoliräjähde (Fuel-Air Explosive, FAE). Aerosoliräjähde tuottaa suuren lämpötilan sekä paineen polttoaineen ja ilmaseoksen syttyessä räjähdysenergian omiensa. Aerosoliräjähde toiminta on kaksivaiheinen. Ensimmäinen tapahtuu polttoaineen levitys, jonka jälkeen polttoaineen ja ilman seos sytytetään. Aerosoliräjähdeissä käytetään matalassa lämpötilassa höyrystyviä ja herkästi syttyviä polttoaineita.

Painevaikutteisten aseiden tarkoitus on tuottaa nopeasti suuri painevaikutus. Molemmat edellä mainitut painevaikutteiset aseet aiheuttavat toimiessaan runsaasti kaasunmuodostusta ja niiden aiheuttama palamisreaktio synnyttää lämpöä, mikä vahvistaa suurta painevaikutusta. Painevaikutteisilla aseilla on suhteessa enemmän räjähdysenergiaa kuin vastaavan painoisessa tavanomaisessa räjähteessä. Polttoase luetaan kuuluvaksi tavanomaiseksi aseeksi, joten sen käyttö taistelukentällä on hyvin todennäköistä. Vaikka suurimpien termobaaristen aseiden tuhoava vaikutusta voidaan verrata jopa taktiseen ydinaseeseen, luokitellaan ne silti tavanomaisiksi aseiksi.

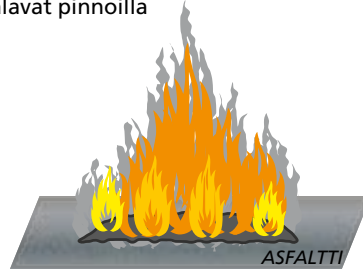
**Valkoinen fosfori** syttyy itsestään ja syttyy kuivuttuaan uudestaan



**Termiitti ja termaatti**  
polttavat teräkseen reiän



**Napalmi/pyrogeelit tarttuvat ja**  
palavat pinoilla



**Magnesium ja natrium.**  
Magnesiumin palo kiihtyy vedessä  
esiintyvän vedyn vaikutuksesta



Lisää polttotaisteluaineiden ominaisuuksia on esitetty liitteessä 12.

Polttotaisteluaineet jaetaan metallisiin (esim. magnesium ja natrium), itsestään palaviin eli pyroteknisiin (esim. termiitti ja termaatti), itsestään syttyviin eli pyroforisiin (esim. valkoinen fosfori), maaöljypohjaisiin sekä muovipohjaisiin (esim. napalm). Itsestään palavat polttotaisteluaineet saavat tarvitsemansa hapen polttoaineseoksesta, mutta muut polttotaisteluaineet tarvitsevat happea palaakseen. Polttotaisteluaineet syttyvät helposti, palavat korkeassa lämpötilassa, tarttuvat hyvin, haihtuvat huonosti ja niitä on vaikea sammuttaa. Yleisimmin käytettyjä polttotaisteluaineita ovat muun muassa napalm, valkoinen fosfori ja termiitti.

Polttoaineluaineet sytyttävät vaatteet, teltat, ajoneuvot ja kaikenlaisen palavan materiaalin. Polttavat roiskeet voivat tunkeutua myös ihoon aiheuttaen vaikeasti paranevia palovammoja. Metalliset polttoaineet voivat palaessaan vaurioittaa myös aseita ja metallisten sekä betonisten asepesäkkeiden suojakupuja. Laajamittainen polttotaisteluaineiden käyttö saattaa aiheuttaa myös laajoja ja vaikeasti sammutettavia tulipaloja. Taajamissa laajat tulipalot voivat riistäytyä hallitsemattomaksi tulimyrsyksi. Kuvassa 29 on esitetty eri polttotaisteluaineiden ominaisuuksia.

## 2.6.2 Polttoaineiden levittäminen

Polttoaineluaineiden laajamittaiseen levittämiseen käytetään ensisijaisesti lentokoneita ja helikoptereita. Levitysvälineinä ovat yleensä napalmia sisältävät suuret pommit, pienet napalmia, termiittiä,ermaattia ja muita aineita sisältävät rypälepommit sekä napalmia tai fosforia sisältävät raketit.

Liekin- ja polttoraketinheittimien ampuma- ja vaikutusetaisyudet vaihtelevat muutamasta kymmenestä metristä jopa kilometriin. Liekinheittimien jatkuva toiminta-aika on kannettavilla 10–20 sekuntia ja ajoneuvoasenteisilla noin minuutti. Termobaariset aseet ovat käytännössä korvanneet liekinheittimet. Niitä voidaan pudottaa lentokoneesta tai ampua esimerkiksi ohjuksilla, sinkoaseilla, kranaattipistooleilla sekä kranaatin- ja raketinheittimillä.

Termobaarisia aseita voidaan käyttää esimerkiksi linnoitusten, tunnelien, luolien tai tuliasemien tuhoamiseen. Painevaikutuksen lisäksi tuhoavaikutusta lisää se, että ase käyttää räjähdyspisteen ympäristöstä hengittämiseen tarvittavan hapen ja synnyttää tyhjiön. Tämän vuoksi aseesta on käytetty nimitystä tyhjiöpommi (vacuum bomb).

## 2.7 Myrkylliset teollisuuskemikaalit

Vaikka teollisuuskemikaaleja ei varsinaisesti luokitella taisteluaineiksi, voi onnettomuus teollisuudessa tai kemiallisen aineen kuljetuksissa olla pahimmillaan verrattavissa kemiallisen taisteluaineen tai polttoaseen käyttöön. Suomessa on teollisuuden laitoksissa käytössä kymmeniä tuhansia eri kemikaaleja, joista useat ovat terveydelle vaarallisia. Niihin kuuluvat erittäin myrkylliset, myrkylliset, haitalliset, syövyttävät, ärsyttävät, herkistävät, syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat ja lisääntymiselle vaaralliset kemikaalit.

Kemiallinen vaaratilanne voi teollisuudessa syntyä esimerkiksi tulipalon, inhimillisen virheen, sabotaasitoiminnan, asevaikutuksen tai kuljetusonnettomuuden seurauksena. Vaarallisimpia yleisimmin teollisuuden käyttämistä kemikaaleista ovat ammoniakki, kloori ja rikkidioksidi, jotka ovat kaikki pistävän hajuisia. Ammoniakki- ja rikkidioksidikaasut ovat värittämiä, mutta kloorikaasun tunnistaa sen vihertävän keltaisesta väristä. Eri kemikaalit kulkeutuvat hengitysteihin eri tavalla ja sitä kautta niiden vaikutukset myös eroavat. Taulukossa 10 on esitetty yleisimpiä myrkyllisiä teollisuuskemikaaleja ja niiden vaikutuskohteita.

**TAULUKKO 10.** Myrkyllisten teollisuuskemikaalien vaikutusalueita

YLÄHENGITYSTEIHIN VAIKUTTAVAT AINEET	
Akryylihapo	Glutaraldehydi
Akryliini	Hydrokinoni
Ammoniakki	Kaliumsyaniidi
Asetoni	Metakryylihapo
Butyyliakrylaatti	Muurahaishapto
Etikkahapto	Rikkihapto
Etikkahaptoanhydriidi	Rikkivety
Fenoli	Trimetyyliamiini
Formaldehydi	Vetyperoksidi
Fosforihapto	Vinyylisetaatti
YLÄHENGITYSTEIHIN JA KEUHKOPUTKIIN VAIKUTTAVAT AINEET	
Epikloorihydriini	Klooridioksidi
Etylenioksidi	Kloorivety
Fluorivety	Natriumhypokloriitti
Ftaalihaptoanhydriidi	Oleum (savuava rikkihapto)
Hydratsiini	Rikkidioksidi
Kloori	Tolueeni-di-isosyanaatti
KEUHKORAKKULATASOLLA VAIKUTTAVAT AINEET	
Tyypidioksidi (väkeväästä typpihaposta muodostunut)	

Myrkyllisistä teollisuuden käyttämistä kemikaaleista (Toxic Industrial Chemicals, TIC) ja aineista (Toxic Industrial Material, TIM) aiheutuva uhka kasvaa entisestään siirryttäessä poikkeusoloihin. Myrkyllisten aineiden päästöistä voi aiheutua terveyshaittoja, psykologisia vaikutuksia sekä rakenteellisia ja taloudellisia vahinkoja siviili- tai sotilaskohteille. Siksi niiden suora tai välillinen käyttö voi soveltua poliittisten tai sotilaallisten etujen ajamiseen.

Teollisuuskemikaalien tahalliseen levittämiseen on todennäköisesti matlamppi kynnys kuin varsinaisilla kemiallisilla aseilla ja radioaktiivisella tai biologisella materiaalilla toteutettuun iskuun. Vaarallisia aineita sisältäviin kohteisiin voi kohdistua sabotaasi- ja terroritoimintaa. Toiminnan tarkoituksena voi olla joukkojen taistelukyvyyn heikentäminen sekä niiden sitominen pelastus- ja vaarallisten aineiden torjuntatehtäviin. Iskun tarkoituksena voi olla myös viranomaistoimintojen kuormittaminen tai mahdollisen paniikkireaktion laukaiseminen väestön keskuudessa.



## 2.8 Tulipalot sotilaan toimintaympäristössä

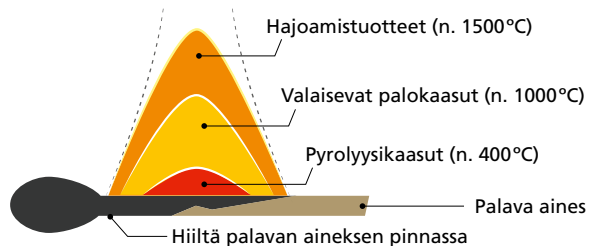
### 2.8.1 Palamisen perusteet

Palaminen on kemiallinen reaktio, jossa palava aine reagoi hapen kanssa. Reaktio muodostaa lämpöenergiaa ja palamistuotteita, kuten vettä ja hiilidioksidia. Jos reaktio saa jatkua vapaasti, alkaa lämpötilan nousussa riittävän korkeaksi aineesta muodostumaan helposti palavia kaasumaisia yhdisteitä. Tätä tapahtumaa kutsutaan pyrolyysiksi.

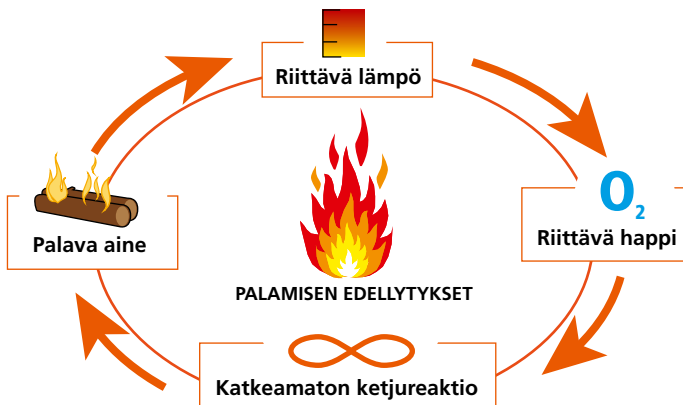
Pyrolyysituotteiden syttyessä palamaan, muodostuu ihmisilmällä haivahtavaa valoa, jota kutsutaan liekiksi. Liekipalalo kutsutaan arkikiellessä tuleksi. Palaminen voi tapahtua myös ilman liekkiä, jolloin sitä kutsutaan hehkupaloksi. Siinä palaminen tapahtuu suoraan aineen pinnassa hapen yhtyessä palavaan aineeseen. Kuvassa 30 on esitetty pyrolyysitapahtuma.

Palaminen edellyttää kaikkien palamisen perusedellytyksien voimassaolon samanaikaisesti. Ne ovat palava aine, happi, lämpö ja katkeamaton ketjureaktio. Palo sammuu, kun yksikin palamisen edellytyksistä poistetaan. Sammuttaminen on sitä tehokkaampaa mitä useampia edellytyksiä poistetaan kerralla. Kuvassa 31 on esitetty palamisen edellytykset.

KUVA 30.  
Pyrolyysi



KUVA 31.  
Palamisen edellytykset



## 2.8.2 Tulipalon määritelmä, luokittelu ja ominaisuudet

Tulipalo tarkoittaa hallitsematonta tulta, joka voi aiheuttaa suurta vahinkoa. Sotilaan toimintaympäristössä tyypillisimpiä tulipaloja ovat metsä- ja maastopalot, ajoneuvopalot, polttoainepalot sekä rakennuspalot. Tulipalot voivat myös poikkeusoloissa aiheutua normaaliolojen tapaan huolimattomasta tulen käytöstä, vioittuneista sähkölaitteista tai niiden virheellisestä käytöstä. Poikkeusoloissa tulipaloja voivat tavanomaisten aseiden lisäksi aiheuttaa myös ydin- ja polttoaseet.

Ajoneuvot syttyvät yleensä sähkö- tai polttoainejärjestelmän vian vuoksi. Lisäksi raskaassa ajoneuvokalustossa voivat renkaat syttyä liian matalan rengaspaineen johdosta tai jarrujärjestelmään tulleiden häiriöiden vuoksi. Myös vastustajan asevaikutus voi sytyttää ajoneuvoja palamaan. Ajoneuvopalot ovat usein niin nopeita tapahtumia, että varsinaiset sammutusjoukot harvoin ennättävät palokohteeseen riittävän ajoissa.

Rakennuspalot voidaan jakaa kahteen päätyyppiin, happirajoitteiseen tai polttoainerajoitteiseen paloon, joita voidaan myös kutsua rajatun tilan paloksi ja avopaloksi. Lisäksi rakennuspalot voidaan jaotella huoneisto-, kellari- ja ullakkopaloihin. Happirajoitteisella palolla tarkoitetaan tilannetta, jossa rakennuksen rakenteet rajaavat ja pidättävät paloa rakennuksen sisäpuolelle. Polttoainerajoitteinen palo on tilanne, jossa rakennuksen rakenteet ovat romahtaneet joko osittain tai kokonaan ja liekit pääsevät purkautumaan vapaasti ulos. Happirajoitteinen palo voi ajan myötä muuttua polttoainerajoitteiseksi.

Tulipalo aiheuttaa ympäristöönsä monenlaisia vaaratekijöitä. Ydinräjähdysten, poltto- ja taistelutalot ja tavanomaisten aseiden aiheuttamat tulipalot saattavat kuluttaa hapen tuliasemista ja taisteluhaudasta, nostaa häikäpitoisuuden tappavan suureksi sekä aiheuttaa sietämättömän kuumuuden. Lisäksi maastopalo voi vaikuttaa maaston peitteisyyteen ja sitä kautta sen antamaan suojaan. Pelkistettynä palon vaaratekijät voidaan jakaa neljään ryhmään: 1. myrkylliset kaasut (ml. häkä), 2. savu ja noki, 3. kuumat kaasut sekä 4. lämpösäteily.

Kaikessa palamisessa syntyy häkää eli hiilimonoksidia (CO). Jo 1 % häikäpitoisuus aiheuttaa 1–2 minuutin kuluessa tajunnan menetyksen ja kuoleman. Hiilimonoksidin vaarallisuutta lisää sen värittömyys ja hajuttomuus. Lisäksi hiilimonoksidi on palava kaasu ja se edistää palon leviämistä etenkin rakennuksissa. Suojanaamarin normaali suodatinta ei pidätä hiilimonoksidia, vaan sitä vastaan tarvitaan katalyyttisuodatinta, joka on kertakäyttöinen.

Jos ilmassa on suuria määriä häkää tai ilman happipitoisuus on alentunut huomattavasti, ei voida käyttää tavallista suojanaamaa ja suodatinta. Jos hengitettävän ilman happipitoisuus on vähemmän kuin 17 %, täytyy silloin käyttää paineilmalaitteita, suljetun kierron järjestelmää tai vastaavaa laitetta, josta saadaan hengityskelpoista ilmaa.

Suojanaamaria ei voi käyttää tiloissa, joissa ilman happipitoisuus on alle 17 %!

Kaikkissa tulipaloissa syntyy yleensä paljon savua ja nokea, mutta muovien palaessa noen muodostus on hyvin voimakasta, johtuen suuremmasta palamattoman hiilen osuudesta. Nokihiukkaset huonontavat näkyvyyttä, vaikeuttavat hengitystä ja lisäksi ne saattavat kuljettaa palosta vapautuneita myrkyllisiä aineita. Huono näkyvyys haittaa pelastamista ja saattaa aiheuttaa paniikkia. Monet muovit, kuten PVC, muodostavat palaessaan suolahappoa ja uretaanimuovin palaessa muodostuu lisäksi syaanivetyä.

Palaessaan kaasut ja kiinteät aineet säteilevät lämpöä ympäristöönsä. Lämpösäteilyn suuruuteen vaikuttaa palon lämpötila ja pinta-ala. Voimakas lämpösäteily pyrolysoi ja sytyttää ympäristössä olevia aineita ja rakenteita palamaan. Lämpösäteily voi myös vaikeuttaa sammutus- ja pelastustoimenpiteitä. Korkeat lämpötilat voivat vaurioittaa hengityselimiä ja aiheuttaa palovammoja iholle. Vammojen vakavuuteen vaikuttavat lämpötila ja altistusaika. Esimerkiksi jo 52°C asteen lämpötila aiheuttaa syvän vamman 20 minuutissa ja yli 100°C asteen lämpötila alle sekunnissa.

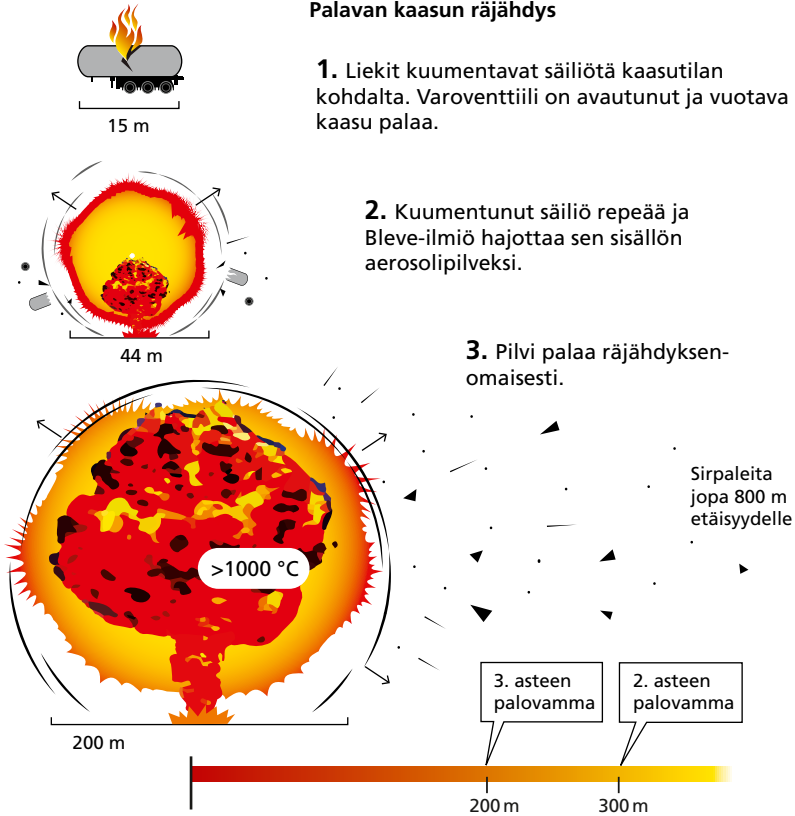
### 2.8.3 Vaarallisten aineiden tulipalot

Vaaralliset aineet, kuten kaasut, polttoaineet ja räjähteet, voivat aiheuttaa vaaratilanteita tulipalojen yhteydessä. Ne voivat aiheuttaa muun muassa räjähdysen tai myrkyllisten kaasujen muodostumisen ympäristöön. Puhdas nestekaasu on hajuton ja väritön kaasu. Nestekaasu ei ole myrkyllistä, mutta se on vaarallista suurina määrinä etenkin suljetuissa tiloissa, koska se syrjäyttää hapen ja voi täten aiheuttaa kuoleman. Nykyisin siihen lisätään hajuaineita turvallisuuden lisäämiseksi.

Vaarallisin kaasuonnettomuustilanne syntyy palavaa kaasua sisältävän säiliön repeytyessä tulipalon, räjähdysen tai liikenneonnettomuuden seurauksena siten, että kaasu pääsee purkautumaan. Tällöin voi tapahtua kiehuvaasta nesteestä vapautuvan höyryn räjähtäminen eli niin kutsuttu Blevé (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) -ilmiö. Sen vaikutuksia ovat paineaalto, jopa 800 metrin päähän lentävät sirpaleet ja 200 metriä halkaisijaltaan oleva tulipallo, jonka kuumuus on yli 1000 °C. Tällainen lämpötila aiheuttaa suojaamattomalle iholle III asteen palovammoja noin 200 metrin ja II asteen palovammoja noin 300 metrin etäisyydellä räjähdyspisteestä. Kuvassa 32 on esitetty nestekaasuräjähdyksen syntyminen.

Räjähteet ovat keskeisimpiä vaarallisia aineita sotilasorganisaatioissa. Kohteissa on etukäteen huomioitava riittävällä tarkkuudella niiden aiheuttamat vaaratekijät. Vastustajan asevaikutus ja siitä aiheutuvat tappiot voivat lisääntyä huomattavasti, jos räjähteitä käsitellään, kuljetetaan tai säilytetään vastoin ohjeita. Tulipaloissa, joissa on mukana räjähteitä tai ampumatarvikkeita, on arvioitava palon mahdollisuutta kehittyä räjähdykseksi.

KUVA 32. Palavan kaasun räjähdys



Sammutustoiminnassa on huomioitava muun muassa uhattuna olevien tarvikkeiden samanaikaisen räjähtämisen eli massaräjähdyksen mahdollisuus, sekä tällöin räjähtävän räjähdysaineen määrä, räjähdys seurauksena syntyvä paineaallon voimakkuus ja vaikutukset eri etäisyyksille. Lisäksi on huomioitava mahdollisten sirpaleiden ja räjähdyslennättämien heitteiden vaikutukset sekä palokaasujen vaikutukset ympäristölle. Heitteiden mukana voi olla räjähtämättömiä räjähteitä ja ampumatarvikkeita, jotka ovat voineet herkistyä räjähdysyhteydessä.

Suurien räjähdysainemäärien palaessa muodostuu aina erittäin runsaasti myrkyllisiä palokaasuja. Palokaasut voivat haitata palon leviämisen havainnointia ja estää tiedustelu- ja sammutushenkilöstön pääsyn alueelle.

# [ 3 ]

Tässä luvussa kuvataan suojelutoiminnan eri osa-alueisiin (suojausvalvonta, suojelutiedustelu, suojautuminen, puhdistaminen ja pelastaminen) sisältyvä toiminta.

## Suojelutoiminta

### 3.1 Suojelutoiminnan perusteet

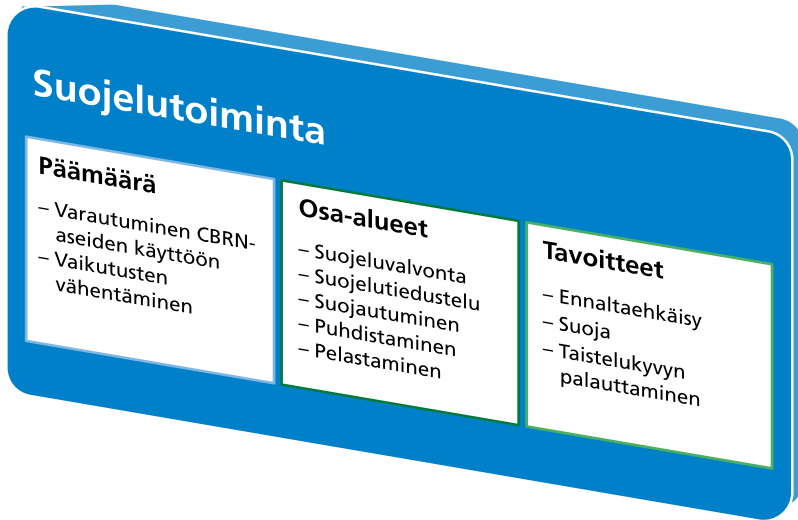
#### 3.1.1 Suojelutoiminnan päämäärä ja tarkoitus

Suojelu on pioneeritoiminnan laji, jota kaikki puolustushaarat ja aselajit toteuttavat. Sen päämääränä on varautua vastustajan CBRN-aseiden ja muiden taisteluvälineiden käyttöön sekä vähentää niiden ja muiden vaarallisten aineiden käytön vaikutuksia suojautumalla ja palauttamalla taistelukyky.

Suojelutoiminnan tarkoituksena on suojata ihmishenkiä ja materiaalia sekä rajoittaa vahinkoja. Suojelutoiminnalla varaudutaan torjumaan CBRN-aseiden lisäksi tulipalojen, onnettomuuksien ja tavanomaisen asevaikutuksen vaikutuksia ihmisille, omaisuudelle sekä ympäristölle. Suojelutoiminnalla tavoitellaan sellaista tilannetta, jossa vastustaja ei saa merkittävää hyötyä käyttämällä CBRN-aseita ja näin ollen niiden käyttökynnyks muodostuu vastustajalle liian korkeaksi.

Suojelutoiminnan tarkoituksena on myös mahdollistaa tuettavan joukon strategisten, operatiivisten, taktisten ja taisteluteknisten tehtävien toteuttamista. Suojelutoiminnalla tuetaan myös siviiliviranomaisia yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvattaessa (YETT). Kuviossa 3 on esitetty suojelun kokonaisuus.

KUVIO 3. Suojelun kokonaisuus



### 3.1.2 Suojelutoiminnan tasot ja osa-alueet

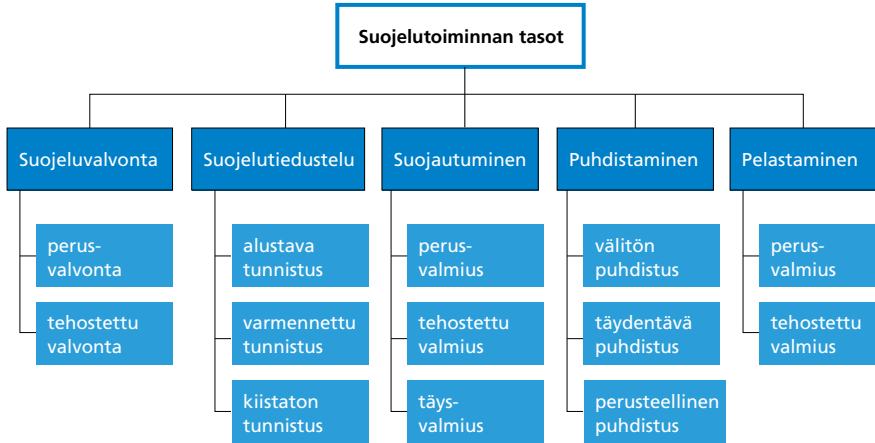
Suojelutoiminta jakautuu viiteen osa-alueeseen: suojeluvalvonta, suojelutiedustelu, suojautuminen, puhdistaminen ja pelastaminen. Suojeluvalvonnan tasot ovat perusvalvonta ja tehostettu valvonta. Suojelutiedusteluun liittyvät tunnistamisen tasot hierarkkisesti alhaalta ylöspäin ovat alustava tunnistus, varmennettu tunnistus ja kiistaton tunnistus. Suojautumisen valmiustilat taas vastaavasti ovat perusvalmius, tehostettu valmius ja täysvalmius.

Puhdistamisen tasot ovat: välitön puhdistus, täydentävä puhdistus ja perusteellinen puhdistus. Pelastamisen valmiustilat voidaan jakaa perusvalmiuteen ja tehostettuun valmiuteen. Suojelutoiminnan tasot on avattu osa-alueita käsittelevissä luvuissa. Kuviossa 4 on esitetty suojelutoiminnan tasot.

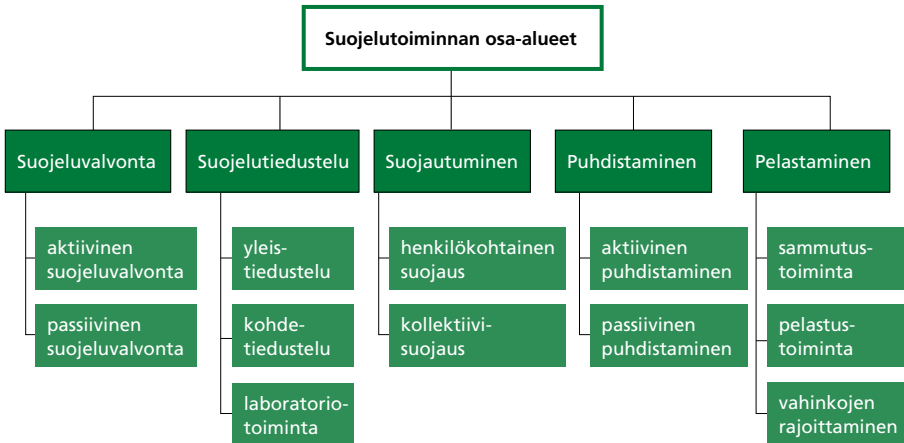
Suojelutoiminnan osa-alueet voidaan jakaa osiin. Suojeluvalvonta: aktiiviseen ja passiiviseen suojeluvalvontaan; suojelutiedustelu: yleissuojelutiedusteluun, kohdesuojelutiedusteluun ja laboratoriotointaan; suojautuminen: henkilökohtaiseen suojautumiseen ja kollektiivisuojaukseen; puhdistaminen: aktiiviseen ja passiiviseen puhdistamiseen sekä pelastaminen: sammutus- ja pelastustoimintaan sekä vahinkojen rajoittamiseen. Kuviossa 5 on esitetty suojelutoiminnan osa-alueet ja niiden osat.

Suojeluvalvonta sisältää myös varoittamisen, hälyttämisen ja ilmoittamisen. Puhdistaminen voidaan jakaa myös henkilöstön, materiaalin sekä tilojen ja maaston puhdistamiseen.

KUVIO 4. Suojelutoiminnan tasot



KUVIO 5. Suojelutoiminnan osa-alueet



Suojelutoiminta voidaan jakaa strategiseen, operatiiviseen, taktiseen ja taistelutekniseen tasoon. Strategisella tasolla suunnitellaan yhteiskunnan voimavarojen kohdentaminen, kuten viranomaisten antama tuki, yhteistoimintaosapuolien kanssa solmitut valmius- ja aiesopimukset, tuotantovaraukset sekä riittävät toimivaltuudet. Operatiivisella tasolla koordinoidaan osoitettujen voimavarojen ja valtuuksien optimaalista käyttöä, ohjataan suorituskyvyn kehittämistä ja suunnitellaan joukkojen sekä logistiikan tarvitsemien liikenneyhteyksien turvaaminen.

Taktisen tason suojelutoiminta jakautuu aluetukeen sekä taistelutukeen. Aluetuki luo toimintaedellytyksiä kaikille alueella toimiville joukoille, ja taistelutuki mahdollistaa joukon taistelusuunnitelman mukaisen toiminnan. Taisteluteknisen tason suojelutoiminta mahdollistaa joukon taistelun jatkamisen olemassa olevilla suojarusteilla sekä välittömällä että täydentävällä puhdistuksella 24 tunnin ajan ilman ylemmän johdortaan tukea. Tämä käsikirja käsittelee taktisen ja taisteluteknisen tason suojelutoimintaa.

Suojelutoiminnan johtosuhteet ja taistelujaotus järjestetään toiminnallisten tarpeiden perusteella. Suojelujoukot tukevat tuettavia joukkoja joko aluetukiperiaatteella tai ainoastaan yhtä joukkoa taistelutukiperiaatteella. Aluetuki tarkoittaa käytännössä sitä, että suojelujoukkoa voidaan käyttää tukemaan kaikkia alueellaan olevia joukkoja. Aluetukiperiaate mahdollistaa suojelujoukon joustavan ja tehokkaan käytön. Alueellisesti tukevia joukkoja ovat esimerkiksi suojelukomppaniat ja suojelun erikoisosasto (SEO).

Taistelutukitoiminnassa tukeudutaan aluetuen luomaan perustaan. Suojelutoiminnallinen taistelutuki toteutetaan yleensä joukkojen organisaatioihin kuuluvilla suojelujoukoilla. Taistelutuki on tehokas tapa tukea suojelutoiminnalla yhtä joukkoa kerrallaan ja se mahdollistaa nopeat taistelujaotuksen muutokset. Taistelutukitehtävissä toimivia joukkoja ovat esimerkiksi valmiusprikaatien organisaatioihin kuuluvat suojelutiedusteluryhmät. Tukitehtävää toteuttaessaan suojelujoukot ovat oman johdortortansa johdossa ja vastuulla. Taulukossa 11 on esitetty eri suojelujoukkoja ja niiden toiminnan tasoja.

**TAULUKKO 11.** Suojelujoukkoja

TOIMINNAN TASO	JOUKKO	MAAVOIMAT	ILMAVOIMAT	MERIVOIMAT
Aluetuki	Suojelun erikoisosasto	√		
Aluetuki	Suojelukomppania	√	√	
Taistelutuki	Pelastusjoukkue	√		√
Taistelutuki	Suojelujoukkue	√		
Taistelutuki	Pelastus- ja suojelujoukkue		√	
Taistelutuki	Suojeluryhmä	√	√	√
Taistelutuki	Kevyt pelastusryhmä	√		
Taistelutuki	Suojelutiedusteluryhmä	√	√	√



### 3.1.3 Suojelutoiminnan suunnittelu

Suojelujoukkoja on rajoitetusti, minkä vuoksi niiden käyttö yleensä kohdennetaan tärkeimmille kohteille. Suojelujoukot ryhmitetään sinne missä niitä eniten tarvitaan ja missä niiden suorituskyvyllä aikaansaadaan tarkoituksenmukaisin vaikuttavuus. Turhien viiveiden välttämiseksi tärkeimmillä kohteilla toimivilla suojelujoukoilla tulisi myös olla kyky aloittaa toiminta omatoimisesti. Tämä on huomioitava etenkin suunniteltaessa aluetuen joukkojen käyttöä, jotka tulisi aina alistaa tehtävällä muiden joukkojen käyttöön. Tämä mahdollistaa joukon omatoimisuuden paremmin kuin esimerkiksi varautumistehtävät.

Suojelutoiminnan suunnittelu jaetaan uhkakuvan muodostamiseen, valmiuteen, vaaran hallintaan, yhteistoimintaan ja taistelukyvyyn ylläpitämiseen. Uhkakuva muodostetaan hankkimalla suojelutiedustelulla ja -valvonnalla jatkuvasti tietoa toimintaympäristön suojele-uhkista. Valmiuden perusta luodaan ennalta valmistelluilla suunnitelmissa, viranomaisyhteistyöllä ja sen harjoittelulla sekä suojelukoulutuksella.

Vaaran hallinnalla tarkoitetaan CBRN-aseiden, vaarallisten aineiden ja onnettomuuksien vaikutusten vähentämistä. Vaaran hallinnan toimenpiteitä ovat saastumisen välttäminen, saasteen leviämisen estäminen sekä altistumisen hallinta ja puhdistaminen. Suojelutoimintaan kuuluvan eri viranomaisten ja organisaatioiden välisen yhteistoiminnan periaatteet sovitaan ja harjoitellaan normaaliolojen aikana.

Taistelukyvyyn ylläpitämiseksi varataan normaaliolojen suunnittelussa riittävät henkilö- ja materiaalireservit sekä varmistetaan huoltopaikkojen ja koko huoltoketjun toimintavarmuus. Poikkeusolojen suunnittelussa korostuu yhteistoiminta logistiikan ja suojelutoiminnalla tuettavien joukkojen, johtamispaikkojen ja esikuntien välillä. Pelastus- ja puhdistustoiminnan suunnittelussa joukkojen taistelukyvyyn palauttaminen vaatii huollon kiinteää kytkemistä toiminnan suunnitteluun.

Useimmat suojelutehtävät edellyttävät, että toiminta kohteilla aloitetaan mahdollisimman nopeasti, jotta suojelutoiminnalla saadaan haluttu vaikuttavuus. Tämä edellyttää tarkkaa ennakkosuunnittelua, valmisteluja ja harjoittelua. Suojattavat kohteet on laitettava tärkeysjärjestykseen ja niissä halutut vaikutukset on määriteltävä. Tämän takia kohteet pyritään tiedustelemaan etukäteen ja niissä toimimista varten valmistellaan toimintasuunnitelmat.

Kohteen tiedustelun keskeinen osuus on yhteydenotto aluevastuussa olevaan joukkoon. Yhteydenotossa esitellään suojelujoukon suorituskyky ja selvitetään kohteen kriittiset toiminnot, jotka suojelutoiminnalla halutaan turvata. Suojelujoukkojen on tarvittaessa kyettävä käynnistämään toiminnot omatoimisesti ennakkoon määritetyissä kohteissa.

Joukkojen vastuualueella saattaa sijaita vaarallisten aineiden ja kemikaalien varastoja, teollisuus- ja tuotantolaitoksia tai vaarallisten aineiden kuljetusreittejä, mikä on myös tärkeää huomioida suunnittelussa. Tavanomaisen sodankäynnin yhteydessä ympäristöön vuotavat vaaralliset aineet ja kemikaalit saattavat aiheuttaa vaaraa alueelle ja siellä olevalle henkilöstölle.

Varastot, laitokset ja kuljetusten risteyspaikat (esimerkiksi rautatiet, satamat, lentokentät ja terminaalit) tiedustellaan riskikohteina. Niiden aiheuttamaa riskiä voidaan pienentää esimerkiksi siirtämällä materiaaleja turvallisempiin paikkoihin tai vahvistamalla kohteen suojaa linnoittamalla ylempään johtoportaan osoittamalla lisäresursseilla.

### 3.1.4 Suojelutoiminnan toteutus

Esikunnat ja johtoportaat vastaavat alueensa ja joukkojensa suojelun suunnittelusta ja toteuttamisesta. Esikunnat vastaavat yhteistoiminnasta siviiliviranomaisiin sekä käskvät ja ohjaavat suojelun yhteistoiminnan järjestelyt alueellisesti. Esikunnat johtavat toimenpiteet CBRN-tilanteessa, mihin kuuluvat varoittaminen ja hälyttäminen, vaaran välttäminen, saasteen leviämisen vaikutusten ja altistumisen hallinta sekä puhdistaminen.

Suojelutoimintaa toteutetaan kaikissa turvallisuustilanteissa; yksittäisestä sotilaasta lähtien, jokaisessa joukossa, esikunnassa ja johtoportaaassa. Menestyksenkäs toiminta CBRN-iskun aikana sekä onnettomuus- ja tulipalotilanteessa perustuu yksittäisen henkilön, joukon ja kohteen omatoimiseen varautumiseen, harjoitteluun ja ennalta suunniteltuihin toimenpiteisiin.

Yhteiskunnan turvallisuustilanteita ovat normaaliolot, häiriötilanteet ja poikkeusolot. Normaalioloissa suojelua toteutetaan osana Puolustusvoimien turvallisuusalaan kuuluvaa pelastustoimea. Tarkoituksena on suojata Puolustusvoimien henkilöstö, omaisuus ja tiedot tulipaloilta, muilta onnettomuuksilta ja CBRN -aineiden käytön aiheuttamilta uhkilta sekä edesauttaa taistelukyvyyn nopeaa palauttamista. Normaalioloissa esiintyvät uhkat ennaltaehkäistään tai torjutaan normaaliolojen säädösten perusteella ja käytössä olevilla voimavaroilla.

Häiriötilanteissa puolustusvoimien valmiutta säädellään operatiivisilla käskyillä. Häiriötilanteissa otetaan tarvittaessa käyttöön lisäresursseja ja toimivaltuuksia normaaliolojen säädösten perusteella. Häiriötilanne saattaa edellyttää myös säädösten tarkistamista. Poikkeusoloja ovat valmiuslaissa ja puolustustilalissa säädetyt tilanteet, joiden hallitseminen ei ole mahdollista viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin ja resurssein. Tällaisissa tilanteissa korostuvat ennalta laaditut suunnitelmat, viranomaisyhteistyö ja sen harjoittelu sekä varsinaiset suojelutoimenpiteet.

Poikkeusoloissa taistelujen aikainen suojelutoiminnallinen tuki toteutetaan yleensä joukkojen organisaatioihin kuuluvilla suojelujoukoilla. Suojelutoiminnalla mahdollistetaan joukon taistelun jatkaminen olemassa olevilla suojarusteilla sekä välittömällä että täydentävällä puhdistuksella 24 tunnin ajan ilman ylemmän johtoportaan tukea.

Suojelutilannekuvan perusteella säädellään suojautumisen valmiustiloja ja muita suojelutoimenpiteitä. Suojelutilannekuva on osa muuta tilannekuvaa. Se koostuu yleistilannekuvasta, jota täydennetään kaikkien joukkojen tuottamalla suojealuvalvontatiedolla ja suojelujoukkojen tuottamalla suojelutiedustelutiedolla sekä tiedolla joukkojen suojelutoiminnan suorituskyvystä.

Suojelutilannekuva sisältää tiedot mahdollisista CBRN-iskuista, tulipaloista ja muista onnettomuuksista, arvioinnin tilanteen kehittymisestä ja vaikutuksista joukkojen toimintaan, suojautumisen valmiustilan sekä vallitsevan huoltotilanteen. Koulutuksella, materiaalivalmisteluilla, harjoittelulla sekä operatiivisella suunnittelulla varmistetaan toimintaedellytykset CBRN-aseiden käyttötilanteissa, tulipaloissa ja onnettomuuksissa.

Tavanomaisessa pelastustoiminnassa korostuu toiminnan nopea aloittaminen. Asevaikutuksen seurauksissa ja onnettomuuksissa vastuu pelastustoiminnasta on joukolla itsellään. Tärkeimpien kohteiden pelastustoimintaa tuetaan suojelujoukkojen ja yhteistyöosapuolien pelastuskyvyillä. Puolustusvoimien pelastuskykyä käytetään sellaisiin kohteisiin, joissa toiminnalla voidaan pelastaa tärkeää materiaalia, tietoa tai henkilöstöä.

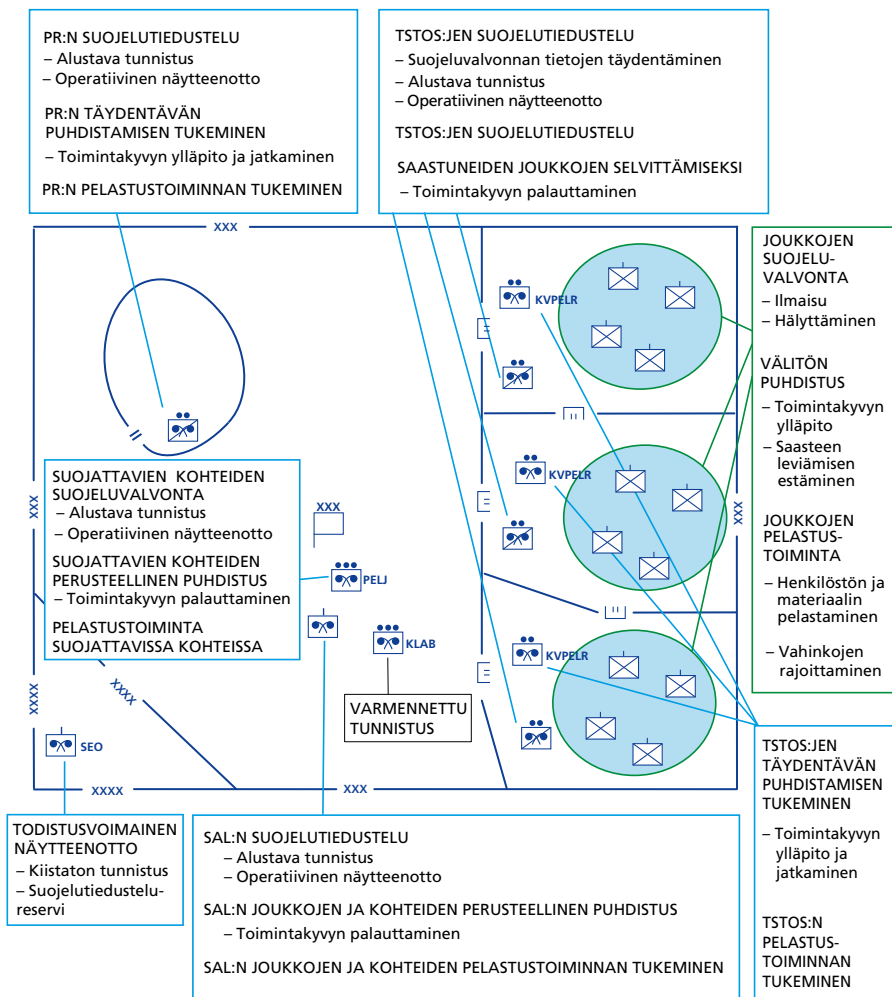
Suojelutoiminnan suorituskyky koostuu henkilöstöstä, suojelumateriaalista, osaamisesta ja taistelutahdosta. Esimerkkejä suojelumateriaalista ovat suojelutiedusteluvälineet, suoja-puvut, puhdistusaineet ja -välineet, sammutus- ja pelastusvälineet sekä erikoisajoneuvot kuten suojelutiedustelu- ja puhdistusajoneuvot. Suojelutoiminnassa tärkeä osa on joukkojen ja muiden viranomaisten välinen yhteistyö. Suojelujoukot voivat esimerkiksi tukea muita joukkoja tai viranomaisia antamalla suojelukoulutusta sekä luovuttamalla suojeluvälineitä niiden käyttöön.

Suojelujoukkoja ovat esimerkiksi suojeleuyksiköt, kuten suojeleukomppania ja suojeleu erikoisosasto (SEO) sekä maa-, meri- ja ilmavoimien joukkojen kokoonpanoihin kuuluvat suojeleujoukkueet ja -ryhmät, kenttälaboratoriojoukkue, suojeleutiedusteluryhmät sekä kevyet pelastusryhmät ja pelastusjoukkueet.

Suojelukomppania on koulutettu ja varustettu vaataviin pelastustehtäviin, suojeleutiedustelutehtäviin ja näytteenottoon sekä joukkojen perusteiliseu puhdistamiseen. Suojeleu erikoisosasto on suojeleutiedusteluyksikkö, joka kykenee kiistattomaan näytteenottoon koko valtakunnan alueella sekä kansainvälisissä tehtävissä. Kenttälaboratoriojoukkueet tukevat operaatiosuunnan joukkoja näytteidun analysoinnilla, minkä perusteella saadaan analysoitavista aineista varmennettu tunnistus.

Suojelujoukkueita ja -ryhmiä käytetään suojelutiedustelutiedon tuottamiseen sekä pelastustoiminnan ja täydentävän puhdistamisen tukemiseen. Pelastusjoukkueita käytetään avainkohteiden suojaamiseen. Liitteessä 3 on esitetty suojelutoiminnan toteutus osa-alueittain ja sidottuna suorittavaan joukkoon. Kuvassa 33 on esitetty suojelutoiminnan toteutus maavoimissa.

**KUVA 33.** Suojelutoiminnan toteutus maavoimissa



Suojeluvallontaa toteutetaan kaikissa joukoissa perusyksikkötasolta alkaen. Valvonnan tiedot ilmoitetaan ylemmälle johtoportaalille tilanneilmoituksen yhteydessä. Ilmaisun tapahduttua suojaudutaan paikallisesti ja havainnot lähetetään välittömästi ylemmälle johtoportaalille. CBRN-tilanteessa suojautumistoimenpiteet käynnistetään havaintotiedon, kuten oman joukon suojeluvallontatiedon, tiedustelutiedon tai muun toimijan ilmoituksen perusteella. Tiedon perusteella määritetään pikaennuste vaarallisesta alueesta ja hälytetään alueella olevat joukot.

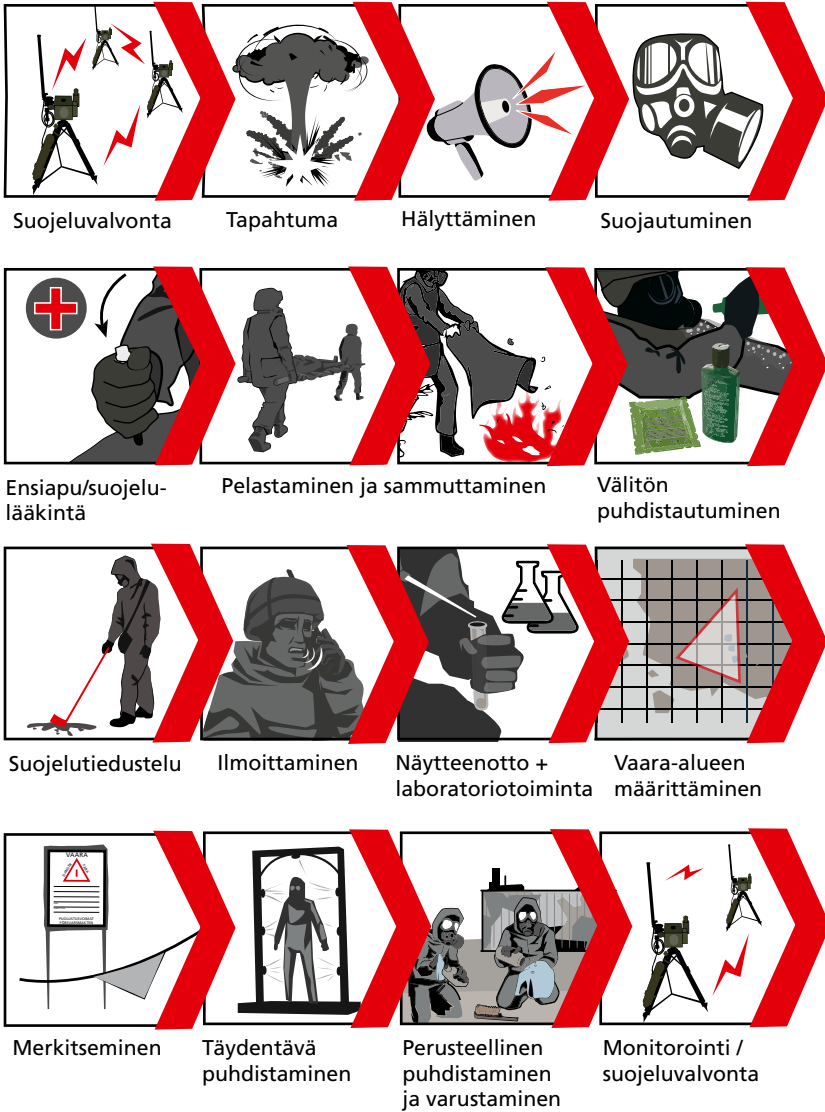
Taistelukyky ylläpidetään yksilö- ja joukko-kohtaisin suojautumistoimenpitein. Suojautumisella mahdollistetaan päätehtävän jatkaminen. Suojelujoukkojen suojelutiedustelulla selvitetään CBRN-havainnon luotettavuus ja tilanteen laajuus. Tietojen perusteella arvioidaan tilanteen vaikutukset sekä käsketään tarvittavat muutokset joukkojen tehtäviin ja suojautumisen valmiustiloihin. Suojelutilannekuvan perusteella käynnistetään taistelukyvyyn palauttaminen, ja suojelutiedustelulla selvitetään saastuneiden joukkojen sekä kohteiden määrä.

Yleissuojelutiedustelun tuottamilla tiedoilla täydennetään suojelutilannekuvaa saasteen levinneisyydestä ja tarkennetaan vaara-alueen rajoja. Alustavan tunnistuksen jälkeen tarkennetaan suojelutoimenpiteitä ja annetaan mahdollisella vaara-alueella oleville joukoille tilanteen mukaan joko varoitus tai hälytys. Jos ilmaisu on ollut aiheeton, alueella oleville joukoille voidaan käskää siirtyminen alempaan valmiustilaan.

Suojeluyksiköille annetaan esikäsky puhdistuksesta ja käsketään kohdesuojelutiedustelulla täydentämään tiedot, varmentamaan ilmaisu sekä alustavan tunnistuksen yhteydessä ottamaan myös näytteet. Tiedot antavat perusteet hälytysten laajentamiselle ja mahdollisille joukkojen uudelleen ryhmittämisille. Kohdesuojelutiedustelun tiedot lähetetään yläjohtoportaalille, joka käskää suojelutoiminnan kohteet ja tärkeysjärjestyksen.

Suojelujoukkojen ottamien näytteiden laboratorioanalyysin jälkeen saadaan mahdollisesta CBR-aineesta varmennettu tunnistus. Saastumisen aiheuttaneen aineen tunnistaminen on tärkeää oikean puhdistustavan ja tarvittavien suojelulääkintätoimenpiteiden määrittämiseksi. Suojelujoukkojen puhdistustoiminta kohdistetaan vain sitä tarvitseviin joukkoihin ja kohteisiin. Kuvassa 34 on esitetty suojelutoiminnan toteutus.

KUVA 34. Suojelutoiminnan toteutus



### 3.1.5 Suojelun yhteistoimintaosapuolet

Vakaviin onnettomuuksiin ja CBRN-tilanteisiin varaudutaan normaalioloissa oman valmiuden lisäksi yhteistoiminnalla muiden viranomaisten kanssa. Puolustusvoimien viranomaisyhteistyö on muilta viranomaisilta saatavaa tukea Puolustusvoimille ja Puolustusvoimien tukea muille viranomaisille sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Yhteistoiminta voi olla eri viranomaisten välistä resurssien ja tiedon jakamista, suunnittelua, valmistelua ja varautumista suunnitelmien toimeenpanoon. Suojelutoiminnan yhteistoimintaosapuolet ovat pääosin yhdenmukaiset niin poikkeusoloihin varautumisessa kuin virka-avussa muille viranomaisille.

Suojelutoiminnassa yhteistoimintaosapuolet ja kumppanit tuottavat merkittävän osan kokonaissuorituskyvystä. Yhteistoiminnalla ehkäistään ja torjutaan uhkia sekä hallitaan niiden seurannaisvaikutuksia. Viranomaisten välisellä yhteistoiminnalla varmistetaan tilannepaikalle kohdennettujen resurssien tehokas käyttö kaikissa turvallisuustilanteissa. Samalla vältetään päällekkäisten suorituskykyjen ja rakenteiden syntyminen.

Yhteistoimintaosapuolten kanssa sovitaan osapuolilta saatava tuki sekä toisen alueella toimiminen tai toisen tukeminen. Yhteistyö perustuu lainsäädännön lisäksi viranomaisten välillä laadittaviin yhteistyöasiakirjoihin. Yhteistoiminta voidaan järjestää yhteistoiminta-, valmius- tai aiesopimuksin. Lisäksi esimerkiksi materiaalityöntaotoja voidaan sopia yritysarauksin. Suojelun yhteistoiminnan tavoitteena on kartoittaa alueella toimivat suojelu- ja pelastusalan viranomaiset sekä käytettävissä olevat resurssit, luoda alueellinen suojelutilannekuva ja varautua suojeleluun liittyviin uhkakuviin kaikilla yhteisesti käytössä olevilla voimavaroilla.

Suojelun yhteistoimintaosapuolia ovat mm. pelastus- ja poliisiviranomaiset, terveydenhuollon viranomaiset sekä yhteistoimintaan osoitetut sopimuslaboratoriot. Muille viranomaisille annettavan virka-avun keskeinen yhteistoimintaosapuoli on poliisi. Normaalioloissa pelastuslaitokset sovittavat yhteen eri viranomaisten ja pelastustoimintaan osallistuvien muiden tahojen toimintaa pelastustoimessa ja väestönsuojelun valmisteluissa. Pelastuslaitokset huolehtivat lisäksi siitä, että niiden alueella on väestön varoittamiseen tarvittava hälytysjärjestelmä.

Poliisi huolehtii CBRN-tilanteessa vaara-alueiden eristämisestä sekä muista järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämiseen kuuluvista tehtävistä. Terveystieteiden viranomaiset vastaavat ensihoitopalvelun järjestämisestä alueellaan. Sopimuslaboratoriot analysoivat poikkeusoloissa kemiallisia ja biologisia taisteluaineita sekä teollisuuskemikaaleja.

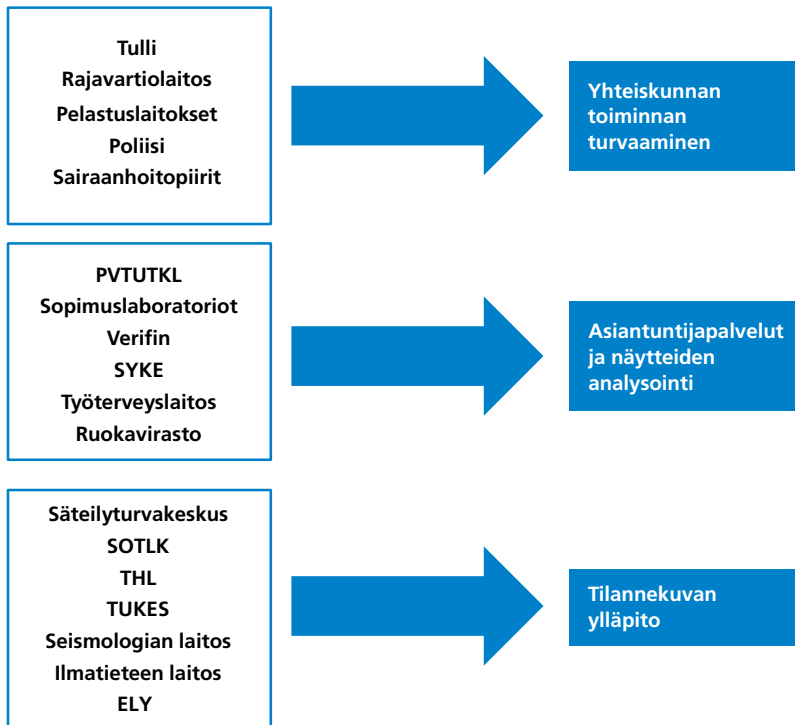
Muita suojelun yhteistoimintaosapuolia ovat esimerkiksi Puolustusvoimien tutkimuslaitos (PVTUTKL), Kemiallisen aseiden kielto- ja rajoituskeskus (VERIFIN), Rajavartiolaitos, Tulli, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus), Säteilyturvakeskus (STUK), Turvallisuus ja kemikaalivirasto (TUKES), Sotilaslääketieteen keskus (SOTLK), Terveystieteiden

ja hyvinvoinninlaitos (THL), Ruokavirasto, Suomen ympäristökeskus (SYKE), Seismologian laitos sekä Ilmatieteen laitos. Suuronnettomuudessa yhteistoimintaosapuolena voivat toimia myös kansainväliset avustajajärjestöt, joista merkittävimpiä ovat Yhdistyneiden kansakuntien (YK) alaiset järjestöt ja humanitaariset organisaatiot, kuten Punainen Risti.

PVTUTKL ylläpitää CBRNE-keskuslaboratoriota ja tarjoaa asiantuntijapalveluita. VERIFIN on kemiallisen aseiden valvontaan liittyvä akkreditoitu verifikaatiolaboratorio Suomessa ja sen tehtäviin kuuluu kemiallisen aseiden valvontaan liittyvä testaus. Rajavartiolaitos osallistuu CBRN-tilanteissa väestön varoittamiseen ja evakuointitehtäviin sekä antaa virka-apua poliisille ja pelastusviranomaisille.

Tulli huolehtii muun muassa vaarallisten aineiden kuljetuksiin ja säteilyturvallisuuteen liittyvästä valvonnasta. Tullilla on myös oma akkreditoitu testauslaboratorio, joka toimii kansallisena vertailulaboratoriona muun muassa mykotoksiinien, kasvitoksiinien ja kasvinsuojeluainejäämien analysoinnissa. ELY-keskus valvoo kemikaalien käyttöolosuhteita kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa kemikaaleista aiheutuvien ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi.

**KUVIO 6.** Suojelun yhteistoimintaosapuolia





STUK valvoo säteilytilannetta Suomessa ja ylläpitää valmiutta normaalia poikkeavien säteilytilanteiden varalta. TUKES valvoo vaarallisten kemikaalien varastointia ja käsittelyä. SOTLK ja THL muodostavat yhdessä Biologisten uhkien osaamiskeskuksen (BUOS). Ruokavirasto ja THL muodostavat yhdessä Zoonosikeskuksen. Se on yhteistyöelin, joka kokoaa yhteen tietoa zoonoosien (tartuntatauti, joka voi siirtyä eläimestä ihmiseen ja toisinpäin), niiden aiheuttajien, ruokamyrkytys-epidemioiden ja mikrobilääkeresistenssin esiintyvyydestä Suomessa.

SYKE osallistuu alusöljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjuntaan sekä tuottaa laboratorio- ja analyysipalveluita ympäristöasioihin liittyen. Seismologian laitos seuraa maanjäristyksiä ja poikkeuksellisten räjäytysten aiheuttamia värähtelyjä maankuoressa. Ilmatieteen laitos valvoo ilman laatua Suomessa, ennustaa säätilaa ja pienhiukkasten leviämistä ilmakehässä sekä tuottaa leviämisenustejien perusteet. Myös Ilmatieteen laitoksella on akkreditoitu testauslaboratorio, joka tuottaa muun muassa kaasunäytteiden ja epäorgaanisten yhdisteiden analyysipalveluita. Kuviossa 6 on esitetty suojelun yhteistoimintaosa-puolia ja heidän toimialakenttiään.

### 3.1.6 Suojelujoukkojen huolto

Logistiikan ja huollon päämääränä on mahdollistaa maavoimien joukkojen tehtävien toteuttaminen, ylläpitämällä henkilöstön ja materiaalin suorituskykyä täydennysten, kuljetusten, kunnossapidon, lääkintähuollon ja huoltopalveluiden keinoin. Huoltojoukot muodostavat yhdessä taistelualaueella tarvittavan yhtenäisen tukeutumisketjun, jonka runko on toimintavalmiina jo normaalioloissa.

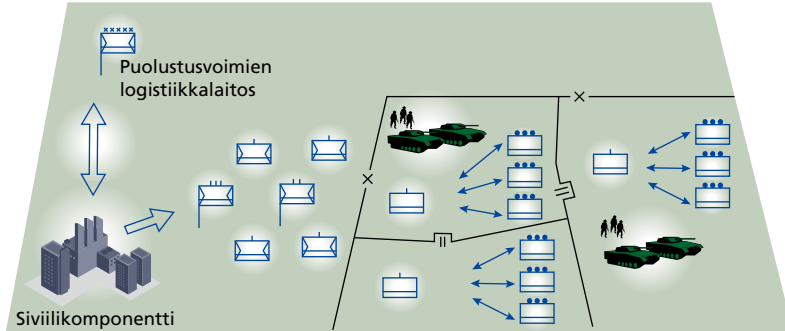
Suojelujoukot tukeutuvat alueella olevaan huoltoverkkoon. Verkostoon tukeutuminen käsketään aluevastoissa olevan joukon operaatiokäskyn huollon liitteessä. Suojelujoukoilla on paljon sellaista materiaalia käytössään mitä muilla joukoilla ei ole, minkä vuoksi joissain tilanteissa voidaan joutua tukeutumaan suoraan siviilikomponenttiin. Tämän takia suojelumateriaalin täydennystilausten suunnittelussa on ennakoitava materiaaliarpeet.

Täydennysten peruseriaatteen mukaan täydennykset tilataan viimeistään siinä vaiheessa, kun puolet materiaalista on kulunut. Täydennykset voidaan toimittaa erilliselle tukeutumispisteelle tai alueella toimivalle huoltojoukolle, josta suojelujoukot noutavat tarvitsemansa materiaalin.

Keskeisin osa suojeluhuollosta koostuu varavirtalähteistä ja puhdistusaineista. Tekniset suojelutiedusteluvälineet kuten ilmaisimet ja mittarit kuluttavat jatkuvasti virtaa ja puhdistusaineita kuuluu merkittävästi saastumisen jälkeisessä puhdistamisessa. Täydennysten lisäksi kriittiseksi nousee erikoismateriaalien, kuten erilaisten ilmaisimien ja suojeluajoneuvojen kunnossapito.

Täydennykset tilataan viimeistään siinä vaiheessa, kun puolet materiaalista on kulunut!

KUVA 35. Suojelumateriaalin täydennykset



Siviilikomponentin tukemat logistiikkapataljoonat toimittavat suoje-  
lumateriaaliin liittyvät täydennykset logistiikkakompanioille, joista ne  
edelleen toimitetaan kenttähuollon joukoille.

Suojelutehtäviin liittyvät huollon toimenpiteet voidaan jakaa kolmeen  
vaiheeseen: 1. taistelukyvyyn ylläpitovaihe, 2. tehtävän aikainen vaihe ja  
3. taistelukyvyyn täydentämis- tai palauttamisvaihe. Taistelukyvyyn ylläpi-  
tovaihe tarkoittaa valmiuden ylläpitoa silloin, kun tehtäviä ei ole käyn-  
nissä. Valmiutta ylläpidetään materiaalitäydennyksin, harjoittelemalla  
ja kouluttamalla. Tehtävän aikainen vaihe käsittää meneillään olevien  
tehtävien aikaisen huollon. Tehtävän aikaisen huollon päämääränä on  
tukea kaikin keinoin tehtävän toteutusta.

Tehtävän aikainen huolto voi sisältää esimerkiksi puhdistusaineiden  
täydennykset, poltto- ja voiteluaineiden täydennykset, virtalähdetäy-  
dennykset, rikkoutuneiden välineiden täydennykset ja kunnossapidon,  
ajoneuvojen kunnossapidon ja hinauksen sekä juoma- ja ruokahuollon.  
Tehtävän toteuttamisen jälkeinen huolto voidaan jakaa taistelukyvyyn  
täydentämiseen tai taistelukyvyyn palauttamiseen. Taistelukyvyyn täyden-  
tämässä joukko huolletaan kohteella. Palauttamisessa joukko irrote-  
taan alueelta esimerkiksi logistiikkalaitoksen perustamaan keskuksen,  
jossa se huolletaan. Taistelukyvyyn palauttaminen kestää yleensä useita  
päiviä tai jopa viikkoja.

Taistelukyvyyn palauttamisen vaihe käsittää suoritetun tehtävän jälkei-  
sen huollon, jonka tarkoituksena on palauttaa taistelukyky ennalleen  
mahdollisimman nopeasti materiaalitäydennyksin, korjaus- ja kun-  
nossapitotoimenpitein sekä henkilöstön huollolla ja levolla. Joukko- ja

perusyksikössä suojele- ja pelastusmateriaalin kunnossapitotoimet rajoittuvat pääasiallisesti vaurioitumista ennaltaehkäisevään käyttö-huoltoon ja käyttökuntauisuuden seurantaan sekä suojanaamareiden suodattimien vaihtoon. Perusyksikkötasolla suojelelun täydennysmateriaalina suodattimien lisäksi on saatavilla lähinnä puhdistusvälineitä ja kaasunilmaispakkauksia. Suojelemateriaali täydennetään täydennys-kuljetusten yhteydessä.

Koska suojelemateriaalia on saatavilla rajoitetusti ja osa siitä on normaaliolojen aikana myös koulutuskäytössä, on tärkeää pitää joukoissa yllä yleistä ymmärrystä suojelemateriaalin tarpeettoman kulumisen ja häviämisen estämiseksi. Jokainen käyttäjä on vastuussa henkilökohtaisista suojevälineistään. Ryhmänjohtajat vastaavat ryhmäkohtaisista suojevälineistä. Suojevälineet huolletaan aina käytön jälkeen ja mahdollisen vian ilmaantuessa. Suojevälineiden tarkastukset on hyvä suorittaa yhdessä henkilökohtaisiin aseisiin liittyvien tarkastusten yhteydessä.

Suojelejoukkojen erikoismateriaalille aiheuttavat haasteita esimerkiksi niiden säilytyslämpötilat. Osa suojelemateriaalista on säilytettävä kylmässä (esim. hermokaasujen ilmaisuiliuskat ja -putket), kun osa taas on säilytettävä lämpimässä (esim. jotkin puhdistusaineet sekä näyteenottosarjan virus- ja bakteeriviljelyputket). Osa puhdistusaineista pitää myös säilyttää erillään muusta materiaalista niiden vaarallisuuden vuoksi. Lisäksi joissain tuotteissa voi olla myös parasta ennen -merkinä (esim. steriilit näyteenottovälineet).

Talviolosuhteet asettavat omia vaatimuksia ja haasteita suojelevälinehuollolle sekä välineiden säilytykselle. Suojevälineet, kuten suojeputvet, -käsineet, -jalkineet ja -naamarit on yleensä valmistettu muovista tai butyylikumista, joten ne kestävät hyvin pakkasta. Pakkanen kuitenkin esimerkiksi jäykistää muovia, jolloin se voi varomattomassa käsittelyssä murtua.

Mikroelektroniikkaa sisältävät ilmaisimet ja mittarit sekä akut ja virtalähteet tulisi säilyttää lämpimässä. Kylmässä säilytettynä akkujen kapasiteetti heikkenee eivätkä ne varaudu yhtä hyvin. Pakkassäällä on myös estettävä lämmönvaihtelun aiheuttama haitallinen kostuminen ja huurtuminen eli toisin sanoen tulee välttää välineiden turhaa siirtelyä kylmästä lämpimään ja takaisin.

Puhdistusaineet on hyvä säilyttää viileässä mutta kuivassa ja mahdollisuuksien mukaan erillään muusta materiaalista. Esimerkiksi kloorikalikki syövyttää kosteissa olosuhteissa suhteellisen nopeasti säilytysastian ja voi pilata lähettyvillä olevat muut välineet tai tarvikkeet. Myös herkästi jäätyvät kemikaalit on säilytettävä pakkaselta suojeuttuna.

Puhdistettaessa vedellä ja esimerkiksi sammutettaessa tulipaloja pakkasella, on otettava huomioon veden jäätyminen ja jäätyneen veden laajentumisen mahdollisesti aiheuttamat välinerikot. Vettä ei tule seisottaa letkuissa vaan sen on annettava virrata hiljaisella nopeudella esimerkiksi

puhdistuspaikalla odotettaessa lisää puhdistettavia. Puhdistus- tai sammu-  
tustehtävän päätyttyä on kaikki letkut ja välineet tyhjennettävä välittömästi  
vedestä, mahdollisuuksien mukaan kuivattava ja käsiteltävä glykolilla  
jäätymisen estämiseksi. Riittävä glykoli-vesi seossuhde on 50 %–50 %,  
jolloin saavutetaan noin -33 °C asteen pakkasenkesto.

Lisää tietoa huollon suunnittelusta ja toteuttamisesta löydät  
huollon oppaista.

## 3.2 Suojeluvalvonta

### 3.2.1 Suojeluvalvonnan perusteet

Suojeluvalvonta on järjestelmällistä ja jatkuvaa ilman, maaston, veden-  
pinnan, kohteiden, henkilöiden ja materiaalin havainnointia CBRN-asei-  
den käytön, saastumisen, vaarallisen aineen päästön tai tulipalon ilmai-  
semiseksi tai edellä mainittujen vaarojen olemassaolon kiistämiseksi.  
Suojeluvalvontaa tekevät kaikki joukot omilla resursseillaan ja osana  
muuta valvontaa. Valvontaa toteuttavien viranomaisten ilmoitukset  
täydentävät suojelutilannekuvaa.

Suojeluvalvonnan tarkoituksena on CBRN-aseiden käytön ilmaisu ja  
suojautumistoimenpiteiden käynnistäminen ennen aseiden mahdollista  
vaikutusta. Suojeluvalvontaan on käytettävissä teknologiaa, joka ilmaisee  
vaaranaiheuttajan ennen vaarallisia pitoisuuksia. Osalle CBR-aineista  
ei tällaista teknologiaa ole, jolloin ilmaisu perustuu aistihavaintoihin ja  
oireiden tunnistamiseen. Erityisesti B-aseelle altistumisen oireet voivat  
ilmaantua useiden vuorokausien viiveellä, jolloin tieto agenssien käytöstä  
saadaan terveydenhuollon tai kenttälääkinnän havaintojen perusteella.  
Luotettava suojelutilannekuva edellyttää suojeluvalvontatiedon koosta-  
mista usealta eri taholta ja hyvää käsitystä yleistilanteesta.

Suojeluvalvonnan valmiustilat ovat perusvalvonta ja tehostettu valvonta.  
Perusvalvonta on passiivista suojeluvalvontaa ja tehostettu valvonta  
tarkoittaa aktiivista toimintaa. Passiivisessa suojeluvalvonnassa tietylle  
alueelle asennetaan automaattisia ilmaisimia ja sensoreita sekä pe-  
rustetaan tarvittaessa kiinteitä valvontapaikkoja. Aktiivisessa suojelu-  
valvonnassa ryhmät tai partiot käyvät tekemässä tarkastusmittauksia  
eli monitorointia saastuneella alueella tai tiestöllä käsketyin väliajoin.

Monitoroinnin tarkoituksena on selvittää onko vaara vielä olemassa.  
Monitorointitehtävät voivat liittyä esimerkiksi tilanteen seurantaan  
kemikaalipäästön jälkeen tai saastuneen alueen turvallisuuden mää-  
rittämiseen esimerkiksi uudelleen käyttöönottoon liittyen. Kyseisissä  
tehtävissä selvitetään vaarallisten aineiden pitoisuus mittaamalla ja  
kerättyjä näytteitä analysoimalla.

Suojeluvallontaa rakentuu suojeluvallontapisteistä ja -paikoista. Suojeluvallontapiste voi olla esimerkiksi yksittäinen automaattinen ilmaisin tai henkilö välineen kanssa, joka valvoo ympäristöä vaaraa aiheuttavien aineiden varalta. Suojeluvallontapaikka on partion tai ryhmän perustama vastaavaan toimintaan tarkoitettu paikka. Suojeluvallontapisteistä ja -paikoista muodostuu suurempi kokonaisuus, suojeluvallontaverkko.

Suojelutilannekuvan muodostamisessa hyödynnetään ylemmän johtoportaan välittämää kaikkien joukkojen tuottamaa suojelutilannekuvaa ja joukkojen omia suojeluvallontapisteitä. Joukkoyksiköiden, taisteluosastojen ja prikaatien suojelutiedusteluryhmillä täydennetään suojeluvallontaan tietoja ja luodaan painopiste suojelutiedustelutiedon hankinnalle.

### 3.2.2 Varoittaminen, hälyttäminen ja ilmoittaminen

Varoittaminen, hälyttäminen ja ilmoittaminen ovat osa suojeluvallontaa ja vaaranhallintaa, joilla CBRN-aseiden käyttöä, vaarallisten aineiden päästöjä ja tulipaloja koskevat tiedot välitetään johtoportaiden välillä ja varoitetaan uhkaavista vaaroista. Varoittamisen ja hälyttämisen päämääränä kaikilla joukoilla on omien tappioiden minimointi ja kyky jatkaa käskettyjen tehtävien toteuttamista. Varoittamisen ja hälyttämisen toimenpiteet on käynnistettävä välittömästi sen jälkeen, kun suojeluvallonnalla tai muilla keinoin saadaan havainto CBRN-aseiden käytöstä, vaarallisen aineen päästöstä, tulipalosta tai muusta vaaraa aiheuttavasta tilanteesta.

Varoittamiseen ja hälyttämiseen kuuluvilla ilmoituksilla ja havainnoilla on suuri merkitys yksittäisten sotilaiden ja joukkojen oikea-aikaisen suojautumisen kannalta. Jokainen sotilas on sensori eli tiedonlähde ja siksi merkittävässä osassa vaaran hallintaa. Vaarasta ilmoittaminen luo edellytykset joukkojen varoittamiselle ja hälyttämislle sekä riittävän suojaustason määrittämiselle.

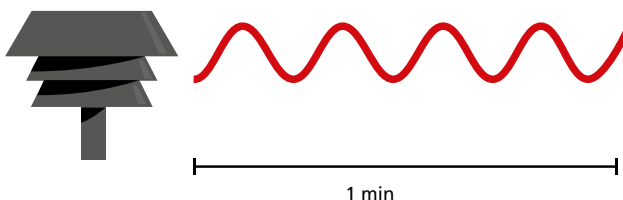
Varoittaminen ja hälyttäminen sisältää:

- kaikkien joukkojen toteuttaman suojeluvallontaan
- ilmoittamisen CBRN-aseiden käyttöön liittyvistä tapahtumista tai viitteistä
- ilmoittamisen tulipaloista, vaarallisten aineiden päästöistä tai muista vaaraa aiheuttavista onnettomuuksista
- ilmoitusten vastaanoton ja niiden analysoinnin
- joukkojen varoittamisen ja hälyttämisen sekä suojaustason määrittämisen
- suojelujoukkojen tehtävään hälyttämisen
- leviämisenusteidien ja vaara-alueiden määrittämisen.

Normaalioloissa väestöä varoitetaan uhkaavasta, välittömästä vaarasta yleisellä vaamerkillä ja vaaratiedotteella. Yleinen vaamerkki annetaan kaupungeissa ulkohälyttimien välityksellä ja taajamien ulkopuolella kulkuneuvoon asennetuilla liikkuvilla hälyttimillä. Yleinen vaamerkki on minuutin pituinen nouseva ja laskeva äänimerkki (7 sekuntia + 7 sekuntia) tai viranomaisen kuuluttama varoitus. Vaara ohi -merkki on yhden minuutin mittainen jatkuva äänimerkki. Poikkeusoloissa kuulu yleinen vaamerkki kehottaa väestöä suojautumaan nopeasti väestönsuojaan tai vastaavaan suojatilaan.

**KUVA 36.** Yleinen vaamerkki ja vaaraohimerkki

Yleinen vaamerkki



Vaara ohi -merkki



Toimi näin kuuluvasi yleisen vaamerkin:

- Siirry mahdollisuuksien mukaan sisätiloihin.
- Sulje ovet, ikkunat tai vastaavat tuuletusaukot ja mahdollinen ilmanvaihto.
- Kuuntele radiota tai viestivälineitä ja toimi ohjeiden mukaan.
- Vältä viestivälineiden turhaa käyttöä.

Vaara ohi -merkin jälkeen: Jatka keskeytynyttä toimintaa!

Poikkeusoloissa joukkoja varoitetaan joko normaalioloissa käytössä olevilla tai erikseen käsketyillä järjestelmillä. Hälytykset jaetaan komentoverkoissa ja välitetään suullisina komentoina jokaiselle sotilaille. Kuten normaalioloissakin (vaaratiedote), vaarasta varoittaminen sisältää myös toimenpidesuosituksen, kuten suojavarustetasojen muutokset voidaan käskä joukoittain tai alueittain esimerkiksi peitepisteitä tai paikanpeitteistöä hyödyntäen. Lähtökohtana on, että suojautuminen ei keskeytä käynnissä olevaa tehtävää.

Päätökset joukkojen siirtymisestä tai jonkin alueen väistämisestä tekee aina vastuunalainen komentaja suojele-upseerin (tai vast.) toimenpidesuosituksen ja tilannekuvan perusteella. Vaaraa aiheuttavan aineen leviämisestä ja mahdollisesta haihtumisesta laaditaan leviämennuste, jonka tarkoituksena on määrittää se, kuinka vaarallinen aine vaikuttaa käynnissä olevaan tehtävään ja mitkä joukot tai alueet ovat vaarassa altistua heti tai myöhemmin. Suojautumistasoja säädellään tilanteen ja tarpeen mukaan. Suojelutiedustelulla tuotetaan, varmennetaan ja tarkennetaan aiemmin määritettyjä leviämennusteita.

**Liian korkea suojautumistaso tai liian monen joukon hälyttäminen ovat parempia vaihtoehtoja, kuin liian myöhään annettu suojautumiskäske, koska se voi johtaa omiin tappioihin.**

CBRN-ilmoitukset tukevat vaaratietojen nopeaa keräämistä, arviointia ja edelleen levitystä sekä auttavat vaara-alueiden ennustamisessa. CBRN-ilmoitukset lähetetään aina korkealla tärkeydellä. CBRN-ilmoitus sisältää ainakin tiedot havaintopaikasta (koordinaatit), -ajasta, ilmaisusta (esim. tietyn kaasun ilmaisusta tai säteilyarvosta), tuulen suunnasta ja -voimakkuudesta. CBRN-ilmoitus voi sisältää lisäksi tietoja havaintovälineestä sekä mahdollisesta aineen levitystavasta ja määrästä. Jos havainto on tehty muualta kuin tapahtumapaikalta, ilmoitetaan oma sijainti sekä havainnon suunta ja arvioitu etäisyys.

Vaaran hallinnan onnistumiseksi kaikki vaarasta varoittamiseen liittyvät ilmoitukset pitää tehdä mahdollisimman nopeasti. Ilmoittamisessa on tärkeää kertoa heti, mitä on tapahtunut ja mitä on nähnyt tai kuullut. Myös mittareiden ja muiden ilmaisuvälineiden antamat ilmaisut pitää kertoa sellaisina kuin ne on saatu.

Ilmoita aina esimiehellesi tai ylemmälle johtoportaalalle:

- jos suojelevalvontaan tarkoitetut mittarit tai laitteet hälyttävät
- jos kuulet, että joku välittää suojelevaroituksen tai -hälytyksen huutamalla tai muilla keinoin välittömälle toiminta-alueellesi
- jos näet lentävien tai uivien alusten perässä olusuhteisiin kuulumatonta aerosolipilven
- jos näet ammuksissa tai niiden osissa outoja nesteitä tai värillisiä raitoja
- jos tunnistat itsessäsi tai taistelijaparissasi oireita, jotka voivat viitata vaaralliselle aineelle altistumiseen
- jos huomaat kuolleita ihmisiä tai eläimiä, joiden kuolinsyy on epäselvä
- jos lähelläsi ovat sotilaat tai muut ihmiset sairastuvat johonkin toimintakykyä rajoittavaan tautiin, joka vaarantaa tai estää tehtävän suorittamisen.

**Ilmoita kaikki epäilyttävät havainnot esimiehellesi!**

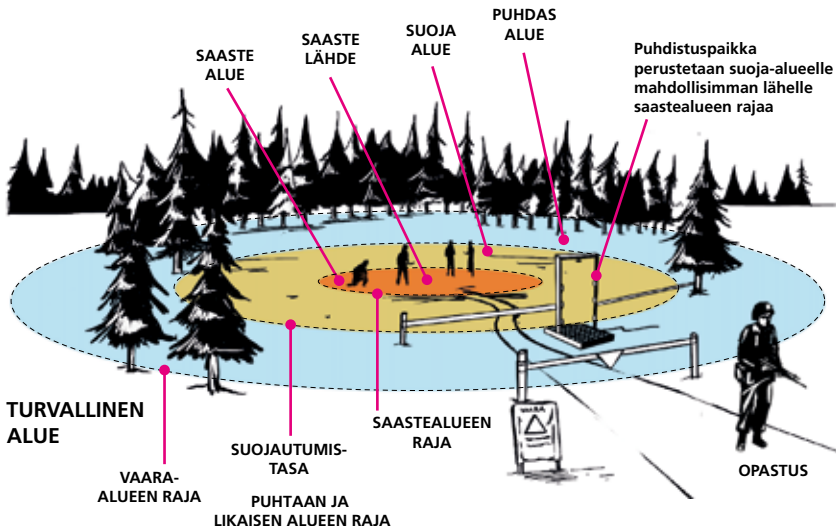
### 3.2.3 Vaara-alueet suojelutoiminnassa

Suojelutoiminnassa voidaan suojelun toiminta-alue jakaa osiin suojautumistason ja toimintojen mukaisesti. Näitä eri rajoja tai tasoja ovat (suluissa Naton käyttämät termit) suojautumistasa, puhdas alue (Cold zone), vaara-alueen raja, puhtaan ja likaisen alueen raja, saastealueen raja, saastealue (Hot zone) ja saastelähde (Hot spot). Vaara-alueen rajan sekä puhtaan ja likaisen alueen rajan välistä aluetta kutsutaan suoja-alueeksi (Warm zone). Näitä rajoja voidaan verrata pelastustoi-  
missa käytettyihin nimikkeisiin siten, että saastealue vastaa välittömän vaaran aluetta.

Välittömän vaaran alueella käytetään määritetyn suojautumistason mukaista varustusta. Suoja-alueella voidaan toimia suojautumatta, mutta ulkopuolisten pääsy alueelle estetään. Suojautumistasa on tehtävän antajan tai johdossa olevan henkilön määrittämä taso, jossa kohteelle saapuva joukko suojautuu. Puhdistuslinjaston perustamisen jälkeen suojautumistasana käytetään yleensä puhtaan ja likaisen alueen rajaa.

Puhtaan ja likaisen alueen raja on suojelutoiminnalle määritetty raja, jonka toiselta puolelta toiselle (likaiselta puhtaalle) siirtyminen tapahtuu ainoastaan tarkastuspisteen (ja sitä ennen mahdollisen puhdistautumisen) kautta. Rajan likaisella puolella toimitaan suojautuneena. Saastealueen raja on varsinaisen saastuneen alueen (alue jolle on levitetty taisteluaineita) raja. Saastelähde on taisteluaineiden levitykseen käytetty väline esimerkiksi ampumatarvike tai levityksastia.

KUVA 37. Vaara-alueen rajat ja tasat





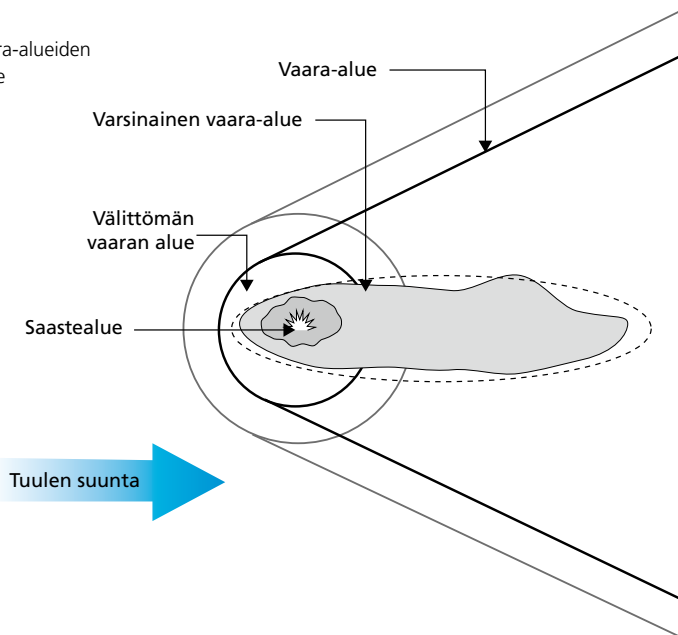
### 3.2.4 Vaara-alueiden määrittämisen perusteet

Vaara-alueiden määrittäminen kuuluu olennaisesti vaaran hallintaan. Se mahdollistaa vaarassa olevien joukkojen oikea-aikaisen hälyttämisen ja muiden joukkojen varoittamisen sekä luo edellytykset jatkotoimenpiteille kuten suojelutiedustelun suuntaamiselle. Vaara-alueen kokoon vaikuttavat levinnyt tai levitetty aine ja sen määrä sekä ominaisuudet; sääolosuhteet kuten ilman lämpötila, tuulen suunta ja tuulen nopeus ja ilmanpaine sekä aineen levitystapa ja -korkeus. Vaara-alueet ja leviämisenusteet voidaan laatia käsin tai tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla ohjelmissa.

Vaara-alueen määrittämisen jälkeen koko vaara-alueen sisällä oleville joukoille käsketään välittömästi suojeluhälytys!

Vaara-alueet voidaan jakaa kolmeen tasoon: 1. alustava, 2. yksityiskohdainen ja 3. tarkka. Kuka tahansa voi määrittää alustavan vaara-alueen eli niin kutsutun pikaennusteen. Alustava vaara-alue on tarkoitettu välittömästä vaarasta varoittamiseen ja se laaditaan yleensä käsin. Yksityiskohtaisia vaara-alueita laativat yleensä suojelukoulutetut henkilöt, käyttäen apunaan eri tietojärjestelmiä. Vaara-alueet tarkennetaan yksityiskohtaisiksi vaara-alueiksi heti kun tarvittavat tiedot ovat saatavilla. Tarkkoja vaara-alueita määrittävät ainoastaan suojelu-upseerit (tai vast.) esikunnissa tai johtamispaikoilla käyttäen siihen tarkoitettuja järjestelmiä ja ohjelmia. Kuvassa 38 on esitetty vaara-alueiden perusrakenne.

KUVA 38. Vaara-alueiden perusrakenne



Tapahtumapaikka tarkoittaa vaaran aiheuttajan sijaintia. Välttömän vaaran alue on arvioitu alue, johon vaaran aiheuttaja välittömästi vaikuttaa. **Välttömän vaaran alue on aina ympyrän muotoinen!** Saastealue on alue, jossa vaaran aiheuttavaa ainetta varsinaisesti esiintyy joko kiinteässä tai nestemäisessä muodossa. Vaara-alue on alue, johon vaaran aiheuttaja voi ajan kuluessa vaikuttaa (saastepilven vaikutus-alue). Varsinainen vaara-alue on alue, jossa vaaran aiheuttavan aineen esiintyminen on varmistettu esim. mittaamalla.

Tarkkoja vaara-alueita määritettäessä tarvitaan tiedot vaarallisen aineen laadusta, sen levitystavasta ja -korkeudesta, levitysalueen koosta sekä sää- ja maasto-olosuhteista. Pikaennustetta laadittaessa tarvitaan vähintään tiedot tapahtumapaikasta ja -ajasta sekä tiedot levitystavasta tai ainemäärästä. Ajantasaisten säätietojen huomioon ottamisen jälkeen voidaan tehtyä arviota tarkentaa ja laatia yksityiskohtainen vaara-alue.

Tärkeitä sääolosuhdetietoja ovat muun muassa tuulen suunta ja nopeus sekä säätyyppi. Myös muut tiedot kuten ilman lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanpaine sekä tieto mahdollisen sateen määrästä tai auringonpaisteesta voivat auttaa laatimaan yksityiskohtaisia vaara-alueita. Tarkan leviämisenusteen laatimiseen tarvitaan lisäksi tiedot tuulen nopeudesta maanpinnan läheisissä ilmakerroksissa ja maaperän lämpötilasta. Mitä tarkempi ennuste halutaan, sitä yksityiskohtaisempia on lähtötietojen oltava.

Levitysmäärää arvioitaessa käytetään nimityksiä pienimuotoinen, keskikokoinen, laaja tai erittäin laaja levitys. Pienimuotoisesta levityksestä puhutaan, kun käytetty ainemäärä on alle 200 litraa tai kilogrammaa. Keskikokoisesta levityksestä puhutaan, kun käytetty ainemäärä on yli 200 litraa tai kilogrammaa, mutta alle 1500 litraa tai kilogrammaa. Laajasta levityksestä puhutaan, kun käytetty ainemäärä ylittää 1500 litraa tai kilogrammaa, mutta ei ylitä 50 000 litraa tai kilogrammaa. Erittäin laajasta levityksestä puhutaan, kun käytetty ainemäärä ylittää 50 000 litraa tai kilogrammaa.

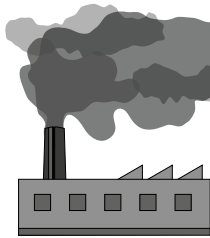
Pienimuotoiseksi levitykseksi lasketaan esimerkiksi tykistön, kranaatinheittimien ja pienten pommien (miinat ja sirotteet) aiheuttamat levitykset. Keskikokoiseksi levitykseksi lasketaan esimerkiksi raketinheittimien, ohjuksien ja lentopommien aiheuttamat levitykset. Laajaa ja erittäin laajaa levitystyyppiä sovelletaan ainoastaan teollisuuskemikaalionnettomuudessa. Esimerkiksi kemikaaleja kuljettavan rekka-auton onnettomuus voi aiheuttaa laajaksi luokitellun levityksen ja kemikaaleja kuljettavan junan onnettomuus erittäin laajaksi luokitellun levityksen. Taulukossa 12 on esitetty levityskokojen luokittelu.

Säätyyppiä voidaan arvioida tuulen suunnanmuutosten ja nopeuden, pilvien liikkeen sekä savuvan tai sumun käyttäytymisen perusteella. Säätyyppi vaikuttaa vaara-alueen pituuteen, kun kyseessä on ilmakaasu tai teollisuuskaasu. Kuvassa 39 on esimerkkejä säätyypin arvioimisesta ja sen vaikutuksesta vaara-alueen pituuteen.

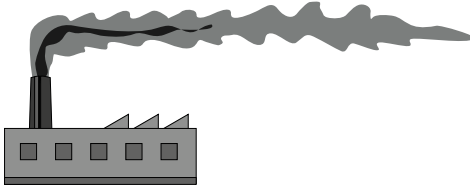
**TAULUKKO 12.** Taisteluaineiden ja kemikaalionnettomuuksien levityskokojen luokittelu.

NIMITYS	LEVITYSMENETELMÄ	LEVINNYT AINEMÄÄRÄ
Pienimuotoinen levitys	Tykistö, kranaatinheitin ja pienet pommit (miinat ja sirotteet)	< 200 kg / l
Keskikokoinen levitys	Raketinheitin, ohjukset ja lentopommit	> 200 kg / l < 1500 kg / l
Laaja levitys	Kemikaaleja kuljettavan rekka-auton onnettomuus	> 1500 kg / l > 50000 kg / l
Erittäin laaja levitys	Kemikaaleja kuljettavan junan onnettomuus	> 50000 kg

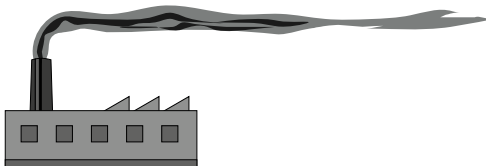
**KUVA 39.** Ilmakehän säätyyjit ja niiden vaikutukset vaara-alueiden pituuksiin



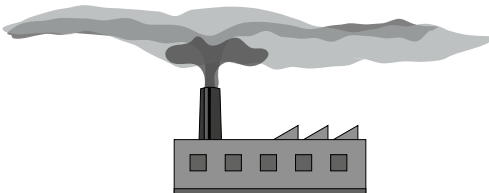
**EPÄVAKAA**  
suurin vaara-alueen  
ulottuvuus 10 km  
tuulen alla



**NEUTRAALI**  
suurin vaara-alueen  
ulottuvuus 30 km  
tuulen alla



**VAKAA**  
suurin vaara-alueen  
ulottuvuus 50 km  
tuulen alla

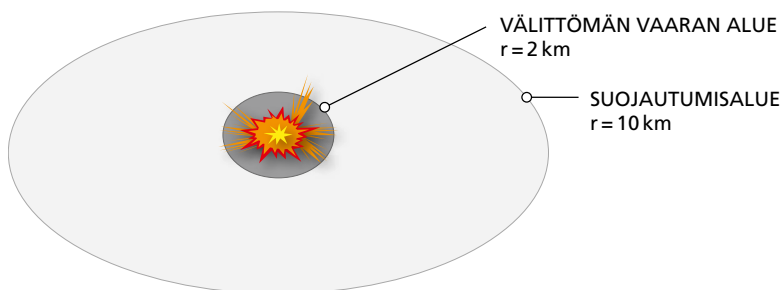


**TYYNI**  
suurin vaara-alueen  
ulottuvuus 10 km:n  
säteellä

### 3.2.5 Pikaennusteen laatiminen

Jos taisteluaine on levitetty tyynellä säällä tai silloin kun sääolosuhteetietoja, kuten tuulen suuntaa tai voimakkuutta ei ole käytettävissä, vaara-alue piirretään käyttäen yksinkertaistettua menetelmää. Siinä vaara-alueen muoto on ympyrä ja vaara-alueen säteenä käytetään kymmentä kilometriä (10 km). Alkutilanteessa ja silloin kun taisteluaineen tyyppiä ei vielä ole varmistettu, käytetään välittömän vaaran alueen säteenä kahta kilometriä (2 km). Kuvassa 40 on esitetty vaara-alueen määrittäminen yksinkertaistetulla menetelmällä.

**KUVA 40.** Alustavan vaara-alueen määrittäminen yksinkertaistetulla menetelmällä (pikaennuste)



Yksinkertaistetussa menetelmässä vaara-alue on ympyrän muotoinen.

Piirtäminen:

1. Piirrä tapahtumapaikan ympärille säteeltään kahden kilometrin kokoinen ympyrä = välittömän vaaran alue.
2. Piirrä tapahtumapaikan ympärille säteeltään kymmenen kilometrin kokoinen ympyrä = vaara-alue.

Ilmakaasun tai pienimuotoisen maastokaasun levityksen ollessa kyseessä, välittömän vaaran alueen säteenä käytetään yhtä kilometriä (1 km). Jos taisteluaineen tyyppi on varmistettu yleismyrkylliseksi kaasuksi, vaara-alue on välittömän vaaran alue eli yksi kilometri (1 km).

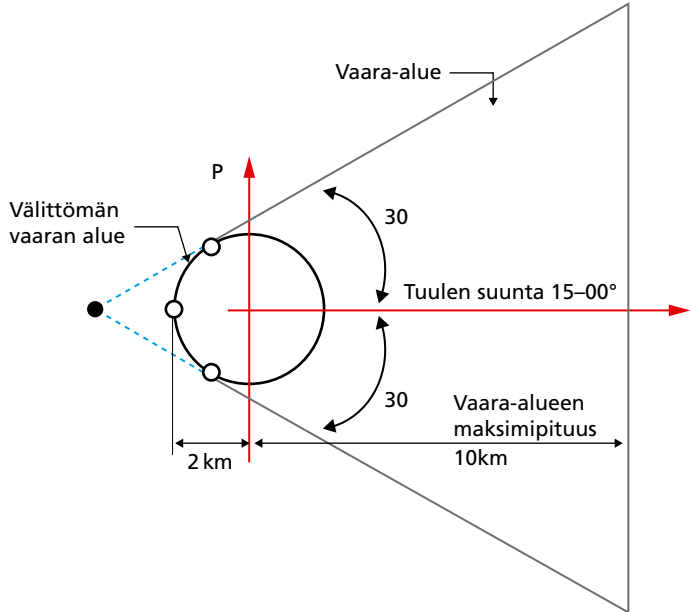
Jos taisteluaineen tyyppi on varmistettu maastokaasuksi ja jos kyseessä on laaja levitys, välittömän vaaran alueen säteenä käytetään kahta kilometriä (2 km). Vaara-alueen koko on laajan maastokaasujen levityksen ollessa kyseessä aina kymmenen kilometriä (10 km). Vaara-alue täsmennyty sääolosuhteiden huomioimisen ja yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittämisen jälkeen.

Kun säätyyppejä ei tiedetä ja aina kun kyseessä on maastokaasu, käytetään vaara-alueen pituutena kymmentä kilometriä.

### 3.2.6 Yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittäminen

Jos tuulen nopeus sekä suunta ovat selvästi havaittavissa ja tuulee kohdallisesti, voidaan laatia yksityiskohtainen vaara-aluepiirros. Vaara-alue määritetään kuvan 41 mukaisesti.

**KUVA 41.** Vaara-alueiden määrittäminen tuulisissa olosuhteissa (yksityiskohtainen vaara-alue)



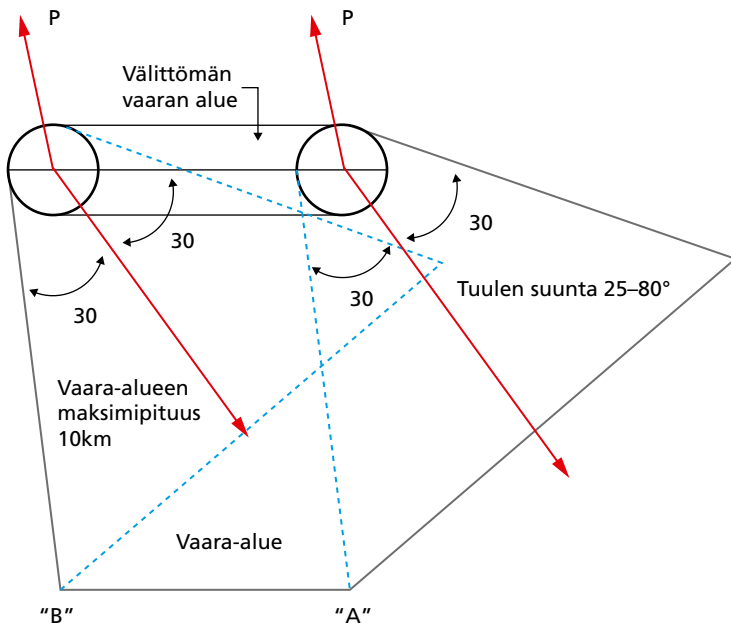
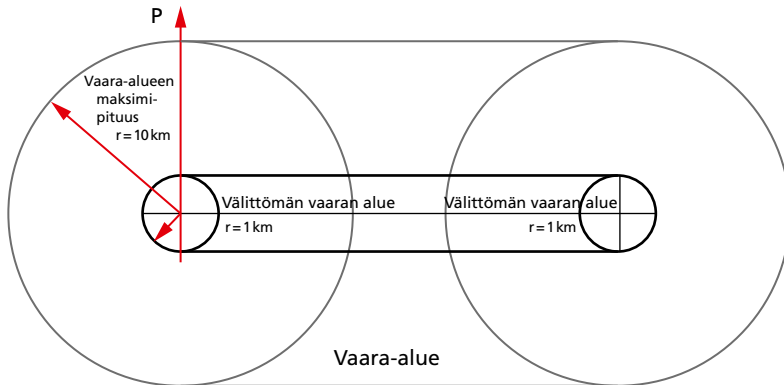
Yksityiskohtainen vaara-alue on tuulen suuntaan levenevän tasasivuisen kolmion muotoinen.

Piirtäminen:

1. Piirrä tapahtumapaikan ympärille ympyrä, jonka säde on välittömän vaaran alueen pituus.
2. Piirrä tapahtumapaikasta tuulen suuntaviiva, jonka pituus on yhtä suuri kuin vaara-alueen pituus.
3. Merkitse tuulen yläpuolelle piste, jonka etäisyys tapahtumapaikasta on kaksi kertaa välittömän vaaran alueen pituus.
4. Piirrä tästä pisteestä kaksi vierekkäistä suorakulmaista kolmiota, joiden kulmat ovat 30°. Aloita viivojen piirtäminen välittömän vaaran alueen reunalta ja käytä hyväksi tuulen suuntaviivaa.
5. Vaara-alue muodostuu näiden kolmioiden ja välittömän vaaran alueen ulkoreunoista.

Jos tapahtumapaikkoja (havaintoja) on useita samalla alueella, vaara-alueet piirretään käytettävissä olevan tiedon mukaan ja lopuksi vaara-alueiden ulkoreunat yhdistetään piirtämällä suorat viivat niiden välille. Jos levitys on ollut linjamainen (esim. aerosolilevitys lentokoneesta), piirretään levityksen aloitus- ja lopetuspisteeseen vaara-alueet, joiden ulkoreunat yhdistetään lopuksi. Kuvassa 42 on esimerkkejä edellä mainittujen vaara-alueiden piirtämisestä.

KUVA 42. Vaara-alueen määrittäminen linjamaisessa levityksessä



Tuulen nopeuden määrittämiseksi voidaan maasto-olosuhteissa tarkkailla esimerkiksi savun liikkeitä, puita ja niiden lehvästöjä, tuulen pitämää ääntä sekä järvien vedenpintaa. Taulukossa 13 on esitetty tuulen vaikutuksia sidottuna tuulen nopeuteen, mikä helpottaa tuulen arvioimista silmämääräisesti.

**TAULUKKO 13.** Tuulen nopeuden vaikutuksia

TUULEN NOPEUS (M/S)	TUULEN NIIMITYS	TUULEN VAIKUTUS	TUULEN NOPEUS (M/S)	TUULEN NIIMITYS	TUULEN VAIKUTUS
0	Tyyntä	Savu nousee pystysuoraan.	8–13	Navakkaa	Pienehköt lehtipuut heiluvat. Järvenselällä näkyy vaahtopäitä. Tuuli suhisee osuessaan esteisiin.
1–3	Heikkoa	Tuulen suunnan näkee savun liikkeestä. Puiden lehdet kahisevat.	14–20	Kovaa	Puut heiluvat. Puiden oksat katkeavat. Tuulta vasten kulkeminen on vaikeaa.
4–7	Kohta-laista	Puiden lehdet ja lehvät liikkuvat. Kevyt lippu suoristuu. Pöly nousee maasta.	21–24	Myrskyä	Tuuli katkoo puita ja vaurioittaa heikkokoja rakennuksia, irrottaa kattotiiliä sekä särkee savupiipun hattuja.

Määritettäessä yksityiskohtaista vaara-aluetta tuulisella säällä levitetystä ilmakehästä, on tuulen suunnan ja nopeuden lisäksi otettava huomioon myös säätyyppi ja levitystyyppi. Epävakaalla säällä pienimuotoisen levityksen vaara-alueen pituutena käytetään 10 kilometriä ja keskikokoisen 15 kilometriä. Neutraalilla säällä vaara-alueen pituus on molemmissa levitystyypeissä 30 kilometriä ja vakaalla säällä 50 kilometriä. Taulukossa 14 on esitetty säätyyppien vaikuttaminen ilmakehän leviämiseen.

**TAULUKKO 14.** Vaara-alueiden määrittäminen eri säätyypeissä (ilmakehästä)

LEVITYSTYYPPI	VAARA-ALUEEN PITUUS SÄÄTYYPIN OLLESSA:		
	epävaka	neutraali	vaka
Pienimuotoinen	10 km	30 km	50 km
Keskikokoinen	15 km	30 km	50 km

### 3.2.7 Vaara-alueet teollisuuskemikaalionnettomuuksissa

Välittömästä vaarasta varoittamiseksi teollisuuskemikaalionnettomuudessa (TIC) määritetään alustava vaara-alue, jonka piirtämisessä käytetään välittömän vaaran alueena yhtä kilometriä (1 km) ja vaara-alueena kolmea kilometriä (3 km). Määritettäessä yksityiskohtaista vaara-aluetta teollisuuskemikaaleille, tarvitaan tiedot säätyypistä ja levitysmäärästä. Vaara-alueen määrittämisessä voidaan käyttää apuna taulukkoa 15.

TAULUKKO 15. Teollisuuskemikaalionnettomuuksien vaara-alueet

LEVITYSMÄÄRÄ	SÄÄTYYPPI	VÄLITTÖMÄN VAARAN ALUE	VAARA-ALUEEN SUURIN ULOTTUVUUS
Pienimuotoinen levitys (<200 l)	Epävaka	60 m	300 m
	Vakaa tai neutraali		1100 m
Keskikokoinen levitys (200–1500 l)	Epävaka	150 m	1500 m
	Vakaa tai neutraali		1900 m
Laaja levitys (1500–50000 l)	Epävaka	600 m	5800 m
	Vakaa tai neutraali		6700 m
Erittäin laaja levitys (>50000 l)	Epävaka	1000 m	9900 m
	Vakaa tai neutraali		>11000 m

Vaara-alueen pituuteen vaikuttavat levitysmäärän ja säätyypin lisäksi levinnyt aine ja tuulen nopeus.

Pienimuotoisessa teollisuuskemikaalionnettomuudessa, jossa levinneen aineen olomuoto tiedetään, mutta vaaraa aiheuttavaa ainetta ei tunnisteta, voidaan välittömän vaaran alueen pituudelle käyttää myös seuraavia nyrkkisääntöjä: kiinteät aineet 50 metriä, nesteet 100 metriä (lammikon reunasta) ja kaasut 300 metriä. Nyrkkisääntöjen lisäksi useimmille aineille ja yhdisteille on esitetty omat etäisyydet ja raja-arvot, jotka ovat OVA-turvallisuusohjeissa (Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet). OVA-ohjeet ovat saatavilla Internetistä työterveyslaitoksen sivuilta ([www.ttl.fi/ova](http://www.ttl.fi/ova)).

Tarkemmat tiedot useimmista vaarallisista kemikaaleista ja niiden vaara-alueista voit tarkastaa OVA-turvallisuusohjeista.



### 3.2.8 Vaara-alueet biologisten agenssien levytyksessä

Biologisille agensseille määritetään vaara-alueet samalla tavoin kuin maastokaasuille. Jos aine on varmistettu biologiseksi agenssiksi, käytetään välittömän vaaran alueena kahta kilometriä (2 km) ja vaara-alueena kymmentä kilometriä (10 km). Jos levitysmäärää ei tiedetä tai se tiedetään vähintään keskikokoiseksi, välittömän vaaran alueena käytetään kymmentä kilometriä (10 km).

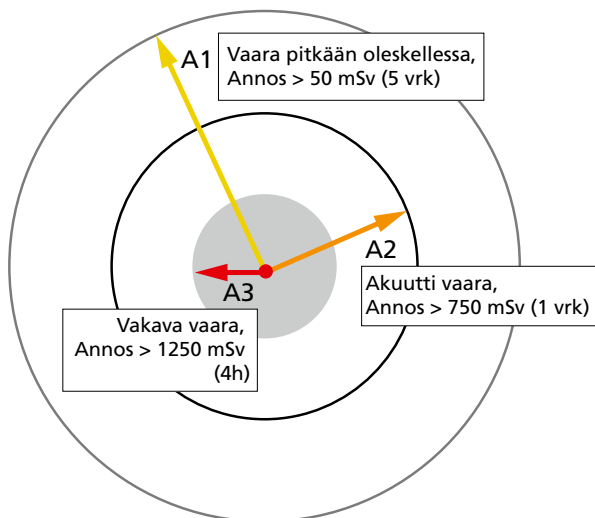
Tuulisissa olosuhteissa vaara-alueen pituus määritetään biologisille aineille tuulen nopeuden mukaan. Vaara-alueen pituus on biologisille aineille aina kaksi kertaa tuulen nopeus. Esimerkiksi tuulen nopeuden ollessa 3 m/s (~10 km/h) on vaara-alueen pituus 20 km (2 x 10 km = 20 km).

### 3.2.9 Vaara-alueet radiologisten aineiden levytyksessä

Radiologisten aineiden säteilyn aiheuttama vaara-alue jaetaan kolmeen osaan: alue 1 (A1), jossa pitkäaikainen oleskelu voi aiheuttaa vaaraa; alue 2 (A2), jossa oleskelu aiheuttaa vaaraa ja alue 3 (A3), jossa jo lyhytaikainen oleskelu aiheuttaa vakavan vaaran. Alueet muodostuvat niistä aiheutuvan säteilyannoksen mukaan.

Alueella 1 suojautumattoman henkilöstön säteilyannos ei ylitä 50 mSv viiden vuorokauden aikana, eikä näin ollen aiheuta välittömiä vaikutuksia. Alueella 2 oleskelevan suojautumattoman henkilöstön säteilyannos on vuorokaudessa 750–1250 mSv, mikä voi aiheuttaa säteily sairauden oireita ja lyhytaikaisen toimintakyvyttömyyden. Alueella 3 oleskelevan suojautumattoman henkilöstön säteilyannos ylittää 1250 mSv neljän tunnin aikana, mikä voi aiheuttaa kuoleman. Kuvassa 43 on esitetty radiologisten aineiden aiheuttaman vaara-alueen perusrakenne.

**KUVA 43.** Säteilyn aiheuttama vaara-alue



Säteilyn ollessa kyseessä välittömästä vaarasta varoittamiseksi määritetään alustava vaara-alue, jonka pituus on **kaksi ja puoli kilometriä (2,5 km)**. Yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittämiseksi säteilytilanteessa tarvitaan tuulen nopeuden lisäksi tieto säteilyn lähteestä. Jos kyseessä on ydinvoimalaitosonnettomuus, vaara-alueen muoto on ympyrä myös tuulisella säällä. Liitteessä 22 on esitetty yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittämisen avuksi alueiden A1–A3 säteet eri säteilytilanteissa.

## 3.3 Suojelutiedustelu

### 3.3.1 Suojelutiedustelun perusteet

Tiedustelu on omaan suunnitteluun ja toimintaan vaikuttavien seikkojen sekä erityisesti vihollista ja maastoa koskevien tietojen hankkimista, kokoamista, tulkintaa, arviointia ja tarvitsijoille toimittamista. Suojelutiedustelu on osa tiedustelua. Suojelutiedustelulla tunnistetaan ja täydennetään valvonnan ilmaisuhavaintoja tai selvitetään alueen ja reittien mahdollinen saastuminen sekä suojautumisen tarve. Suojelutiedustelutehtävällä tarkoitetaan tehtävää, jossa tiedustellaan CBR-aineiden käyttöön viittaavia tekijöitä tai vaarallisten kemikaalien ja aineiden (TIC/TIM) esiintymistä.

Suojelutiedustelun tarkoituksena on tuottaa tietoa suojautumisen tarpeellisuudesta sekä tietoa taistelun, operaation tai sotatoimen johtamiseksi. Keskeisin suojelutiedustelulla tuotettu tieto on, onko taisteluainetta käytetty ja miten laajalla alueella suojautuminen on tarpeellista. Suojelutiedustelutiedon aika- ja luotettavuusvaatimukset riippuvat johtamistasosta. Eri joukkotasojen tietotarpeita ja aikavaatimuksia on esitetty liitteessä 4.

Ylempi johtoporras määrittää suunnittelussaan vaatimukset luotettavan suojelutiedustelutiedon saatavuudelle. Vaatimukset voidaan antaa alueittain, joukoittain tai kohteittain. Ylempi johtoporras voi määrittää esimerkiksi tiettyjen alueiden tai kohteiden suojelutiedustelutiedon tärkeämmäksi kuin muiden vastaavien. Suojelutiedustelulle asetetut vaatimukset voivat olla esimerkiksi aikamääreitä muiden joukkojen suojelutiedustelutietojen täydentämiselle tai jatkuvaa suojelutiedustelutiedon tuottamista tietystä kohteesta.

Suojelutiedustelu jakautuu yleis- ja kohdesuojelutiedusteluun sekä laboratorio toimintaan. Yleissuojelutiedustelulla kerätään tietoa CBR- tai TIC/TIM-aineista ja hankitaan tiedusteltavasta alueesta yleiskuva. Yleissuojelutiedustelun tarkoituksena on vahvistaa tai kiistää kyseisten aineiden käyttö, päästö tai olemassaolo. Yleissuojelutiedustelun tuottama tieto on perusteena kohdesuojelutiedustelun toteuttamiselle. Sen pohjalta määritetään esimerkiksi tarkemmin tiedusteltavat kohteet. Yleissuojelutiedustelutehtäviä ovat muun muassa tiestön, alueen ja saastealueen etureunan tiedustelu.

Kohdesuojelutiedustelulla tuotetaan kohteesta tarkempaa tietoa, jonka perusteella voidaan esimerkiksi toteuttaa näytteenotto. Kohdesuojelutiedustelun tavoitteena on saadun ilmaisuuden varmentaminen ja CBR-aineen tunnistaminen. Kohdesuojelutiedustelutehtäviä ovat muun muassa saastelähteen paikantaminen ja saastealueen rajojen tiedustelu.

Laboratoriotoimintaan sisältyy näytteiden kerääminen, kuljettaminen ja tunnistaminen sekä niihin liittyvä dokumentointi. Laboratoriotoiminnalla tunnistetaan ja varmennetaan tieteellisin menetelmin CBR- ja vaarallisten aineiden käyttö, tunnistetaan käytetyt aineet, niiden pitoisuudet sekä mahdollisesti niiden levittämistapa.

Suojelutiedustelun tuottama tunnistustieto jaetaan kolmeen luotettavuustasoon: **alustava tunnistus, varmennettu tunnistus ja kiistaton tunnistus**. Alustavan tunnistamisen perustana on perusyksikkötasolla toteutettu CR-aineiden ilmaisuus. Ilmaisun perusteella suojaudutaan. Alustavaa tunnistamisen tuottamaa tietoa käytetään vain välittömään tarpeeseen eli vaarasta varoittamiseen ja siltä suojautumiseen. Alustava tunnistaminen perustuu tavallisimmin ilmaisuvälineiden antamaan tietoon ja sen toteuttaminen tapahtumapaikalla kestää noin yhden tunnin.

Alustavan tunnistamisen vaatimuksena kemiallisille taisteluaineille on positiivinen ja toisiaan tukeva ilmaisuus kahdella eri ilmaisutekniikalla (esimerkiksi automaattinen kaasunilmaisun ja kaasunilmaisuputki). B- ja R-agenssien ollessa kyseessä, riittää alustavan tunnistuksen perusteeksi ilmaisuus yhdellä ilmaisuvälineellä (esim. säteilymittari tai B-pikatesti). Säteilymittarin antaman arvon on alustavassa tunnistuksessa oltava selvästi taustasäteilyä korkeampi (esim. 0,7  $\mu\text{Sv/h}$ ).

Negatiivisen tuloksen perusteella voidaan päätyä havainnon kiistämiseen, minkä mukaisesti voidaan käskä suojautumisen purkutoimenpiteitä. Alustavan tunnistamisen perusteella voidaan päättää liikkumisrajoituksista, välittömistä taistelukyvyyn palauttamistoimista sekä muista välittömistä jatkotoimista. Alustavaa tunnistamista toteutetaan joukkoyksikkö- ja taisteluosastotasolla.

Varmennettu tunnistaminen perustuu suojeluhenkilöstön ottamien näytteiden analysointiin kenttälaboratoriossa tai muussa tarkoitukseen varatussa laboratorioissa. Varmennetun tunnistuksen tietojen perusteella voidaan tarkentaa potilaiden hoitomenetelmiä ja altistumista vähentäviä toimenpiteitä. Lisäksi tietojen perusteella voidaan arvioida saastuneiden kohteiden puhdistustarvetta ja/tai liikkumisrajoituksista luopumista. Varmennettu tunnistaminen kestää noin vuorokauden. Varmennettua tunnistamista toteutetaan sotilasalue- ja armeijakuntatasolla.

Kiistattoman tunnistamisen saamiseksi käytetään todistusvoimaista näytteenottoa ja luotettavaksi todennetun laboratorion analysoimia tuloksia. Kiistattomalla tunnistamisella voidaan lisäksi osoittaa kansainvälisten sopimusten rikkominen. Kiistatonta tunnistamista toteutetaan

Puolustusvoimatasolla. Alustavan ja varmennetun tunnistamisen tietoja käytetään operaatioiden johtamiseen, kun taas kiistattoman tunnistamisen tuloksia käytetään poliittiseen päätöksentekoon.

- Tunnistamisen tasot:**
- alustava tunnistus
  - varmennettu tunnistus
  - kiistaton tunnistus.

### 3.3.2 Näytteenotto

Näytteenotolla tarkoitetaan näytteiden ottamista CBRN- tai TIC-aineista. Näytteet toimitetaan laboratorioon analyysia varten. Analyysin tuloksena on tieto siitä, että mitä ainetta on käytetty ja mikä sen pitoisuus on. Näytteenotto jakaantuu tietotarpeiden mukaisesti kahteen tasoon: operatiivinen ja todistusvoimainen (forensiivinen). Operatiivinen näytteenotto perustuu forensiivisen näytteenoton käytäntöihin.

Operatiivinen näytteenotto on kenttäolosuhteissa helposti tehtävä näytteenotto, jonka suoritus dokumentoidaan kirjallisena näytteenottolomakkeeseen ja mahdollisuuksien mukaan valokuvaamalla tai videoimalla. Operatiivisen näytteenoton analyysin tuloksena on varmennettu tunnistus. Esimerkiksi taisteluosastojen pioneerikomppanioihin kuuluvasta suojelutiedusteluryhmästä muodostettu näytteenottopartio kykenee ottamaan operatiivisia näytteitä.

Todistusvoimaisen näytteenoton analyysin tuloksena on kiistaton tunnistus. Tulosten saamiseksi käytetään todistusvoimaisia menetelmiä ja luotettavaksi todennetun laboratorion analysoimia tuloksia. Suojelun erikoisosastoa käytetään todistusvoimaisten näytteiden ottamiseen.

Yleisin virhe, joka näytteenotossa tehdään, on näytteiden ristikontaminaatio. Tällä tarkoitetaan sitä, että syystä tai toisesta, yleensä huolimattomuuden takia, eri näytteet saastuttavat toisensa. Näytteenoton onnistumisen varmistamiseksi ja mahdollisen ristikontaminaation havaitsemiseksi voidaan ottaa erillisiä laadunvarmistusnäytteitä, kuten rinnakkaisnäyte, nollanäyte ja taustanäyte.

Rinnakkaisnäyte on näyte, joka kerätään jonkin toisen näytteen kanssa identtisellä menetelmällä samasta paikasta ja samaan aikaan (ts. kaksi näytettä). Nollanäyte on näyte, joka otetaan puhtaasta aineesta, esimerkiksi vedestä, joka on tuotu näytteenotto paikalle erillisessä astiassa. Nollanäytteellä voidaan varmistaa näytteenottovälineiden puhtaus.

Taustanäyte on näyte, joka otetaan tutkimusnäytteiden kanssa identtisesti kontrollialueelta, jonka oletetaan olevan saasteeton. Taustanäyte on hyödyllinen esimerkiksi maanäytettä otettaessa, jolloin laboratorion henkilöstö voi erotella näytteestä mahdollisia virheitä aiheuttavan taustan.

## 3.4 Suojautuminen

### 3.4.1 Suojautumisen perusteet

Suojautuminen tarkoittaa suojavälineellä tapahtuvaa henkilöiden, materiaalin tai tilojen suojaamista CBRN-aseiden ja -aineiden, vaarallisten kemikaalien ja tulipalojen vaikutuksilta. Suojautuminen perustuu henkilökohlaiseen suojaruokukseen ja joukkokohtaiseen ajoneuvojen ja materiaalin suojaukseen sekä suojatilojen hyödyntämiseen. Nykyisin käytettävät taistelijan CBRN-suojaruokukset antavat erinomaisen suojan kemiallisia uhkia vastaan.

Haastavinta suojautumisessa on oikea-aikaisen ja luotettavan havainnon saaminen kemiallisen aseiden käytöstä. Joukoille tarvitaan riittävän aikainen ennakkovaroitus esimerkiksi ilmaisimilla, jotta henkilöstö ehtii suojautua ennen taisteluaineiden vaikutusta. Tärkeintä suojautumisessa on välttää saastealueelle menemistä tai ainakin vähentää saastealueella vietettyä aikaa sekä kaikin keinoin välttää saasteen päätyminen iholle tai hengitysteihin.

Suojautumisvalmistelut tehdään ennen mahdollista CBRN-aseiden käyttöä. Suojautuminen parantaa selviytymismahdollisuuksia, mutta samalla se rajoittaa toiminnanvapautta jonkin verran. Rajoittava vaikutus on riippuvainen joukon taitotasosta ja kokemuksesta. Esimerkiksi hyvin koulutettu ja suojaruokusten käyttöön harjaantunut joukko kykenee suoriutumaan tehtävistään noin 80 % teholla verrattuna siihen, että se toimisi ilman suojaruokusta.

Suojautumisvalmiutta säädellään uhkan mukaisesti suojaruoketasojen avulla. Suojautumisvalmiutta voidaan kohottaa käskemällä SUOJELUVAROITUS. Se käsketään silloin, kun joukko valmistautuu toimimaan CBR-aineiden vaikutuspiirissä. Täydellinen suojautuminen toteutetaan käskemällä SUOJELUHÄLYTYS. Se käsketään silloin, kun CBRN-aseiden käytön uhka on erittäin todennäköinen tai kun joukko joutuu CBRN-iskun kohteeksi.

Jokaisen sotilaan varusteet mahdollistavat suojautumisen CBR-aineilta ja tehtävän jatkamisen suojautuneena 24 tunnin ajan (edellyttää kuitenkin välittömän puhdistuksen toimenpiteitä). Jokainen sotilas osallistuu joukkonsa materiaalin ja ajoneuvojen suojaamiseen. Jokaisen sotilaan tehtäviin kuuluu lisäksi suojeluhälytyksen antaminen ja välittäminen. Joukkoyksikön komentaja käskää joukoilleen suojelevaroituksen tai suojeluhälytyksen purkamisen.

Suojautumistoimenpiteet jaetaan taktisiin sekä henkilö- ja joukkokohtaisiin toimenpiteisiin. Taktisilla toimenpiteillä pyritään estämään tilanteen kehittyminen CBRN- ja polttoaseiden käytölle otolliseksi. Näitä ovat salaaminen (vältetään turhaa ajoneuvo- ja viestiliikennettä), harhauttaminen (valelaitteiden käyttö), hajauttaminen (estetään houkuttelevat maalit), liikkuvuus (osa salaamisesta), linnoittaminen (tehostetaan suoja-

niin konventionaalisilta kuin CBRN-aseilta), naamiointi (osa salaamista), ilmasuojelu ja sään huomioon ottaminen. Myös esimerkiksi joukkojen suojevaluamiuden joustava säätely ja elektroninen suojautumisen kuu- luvat taktisiin toimenpiteisiin.

Hajuttaminen ja naamiointi ovat suojan ja suojautumisen kannalta tehokkaimmat menetelmät. Toimenpiteillä vaikeutetaan joukon ha- vaituksi tulemistä. Hajuttamisella ja maastouttamisella vaikeutetaan myös vastustajan tulenkäyttöön vaikeuttamalla tarkan maalipisteen valintaa. Linnoittamisella vähennetään vastustajan konventionaalisten ja CBRN-aseiden vaikutusten tehoa sekä saadaan suojaa säältä ja tie- dustelulta. Ilmasuojelulla suojaudutaan vastustajan ilmatiedustelulta ja ilma-aseiden vaikutuksilta. Elektronisella suojautumisella estetään, vaikeutetaan ja harhautetaan vastustajaa saamasta tietoa esimerkiksi johtamispaikkojen tai joukkojen ryhmitysten sijainneista.

Henkilökohtaisia toimenpiteitä ovat suojanaamarin ja -varustuksen kunnossapito, nopea suojautuminen, välitön puhdistus ja ensiapu. Joukkokohtaisia toimenpiteitä ovat valvonta, hälyttäminen, tiedustelu, sammuttaminen, pelastaminen, ensiapu, raivaaminen, täydentävä puhdistus, suojelehuolto ja koulutus. Biologisilta aseilta suojautumise- ssa joukkokohtaisia toimenpiteitä ovat myös esimerkiksi rokotukset, kenttähygieniä ja veden puhdistaminen.

### 3.4.2 Suojautumisen valmiustilat

Suojeletoimintaan liittyvän suojautumisen valmiustilat ovat perusvalmius, tehostettu valmius ja täysvalmius. CBRN-suojavarustetasot määritetään tarkemmin erillisessä ohjeistuksessa. Perusvalmius on joukon toimintaa mahdollisimman vähän hankaloitava valmiustila, jossa suoja- ja muu suojelevarustus on jaettu joukoille, niiden käyttö on koulutettu, kenttä- pullo ja muut vesiasiat ovat täynnä puhdasta vettä sekä elintarvikkeet on suojattu esimerkiksi muovipusseilla tai muilla tiiviillä suojaiteilla. Lisäksi tilanteen ja toiminnan mukaiset suoja-tilat ja rakenteet ovat valmiina tai suunniteltu ja niiden käyttö harjoiteltu sekä valvonta- ja hälytysjärjestelmä on valmis ja koekäytetty.

Tehostettuun valmiuteen siirrytään komennolla SUOJELUVAROITUS. Tällöin valmistellaan suojanaamari sekä puhdistus- ja ensiapuvälineet käyttövalmiiksi, suojaetaan paljaat ihon kohdat, joukkokohtaiset aseet, ajoneuvot ja muu materiaali sekä valmistaudutaan suojaautumaan ja tehostetaan valvontaa.

Täysvalmiuteen siirrytään komennolla SUOJELUHÄLYTYS. Tällöin hä- lytetään joukot, suojaudutaan ja jatketaan toimintaa suojaautuneena. Suojelevaroitusta ja -hälytystä komentoja voidaan tarvittaessa täsmentää lisämääreillä YDIN-, SÄTEILY-, KAASU-, BIO- tai POLTTO- (esim. POLT- TOVAROITUS ja YDINHÄLYTYS).

Takaisin tehostettuun valmiuteen siirrytään komennolla SUOJELUHÄLYTYS OHI ja perusvalmiuteen siirrytään komennolla SUOJELUVAROITUS OHI. Kuvassa 44 on esitetty suojautumisen valmiustilat. Liitteessä 5 on esitetty eri valtioiden armeijoiden ja Naton CBRN-tilanteissa käyttämiä suojarustetasoja.

KUVA 44. Suojautumisen valmiustilat



### 3.4.3 Suojapuvut ja niiden yhdistelmät

Jokaisen sotilaan henkilökohtainen suojarustus koostuu sadeasusta, aktiivihiihiväliasusta, kumisaappaista, suojakäsineistä (laminaatti) ja suojanaamarista. Niiden yhteiskäytöllä muodostetaan suoja, jonka käyttöaika on enintään 24 tuntia ilman täydentävää puhdistamista ja suodattimen vaihtoa. Sadeasu toimii uloimpana suojaeroksena nestemäisiä taisteluaineita vastaan. Sadeasu suojaa taisteluaineroiskeilta ja säteilypölyltä sekä estää syövyttävien sinappikaasupisaroiden läpäisyä n. 15–20 min.

Säteilypöly ja taisteluainepisarat jäävät sadeasun pinnalle. Säteilevät partikkelit vaikuttavat kehoon edelleen sadeasun pinnalta ja esimerkiksi sinappikaasun pisarat imeytyvät asun läpi, jos niitä ei poisteta mekaanisesti. **Tämän vuoksi välitön puhdistus on erittäin tärkeää taistelukyvyn ylläpitämiseksi.** Sadeasun alla oleva aktiivihiihiväliasu estää kaasujen ja höyryjen pääsyn iholle.

Suojanaamari ja siihen kuuluva suodatin estävät taisteluaineiden roiskeiden ja höyryjen sekä säteilypölyn pääsyn iholle, silmiin ja hengityselimiin. Suojanaamarin mukana toimitetaan oma aktiivihiihiväliasu tai -suodattimet,

joiden lisäksi voidaan käyttää teollisuuskasusuodattimia. Suodattimien pidätyskapasiteetti vaihtelee taisteluaineesta riippuen muutamista grammoista kymmeneen grammiin. Höyrystyvän kaasun pitoisuudet jäävät kuitenkin yleensä alhaisiksi ja ne laimenevat edelleen tuulen kuljettaessa niitä pois. Korkeita pitoisuuksia voi kuitenkin esiintyä suljetuissa tiloissa ja poteroissa, joissa oleskelua tulee C-aseiskun jälkeen välttää.

Aktiivihiilisuodatin antaa suojaa hermokaasuja, syövyttäviä kaasuja ja mellakantorjunta-aineita vastaan yli 24 h, mutta yleismyrkyllisille kaasuille ja teollisuuskasuuille suoja on rajallinen (esim. syaanivety n. 45 min ja kloori muutamia minuutteja). Syaanivety haihtuu muutamassa minuutissa, joten se ei aiheuta hengenvaaraa toisin kuin kloori.

**Jos ilmassa on suuria määriä teollisuuskasuja, tulee siirtyä mahdollisimman pian puhtaalle alueelle!**

Teollisuuskasusuodatin pidättää taisteluainekaasujen ohella myös teollisuuskemikaaleja. Suodattimesta riippuen läpäisyajat ovat kuitenkin yleensä vain muutamia kymmeniä minuutteja (esim. kloori ja rikkidioksidi 20 min). Teollisuuskasusuodattimet ovat kooltaan yleensä suurempia kuin tavalliset suodattimet ja ne painavat hieman enemmän. Lisäksi teollisuuskasusuodattimien hengitysvastus on yleensä myös hieman suurempi kuin tavallisella suodattimella, minkä vuoksi fyysisistä suorituskykyä vaativien töiden tekeminen niitä käyttäessä on hieman raskaampaa.

Normaalit suodatinsuojaimet eivät suojaa tiettyjä kaasuja vastaan, kuten hiilimonoksidia eli häkää (CO), hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) ja typpidioksidia (NO<sub>2</sub>). Suodattimen käyttöaika saastuneella alueella on 24 tuntia, mutta suodatin on kuitenkin aina hylättävä perusteellisen puhdistuksen jälkeen, eikä sitä saa käyttää uudelleen, jos sen kanssa on toimittu saastuneella alueella. Puolustusvoimilla on myös käytössä niin sanottuja pakosuodattimia, jotka suodattava hetkellisesti myös häkää. Ne ovat nimensä mukaisesti tarkoitettu poistumiseen tilasta, jossa on teollisuuskasuja tai häkää. Kuvassa 45 on esitetty suojanaamareita ja niiden suodattimia.

**Suojanaamarin suodatin ei suodata tappavan myrkyllistä häkää!**



KUVA 45. Suojanaamari M95 ja FM50



Kumisaappaat estävät sinappikaasun läpäisyä useiden tuntien ajan ja antavat suojaa polttoaikutusta vastaan. Nahkarukkaset tai -sormikkaat suojaavat käsiä polttoaikutukselta ja säteilypölyltä, mutta **eivät anna suojaa taisteluainepisaroilta**. Sen vuoksi niiden alla on käytettävä erillisiä suojakäsineitä.

Suojakerrointa voidaan lisätä käyttämällä kertakäyttökäsineitä (esim. nitrilikumista valmistettuja C- ja lateksista valmistettuja B-tilanteissa) sekä esimerkiksi teippaamalla hihojen ja lahkeiden suuaukot. Suojelujoukoille voidaan jakaa niin sanotun tavanomaisen suojarustuksen lisäksi suojapuku ja puhallinyksikkö sekä sammutusasua ja paineilmalaitte. Suojavarusteyhdistelmät voivat vaihdella tehtäväkohtaisesti, mutta C-tilanteissa on aina käytettävä alla myös aktiivihiiliväliasua (lukuun ottamatta aktiivihiilipukua).

Puhdistustoiminnassa yleensä käytetään tarkoitukseen sopivaa suojapukua roiskeuojana aktiivihiiliväliasun päällä. Asustetta täydennetään käyttämällä butyylikumikäsineitä, jotka parantavat toimintakykyä verrattuna jokaisen sotilaan laminaattisuojakäsineisiin.

Suojelutiedustelutehtävissä voidaan käyttää samaa asukokonaisuutta kuin puhdistamisessa. Kun roiskeuhkaa ei ole odotettavissa, voidaan tiedustelutehtävissä käyttää myös esimerkiksi maastopukua, jonka alla on aktiivihiiliväliasua. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kaksiosaista aktiivihiilipukua, jonka päällä käytetään tarvittaessa vielä kertakäyttöistä suojapukua. Kertakäyttöinen suojapuku antaa roiske- ja pölysuojaa ja käyttökelppoisimmillaan se on R- ja B-tilanteissa.

Sammutus- ja pelastustehtävissä käytetään sammutusasua täydennettynä paineilmalaitteella. Sammutusasua suojaa kuumuudelta ja mahdollisilta kipinöiltä. Paineilmalaitte puhaltaa puhdasta hengitysilmaa muodostaen samalla kasvo-osaan ylipaineen, joka estää myrkyllisten aineiden pääsyn kasvojen iholle, silmiin tai hengityselimiin.

Paineilmalaitte on tarkoitettu käytettäväksi tiloissa, joissa on alentunut happipitoisuus (< 17 %) tai hää. Paineilmalaitetta käytetään myös silloin kun ilmassa on suuria pitoisuuksia myrkyllistä ainetta tai kun vaaraa aiheuttavaa ainetta ei tunneta. Saastuneella alueella tapahtuvissa pelastustehtävissä voidaan sammutusasun kanssa käyttää aktiivihiihliv-lisua. Kuvassa 46 on esitetty erilaisia suojapukuyhdistelmiä.

**KUVA 46.** Esimerkkejä suojapukuyhdistelmistä (vasemmalta oikealle: taisteluväestös m05, aktiivihiihlipuku (2-osainen), suojapuku m2010, sammutusväestös, kemikaalisuojapuku ja kertakäyttösuojapuku).



Hengitysilman puhallinyksikkö on tarkoitettu käytettäväksi suojaan-marien kanssa keventämään hengitysväestös. Se puhalttaa puhdasta, suodatettua ja viileää ilmaa terveydelle vaarallisessa ympäristössä. Puhallinyksikkö lisää yksilön toimintakykyä ja mukavuutta etenkin läm-pimissä olosuhteissa sekä parantaa työturvallisuutta luomalla kevyen ylipaineen suojaanamarin tai -puvun sisäpuolelle (käyttötavasta riippuen).

Puhallinyksikköä käyttäessä on huomioitava, että puhallinyksikön kaik-kien osien tulee olla kemikaalikestäviä (esim. ilmaletku). Myös suodat-timien yhteensopivuus puhallinyksikön kanssa on aina varmistettava laitevalmistajien ohjeista. Pelkkä kierteiden sopivuus ei koskaan ole riittävä peruste suodattimen valinnalle puhallinyksikköön. Kuvassa 47 on esitetty puhallinyksikkö Proflow 2 SC.



**KUVA 47.** Puhallinyksikkö Proflow 2 SC

### 3.4.4 Kollektiivisuoja

Kollektiivisuojailla tarkoitetaan joukkokohtaista suojausta, joka antaa suojan ryhmälle tai sitä suuremmalle joukolla (esim. esikunta tai johtamapaikka) CBRN-ympäristössä ilman tarvetta henkilökohtaisten suojarusteiden käyttöön. Kollektiivisuoja voi olla CBRN-suojattu maanalainen suojatila (esim. väestönsuoja), erillinen rakennettava suojatila (esim. kollektiivisuojelatetta) tai ajoneuvo (esim. suojelutiedusteluajoneuvo). Kollektiivisuojan CBRN-suojaus voidaan toteuttaa esimerkiksi ylipaineistetulla suodatinjärjestelmällä, joka estää suodattamattoman ilman tunkeutumisen tilaan. Kuvassa 48 on esitetty Suojelutiedusteluajoneuvo.

**KUVA 48.** Suojelutiedusteluajoneuvo XA-185ST



## 3.5 Puhdistaminen

### 3.5.1 Puhdistamisen perusteet

Puhdistamisen eli dekontaminaation tarkoituksena on saastuneen joukon ja sen materiaalin, tilojen sekä maaston palauttaminen taistelu- tai käyttökelpoiseksi. Puhdistaminen voi olla joko aktiivista tai passiivista. Puhdistaminen voidaan myös jakaa henkilöstön, materiaalin, tilojen ja maaston puhdistamiseen.

Aktiivinen puhdistaminen tarkoittaa niitä toimenpiteitä, joilla poistetaan, neutraloidaan tai vähennetään CBRN-aineiden vaikutusta. Passiivinen puhdistaminen tarkoittaa ajan kuluessa tapahtuvaa luonnollista haihtumista, neutraloitumista tai hajoamista ilman ihmisen tai koneen vaikutusta. Esimerkiksi kemialliset taisteluaaineet haihtuvat lämmön vaikutuksesta sekä hajoavat kosteuden vaikutuksesta, bakteerit neutraloituvat auringon ultraviolettisäteilyn vaikutuksesta ja radioaktiiviset aineet hajoavat aineen luovuttaessa energiaa säteilemällä.

Aktiivinen puhdistaminen jaetaan kolmeen vaiheeseen: **välitön puhdistus, täydentävä puhdistus ja perusteellinen puhdistus**. Välitön puhdistus toteutetaan heti saastumisen jälkeen joukon omin toimenpitein, jonka jälkeen puhdistamista voidaan täydentää. Välittömän ja täydentävän puhdistuksen tarkoituksena on vähentää saasteen vaikutusta, estää sen leviäminen ja mahdollistaa toiminnan jatkamisen suojavarustuksessa. Perusteellisen puhdistamisen jälkeen voidaan toimia suojautumatta.

Välitön puhdistus sisältää henkilökohtaisten varusteiden ja välineiden puhdistamisen (esim. rynnäkkökivääri). Siihen voi lisäksi sisältyä myös toiminnan kannalta keskeisen ryhmäkohtaisen materiaalin puhdistaminen. Välitön puhdistus mahdollistaa toiminnan jatkamisen henkilökohtaisessa suojavarustuksessa enintään 24 tunnin ajan.

Täydentävä puhdistus rajoittuu tehtävän täyttämisen kannalta välttämättömien välineiden (esim. ajoneuvot ja asejärjestelmät sekä niiden osat), materiaalien (esim. kriittiset varaosat) ja toimintaympäristön puhdistamiseen (esimerkiksi taistelupoteron ympäristö ja siirtymisreitit). Täydentävä puhdistus toteutetaan yleensä suojeluhenkilöstön (esim. joukkoyksikön oto-suojeluryhmät) tukemana.

Perusteellinen puhdistus on henkilöstön, välineiden, materiaalin ja toimintaympäristön puhdistamista siten, että henkilökohtaisista suojavälineistä voidaan luopua kokonaan. Perusteellinen puhdistus toteutetaan yleensä suojelujoukkojen toimenpitein. Perusteellisen puhdistuksen jälkeen joukolla on puhdas henkilöstö, materiaali ja ajoneuvot. Osa materiaalista on ehkä jouduttu korvaamaan uudella materiaalilla huolto-organisaation toimenpitein.

**Puhdistamisen tasot:**

- välitön puhdistus
- täydentävä puhdistus
- perusteellinen puhdistus

Puhdistamisen valmiustilat voidaan jakaa **perusvalmiuteen, tehostettuun valmiuteen ja täysvalmiuteen**. Perusvalmiudessa puhdistuspaikka on tiedusteltu ja sen perustaminen on harjoiteltu. Lisäksi puhdistusvälineet sekä muu tarvittava materiaali on varattu ja täydennetty. Tehostettuun valmiuteen siirrytään komennolla PESUVAROITUS, jolloin puhdistuspaikka perustetaan ja tarvittavat puhdistusliuokset sekoitetaan. Täysvalmiuteen siirrytään komennolla PESUHÄLYTYS, jolloin puhdistajat suojautuvat tehtävän mukaisesti roiskesuojapukuihin, asettuvat omille puhdistuspisteilleen, avaavat vesitiet ja käynnistävät moottoriruiskut tai muut vedensiirtovälineet.

Puhdistaminen voidaan tehdä puhdistuspisteellä, -linjastolla, -paikalla tai -asemalla. Puhdistuspiste on yksittäinen piste, jossa puhdistamista suorittaa esimerkiksi henkilö puhdistusvälineellä tai se voi olla myös esimerkiksi ajoneuvoille tarkoitettu huuhtelupiste. Puhdistuslinjasto käsittää useita puhdistukseen liittyviä pisteitä. Se koostuu yleensä puhdistuspisteestä, tarkastuspisteestä ja puhtaan materiaalin kokoamispuhdistuspisteestä.

Henkilöstön, materiaalin ja ajoneuvojen puhdistuslinjastot muodostavat suuremman kokonaisuuden, puhdistuspaikan. Puhdistusasema on vastaavanlainen kokonaisuus kuin puhdistuspaikka, mutta sillä on laajempi kyky puhdistaa useita henkilöitä, ajoneuvoja ja paljon materiaalia (joukkue–komppania+).

### 3.5.2 Puhdistusmenetelmät ja aineet

Puhdistamisen menetelmiä ovat **mekaaninen, fyysikaalinen ja kemiallinen puhdistaminen**. Varsinaisten puhdistusmenetelmien lisäksi varusteita voidaan esimerkiksi tuulettaa, jolloin kemiallinen saaste haihtuu aineen ominaisuuksien mukaisesti. Biologisessa tilanteessa varusteiden mekaanisen tai fyysikaalisen puhdistamisen täydentämiseksi voidaan puhdistusmenetelmänä käyttää myös desinfiointia auringon valossa.

Mekaanista puhdistamista on esimerkiksi harjaaminen havuilla tai harjoilla, piiskaaminen havuilla ja varvuilla, ravistelu sekä kuoriminen veitsellä, lapiolla tai maansiirtokoneella. Fyysikaalista puhdistamista on esimerkiksi imeyttäminen puhdistustupoilla, piimaalla tai aktiivihiihellä, haihduttaminen kuumalla höyryllä tai ilmalla sekä liuottaminen ja irrottaminen vedellä tai vesisuihkulla. Kemiallista puhdistamista on esimerkiksi pesu irrottavilla aineilla, taisteluaineen hajottaminen ja tuhoaminen puhdistusaineilla sekä desinfiointi.

Puhdistamistoiminnassa usein yhdistellään monia eri puhdistusmenetelmiä. Ennen puhdistustoimintaan ryhtymistä saastumisen aiheuttaneen aineen ja saastuneen kohteen perusteella määritetään tehokkain tai soveltuvin puhdistusmenetelmä henkilöstön terveyden turvaamiseksi sekä kohteen vaurioiden minimoimiseksi. Päätöksen käytettävästä menetelmästä tekee tehtävän toteuttamista johtava henkilö. Menetelmien järkevä käyttö ja erityisesti puhdistustoiminnan aloittamisen nopeus ovat tärkeimpiä tekijöitä puhdistettavan joukon taistelukyvyyn palauttamisessa.

Kemiallisten taisteluaineiden kemiallinen puhdistaminen voidaan toteuttaa käyttäen puhdistusemulsioita, hypokloriittiliuosta tai muita saatavilla olevia pesuaineita. Puhdistusemulsion tarkoituksena on liuottaa kemialliset taisteluaineet irti puhdistettavan kohteen pinnasta ja hajottaa ne vaarattomaan muotoon. Puhdistusemulsio sitoo taisteluaineen itseensä muodostaen samalla puhdistettavan kohteen pinnalle suojakalvon, joka estää taisteluaineiden haihtumisen.

Puhdistusemulsio sisältää vettä, ksyleeniä, talkkia, saippuaa, kalsiumkloridia ja vaikuttavana aineena joko kalsiumhypokloriittia tai natriumhypokloriittia. Ksyleeni toimii emulsiossa liuottimena, talkki sitkoaineena, kalsiumkloridi hapettimena, saippua emulsion muodostusaineena ja hypokloriitti hajottaa taisteluaineita. Puhdistusemulsio soveltuu ajoneuvojen, materiaalin ja suojautuneen henkilöstön sekä maaston puhdistamiseen. Puhdistusemulsion vaikutusaika on kesällä 15 minuuttia ja talvella 30 minuuttia. Tämä tarkoittaa sitä, että puhdistusemulsio jätetään puhdistettavan kohteen pinnalle olosuhteiden mukaiseksi vaikutusajaksi ennen sen pois huuhtelemista.

**KUVA 49.** Puhdistusmenetelmät



**Mekaaninen puhdistaminen:**  
harjaaminen



**Fysikaalinen puhdistaminen:**  
vesisuihkulla saasteen tai lian irrottaminen



**Kemiallinen puhdistaminen:**  
puhdistusaineiden käyttö saastuneessa kohteessa

Hypokloriittiliuos soveltuu materiaalin ja suojautuneen henkilöstön puhdistamiseen. Puhdistuspulverilla voidaan puhdistaa ajoneuvojen sisätiloja, materiaalia ja henkilöstöä. Biologisilta taudinaiheuttajilta puhdistamiseen voidaan käyttää puhdistusemulsioita, hypokloriittiliuosta ja desinfiointiin soveltuvia antibakteerisia aineita eli biosideja. Desinfiointiaineiden vaikutusaika on sama kuin niiden haihtumisaika. Radioaktiiviselta saasteelta ja säteilypölyltä puhdistamiseen voidaan käyttää rasvaa irrottavia puhdistusaineita, vaahtoja tai saasteen mekaanista siirtämistä, esimerkiksi harjaamalla, pyyhkimällä tai imuroimalla.

Saastuneen henkilöstön puhdistamiseen soveltuu kaikissa tilanteissa saastuneiden varusteiden riisuminen sekä peseytyminen vedellä ja miedolla saippuoliuksella. Puhdistaminen on aloitettava välittömästi, vaikka käytettävissä ei olisikaan puhdistamiseen tarkoitettuja erikoiskemikaaleja. Kaikki kauppalaadun pesuaineet kelpaavat tyydyttävästi yleispesuaineiksi.

Pesuainepakkauksissa on yleensä ilmoitettu tuotteen koostumus vaikuttavine aineineen, sen pH-arvo sekä sen mahdolliset terveydelle haitalliset vaikutukset ja niiltä suojautuminen. Ennen käyttöä on perehdyttävä aineiden käyttöturvallisuustiedotteisiin, käyttöohjeisiin sekä vaikutuksiin puhdistettavissa kohteissa. Liitteessä 23 on lueteltu erilaisia kenttäolosuhteisiin soveltuvia puhdistusaineita.

## 3.6 Pelastaminen

### 3.6.1 Pelastamisen perusteet

Pelastaminen on tulipaloihin ja onnettomuuksiin varautumista, ihmisten pelastamista sekä materiaalin ja tilojen suojaamista. Pelastaminen jakautuu sammutus- ja pelastustoimintaan sekä vahinkojen rajoittamiseen. Sammutustoiminnalla tarkoitetaan oman toiminnan ja asevaikutusten seurauksena syntyneiden tulipalojen sammuttamista ja niiden rajaamista. Pelastustoiminnalla tarkoitetaan kiireellisiä tehtäviä, joiden tarkoituksena on pelastaa ja suojata ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä onnettomuuden uhatessa tai sattuesssa sekä rajoittaa onnettomuudesta aiheutuvia vahinkoja ja lieventää onnettomuuden seurauksia.

Vahinkojen rajoittamisella tarkoitetaan pelastamista ja ennalta ehkäiseviä toimia, joilla pyritään minimoimaan onnettomuuksien, tulipalojen ja asevaikutusten seuraukset. Vahinkojen rajoittamiseen kuuluu myös tulipalojen väistämisen suunnittelu. Kenttäolosuhteissa mahdollisen poikkeusolojen aikana on kiinnitettävä huomiota erityisesti räjähteiden ja ampumatarvikkeiden säilytykseen sekä varastointiin.

Käytössä oleva räjähdevaarallinen materiaali voidaan mahdollisuuksien mukaan kaivaa maahan, upottaa veteen tai säilöä sopivaan kellaritilaan. Kenttäolosuhteissa vahinkojen määrää voidaan myös vähentää siten, että tiloissa, joissa henkilöitä oleskelee, käsitellään ja säilytetään vain välttämätön määrä räjähteitä ja ampumatarvikkeita. Lisäksi polttoaineet ja räjähteet on pidettävä toisistaan erillään. Riittävät ja tarkoituksenmukaiset järjestyks- ja palontorjuntaohjeet ovat alkusammutusharjoittelun lisäksi edellytyksiä tulipaloista aiheutuvien vaarojen vähentämiseksi.

Pelastustoiminnan valmiustilat voidaan jakaa perusvalmiuteen ja tehostettuun valmiuteen. Perusvalmius on yleisesti ylläpidettävä valmius pelastustoimintaan, mikä tarkoittaa esimerkiksi jokaisen joukon kohdalla varautumista alkusammutukseen. Tehostettu valmius tarkoittaa uhka arvioon perustuvan pelastustoiminnan valmiuden kohottamista esimerkiksi suuronnettomuuden tai tuli-iskun seurauksena.

Tehostetussa valmiudessa voidaan esimerkiksi muodostaa perusyksikötasolla sammutusosastoja ja/tai asettaa orgaanisia pelastusryhmiä korkeampaan lähtövalmiuteen.

Jokaisen sotilaan on onnettomuustilanteessa kyettävä aloittamaan alkusammutus omilla välineillään, hälyttämään lisääpua, pelastautumaan turvalliseen paikkaan vaaran uhatessa sekä suorittamaan välittömät, henkeä pelastavat ensiaputoimet sekä opastamaan lisääpu kohteeseen. Jokaisen sotilaan on lisäksi tunnettava esimerkiksi oman ryhmittäjäalueen tai sen ympäristön aiheuttamat erityiset riskit ja niiltä suojautuminen.

Tyypillinen pelastustehtävä voi olla erilaisten onnettomuuksien tai asevaikutusten seurauksena syntyneistä tilanteista ihmisten ja materiaalin pelastaminen (liikenneonnettomuudet, rakennuksista, sortumista, korkeilta paikoilta, kaivannoista ja kuiluista pelastaminen) sekä vaarallisten aineiden torjuntatehtävä, jossa pelastustoiminnalla estetään aineen leviäminen ja/tai tehdään aine vaarattomaksi.

Pelastustoimintaan kuuluvat hälytysten vastaanottaminen; väestön varoittaminen; uhkaavan onnettomuuden torjuminen; onnettomuuden uhrien ja vaarassa olevien ihmisten, ympäristön ja omaisuuden suojaaminen ja pelastaminen; tulipalojen sammuttaminen ja vahinkojen rajoittaminen sekä jälkiraivaus ja -vartiointi. Pelastustoimintaan voidaan myös laskea kuuluvaksi edellä mainittuihin toimintoihin liittyvät johtamis-, viestintä-, huolto- ja muut tukitoiminnot. Kaikki toiminnot saattavat käynnistyä samanaikaisesti ja jatkua koko toimintavaiheen ajan.

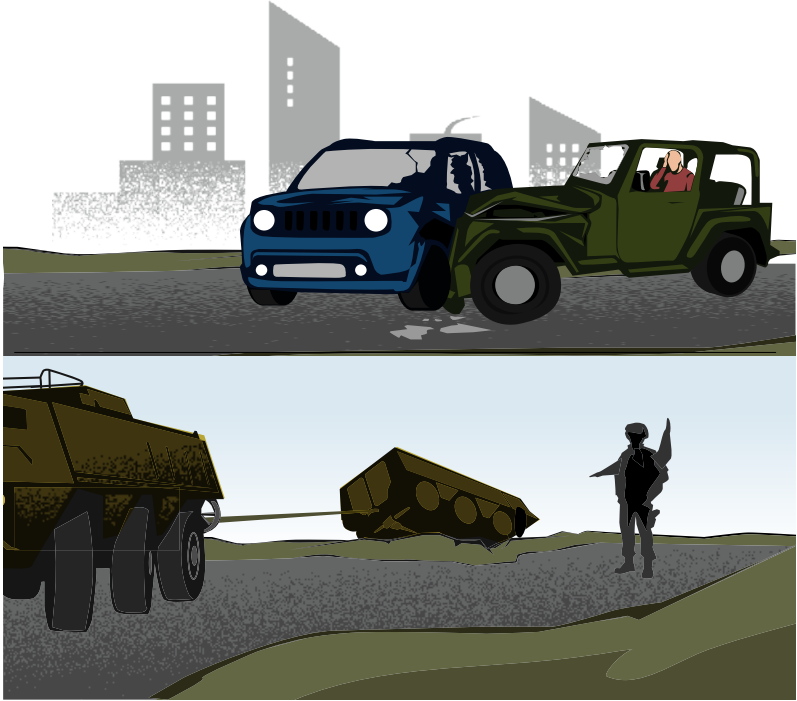
Pelastustoiminnan onnistumisen kannalta on tärkeää saada nopeasti tarkoituksenmukaista apua onnettomuuspaikalle. Kaikkien joukkojen on varauduttava pelastustöiden aloittamiseen ja jatkamiseen omatoimisesti. Vaadittava pelastustoiminnan toimintavalmius ja pelastamisen tärkeysjärjestys on määriteltävä toiminta-alueella riskialueittain tai -kohteittain. Tämä tarkoittaa sitä, että ensisijaiset pelastamisen kohteet ovat ennalta määritettyä ja toiminta niillä on suunniteltu.

Liikenne muodostaa aina merkittävän onnettomuusriskin niin normaalioloissa kuin poikkeusoloissa. Liikenneonnettomuudessa avun tarve voi kohdistua yksittäisestä kuljettajasta jopa useisiin kymmeniin eriasteisesti loukkaantuneisiin uhreihin. Onnettomuudesta ilmoitetaan hätäkeskukselle tai poikkeusolojen aikana omalle johtoportaalille, jotta tarvittava apu saadaan riittävän nopeasti paikalle. Panssaroidut erikoisajoneuvot muodostavat oman haasteen pelastustoiminnalle, koska ajoneuvojen panssarointi voi vaikeuttaa pelastustoiminnan suoritusta. Pelastustoiminnan yhteydessä on myös huolehdittava siitä, että mahdolliset onnettomuusajoneuvossa olleet räjähteet ja aseet eivät joudu väärin käsiin. Kuvassa 50 on esitetty yleisimpiä liikenneonnettomuuksia.

**Onnettomuustilanteessa taistelija ja partio vastaa ensiavusta, suojaan siirtämisestä ja sammutus- tai pelastustoimenpiteiden aloittamisesta!**



KUVA 50. Yleisimpiä liikenneonnettomuuksia



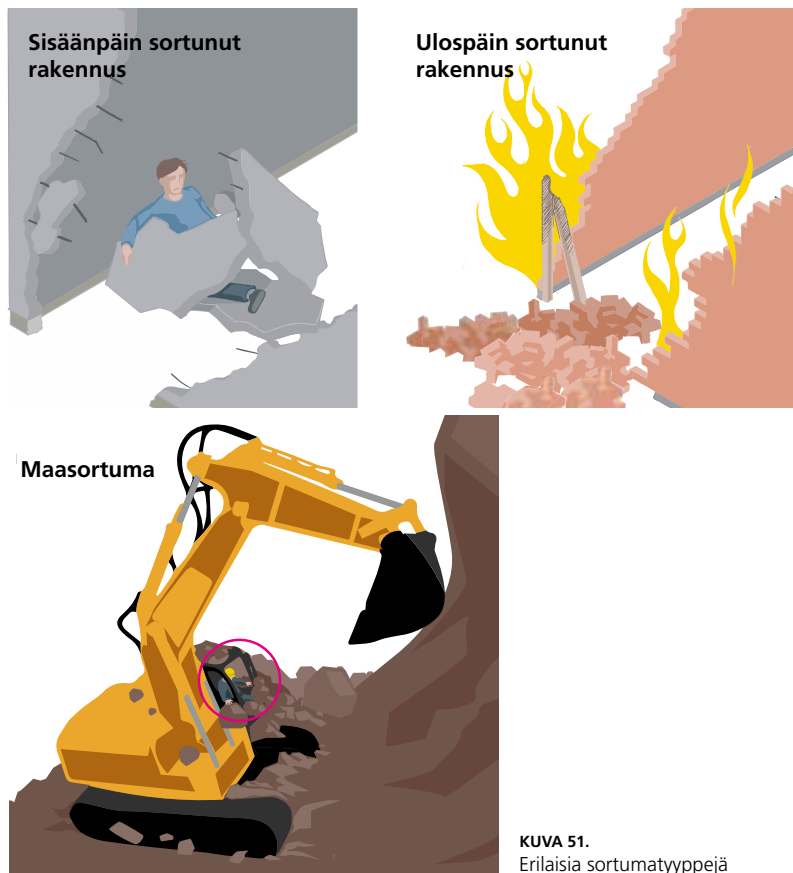
Yleisimpiä ajoneuvo-onnettomuuksia ovat törmäykset ja tieltä suistumiset.

Sortumalla tarkoitetaan onnettomuustyyppiä, jossa rakennus, rakenne, maavalli, kaivanto tai tunneli sortuu. Sortuman voi aiheuttaa asevaikutus tai muu räjähdys, rakenteiden ylikuormitus sekä rakenteelliset viat tai esimerkiksi tulipalon heikentämät rakenteet. Myös erilaiset luonnonmullistukset voivat aiheuttaa sortumia. Rakennukset voivat sortua joko sisään- tai ulospäin. Räjähdyksen tai asevaikutuksen yhteydessä sortuman suuntaan vaikuttaa oleellisesti se, että pääseekö räjähdys aiheuttama paine vaikuttamaan rakenteisiin sisä- vai ulkokautta.

Rakennuksen ulkopuolella tapahtunut räjähdys voi aiheuttaa räjähdyspuoleisiin rakenteisiin sortumia sisäänpäin, mutta ovi- ja ikkuna-aukoista sisään päässyt paine saattaa aiheuttaa samassa rakennuksessa myös ulospäin suuntautuneita sortumia. Tulipalon yhteydessä syntyneet maanpäälliset sortumat suuntautuvat usein ulospäin, koska palon kuumuus laajentaa rakenteita sisältä ulospäin.

Teräsbetonirakenteet sortuvat yleensä vain osittain, koska betonirau-  
doitus lujittaa näitä rakenteita. Tämä vaikeuttaa myös pelastamista,  
koska betonin kappaleet ovat toisissaan kiinni betonirauδοitteilla. Tii-  
lirakenteet sortuvat lähes aina kokonaan. Maasortumia voi tapahtua  
muun muassa soranottoaikoilla, kaivannoissa, tunneleissa ja silloissa.  
Syyinä maasortumaan voivat olla jyrkät maaseinät, pohjavedet, sade- tai  
tulvaveden virtaus ja maan tai muun vastaavan aineen holvaantuminen  
(taskujen tai onteloiden muodostuminen ainekseen).

Sortumassa loukkaantumisen tai menehtymisen yleensä aiheuttaa  
putoaminen, ruhjoutuminen, puristuminen tai esimerkiksi maamas-  
sojen aiheuttama tukehtuminen. Lisävaaraa aiheuttavat mahdollisesti  
vaurioituneet tai katkenneet vesi- ja kaasuputket, sähköjohdot sekä  
tulipaloriski. Pelastustoimintaa vaikeuttaa myös mahdollisten lisäsortu-  
mien vaara. Sortuneeseen rakennukseen syntyy usein onkaloita, joista  
rakenteisiin jääneet uhrin eivät omatoimisesti pääse pois. Kuvassa 51  
on esimerkkejä erilaisista sortumista.



**KUVA 51.**  
Erilaisia sortumatyyppejä

### 3.6.2 Sammutusmenetelmät

Sammutusmenetelmiä ovat sammutusraivaus, tukahdutus, jäähdytys ja inhibitio. Sammutusmenetelmät voidaan jakaa lisäksi suoriin ja epäsuoriin sammutusmenetelmiin. Suoralla sammutusmenetelmällä tarkoitetaan sitä, kun sammuttaminen kohdistetaan suoraan palopesäkkeisiin tai palaviin pintoihin.

Epäsuoralla sammutusmenetelmällä tarkoitetaan sitä, kun sammutusmenetelmällä ei vaikuteta suoraan palopesäkkeeseen vaan esimerkiksi suojataan rakenteita tai muuten estetään palon leviämistä. Epäsuorassa sammutusmenetelmässä voidaan myös käyttää hyväksi rakenteissa luonnollisesti esiintyviä aukkoja (esim. ovet ja ikkunat) tai itsetehtyjä aukkoja jäähdytettäessä tai tukahdutettaessa paloa.

Sammutusraivauksessa palo sammutetaan ja/tai rajoitetaan poistamalla palava tai syttyvä aine kohteesta ja sen lähettäviltä. Sammutusraivausta ovat esimerkiksi palavan roskakorin tyhjentäminen, puiden poistaminen nuotiosta, palavan seinälaudituksen poisto, palavan kaasun venttiilin sulkeminen tai palavan nesteen johtaminen toiseen astiaan.

Tukahdutuksessa palamisilman happipitoisuus alennetaan alle palamisrajan. Palava aine voidaan eristää ympäröivästä ilmasta esimerkiksi sammutuspeitteen avulla. Palo voidaan tukahduttaa myös syrjäyttämällä palokohteesta happi jollain syttymättömällä kaasulla, kuten hiilidioksidilla (CO<sub>2</sub>) tai käyttämällä sammutusvaahtoa. Myös vesihöyryllä on tukahduttava vaikutus. Liekehtivä palo sammuu, kun hapen määrä laskee alle 15 prosentin. Hehkupalo sammuu happipitoisuuden laskeessa alle 7 prosentin.

Jäähdytyksessä palavan aineen lämpötilaa lasketaan alle palamispisteen, jolloin pyrolyysi heikkenee tai lakkaa kokonaan. Tavallisin jäähdytyskeino on palavan aineen lämmön sitominen vedellä. Vesi sitoo voimakkaasti lämpöä höyrystyessään. Inhibitiossa tavoitteena on katkaista palamisen kemiallinen ketjureaktio. Menetelmää kutsutaan myös antikatalyyksiksi. Esimerkkejä antikatalyyttisistä sammutusaineista ovat sammutusjauhe ja -vaahto. Antikatalyyttiset sammutusaineet eivät toimi hehkupalossa.

### 3.6.3 Vaaralliset aineet ja niiden kuljetukset

Vaaraa aiheuttavat aineet voidaan ryhmitellä vaarallisten aineiden kuljetusluokkien (VAK-luokat) mukaan. Luokitus- ja merkintämenetelmällä on tarkoitus mahdollistaa aineiden turvallinen kuljettaminen ja helpottaa vaaran arviointia mahdollisissa onnettomuustilanteissa. VAK-luokituksessa vaaralliset aineet ovat jaettuna yhdeksään pääluokkaan. Vaaralliset aineet voidaan tunnistaa varoitusmerkeistä, kuten oranssikilpi, vaarantunnuslipuke ja ainekohtaisista vaaralipukkeista.

Myös kaasupullojen kaasukohtaiset tunnusvärit helpottavat aineiden tunnistamista. Jos ainetta tai aineen VAK-luokkaa ei voida tunnistaa merkintöjen perusteella voidaan esimerkiksi onnettomuustilanteessa tarkkailla aineen käyttäytymistä tai sen muita ominaisuuksia. Näiden tietojen perusteella voidaan aine mahdollisesti tunnistaa esimerkiksi OVA-ohjeista ja määritellä tilanteeseen liittyviä vaara-alueita sekä suojaetäisyyksiä.

Kuljetusvaarallisten aineiden kuljetuksia kutsutaan VAK-kuljetuksiksi. Kansainvälisissä vaarallisten aineiden kuljetuksissa on voimassa ADR-sopimus (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road), minkä vuoksi saattaa esiintyä myös nimitystä ADR-kuljetus. Kaikkien kuljetusmuotojen kuljetusmääräykset perustuvat YK:n julkaisemiin mallisääntöihin. Kuljetusvaarallinen aine voi olla aine, seos, liuos, esine, väline tai tavara, joka aiheuttaa räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaaraa. Se voi olla syttyvä, reaktiivinen, myrkyllinen, syövyttävä tai tuottaa vaarallisia reaktioita kuljetuksessa aiheuttaen vaaraa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvien määräyksien mukaan ajoneuvoihin, säiliöihin ja pakkauksiin kiinnitetään ainekohtaiset varoitusmerkinnot. Ajoneuvokuljetuksissa ajoneuvojen eteen kiinnitetään oranssikilpi, säiliöihin tai kuormalavoihin ja ajoneuvon taakse oranssikilven lisäksi kiinnitetään myös varoituslipukkeet. Jos kuljetetaan useampaa kuin yhtä ainetta, ajoneuvon edessä on kiinnitettynä vaarallisimman kuljetettavan aineen oranssikilpi. Näiden lisäksi kuorman mukana on rahtikirja ja kirjalliset turvallisuusohjeet. Liitteessä 26 on esitetty yleisimpien Suomessa kuljetettavien vaarallisten aineiden kuljetusmerkintöjä.

### 3.7 Suojelulääkinnän perusteet

Suojelulääkinnällä tarkoitetaan lääkinällisiä toimenpiteitä, joilla ennaltaehkäistään CBR-aineiden vaikutuksia, hoidetaan CBR-aineille altistuneita ja estetään vaikutusten leviäminen. Suojelulääkinnän kokonaisvastuu on huollon toimialalla. Suojelulääkintä on osa lääkintähuoltoa ja kenttälääkinnän hoitoketjua lähtien altistumispaikalta ja päättyen erikoissairaanhoidon.

Suojelulääkinnällinen suorituskyky perustuu suojelutilannekuvaan, lääkintähenkilöstön koulutukseen ja osaamiseen, ajantasaiseen ohjeistukseen, riittävään suojelulääkintämateriaaliin sekä tukipalveluiden saatavuuteen. Tukipalveluilla tarkoitetaan suojelulääketieteellistä asiantuntijatukea kaikilla kenttälääkintäketjun tasoilla. Suojelulääkinnän tilannekuvan perusteella lääikinnän suorituskykyä kohdistetaan painopistesuuntaan.

Suojeluensiapu on taistelukentällä tapahtuvaa hätäensiapua, jolla tarkoitetaan henkeä pelastavia ja lisävahinkoja estäviä toimenpiteitä CBR-aineiden vaikutuspiirissä. Suojeluensivussa noudatetaan taisteluensivun periaatteita. Kaikkien on osattava antaa ensiapua suojelutoiminnassa loukkaantuneille tai altistuneille henkilöille. Henkeä pelastava ensiapu- ja lääkinnälliset toimenpiteet käynnistetään välittömästi onnettomuuden sattuessa. Välittömien toimenpiteiden jälkeen voidaan tarvittaessa pyytää viestivälineillä lisäapua mahdolliselta lääkintä- tai muulta osastolta. Saastunut potilas puhdistetaan ennen jatkotoimenpiteitä ja kuljetusta.

Ihmiselle haitalliset CBR-aineet voivat esiintyä kiinteässä, jauhemaisessa, nestemäisessä, kaasumaisessa tai höyrymäisessä muodossa. Myrkyjen kulkeutuminen ihmiskehoon voi tapahtua monen eri reitin kautta, usein yhtä aikaakin. Aineet voivat imeytyä ihon läpi, kulkeutua keuhkojen kautta hengitysilman mukana, silmien kautta, nauttimalla saastunutta ruokaa tai vettä sekä koko kehoon vaikuttavana verenkiertoon imeytymisen seurauksena. Ne voivat vaikuttaa ihmisessä kehon hermostoon, verenkiertoon, ihoon tai keuhkoihin.

Myrkyin olomuodosta ja altistumistiestä riippuu myös oireiden laatu. Oireisiin vaikuttavat myös myrkyllisen aineen ominaisuudet, kuten haihtuvuus, vesiliukoisuus ja hiukkaskoko sekä aineen pitoisuus ja vaikutusaika. Jos aineen pitoisuus on suuri tai vaikutusaika hyvin pitkä, voi aine saada aikaan vaurioita myös laajemmalla alueella ja sitä kautta aiheuttaa useita eri oireita. Oireita voivat olla esimerkiksi kyynelehtiminen, ihorakkuloiden muodostuminen, oksentelu, hallusinaatiot tai kehon hallinnan menettäminen. CBR-aineiden aiheuttamia oireita ja niiden hoitokeinoja on esitetty liitteessä 8.

CBR-aineelta suojautuminen on selvästi tehokkaampaa kuin myrkytysoireiden hoitaminen lääkityksellä jälkikäteen. Joihinkin taisteluaineisiin on olemassa ennalta annettava lääkitys, kuten rokotteita tiettyjä biologisia agensseja vastaan, joditabletit suojaamaan kilpirauhasta radioaktiivisen jodin kertymiseltä ja NAPS (Nerve Agent Pre-treatment Set) hermokaasuja vastaan.

Kaikille taistelijoille jaetaan henkilökohtainen lääkintävarustus, joka sisältää muun muassa kiristyssiteen, ensisiteen, vastalääkkeen antolaitteen, pelastuspeiton ja potilasluokittelukortin. Näitä välineitä voidaan käyttää myös muiden auttamiseen saastealueella. Saastealueella autettavalla voi olla sekä tavanomaisia vammoja että taisteluaineiden aiheuttamia oireita. Saastealueella toimiessa on aina ensin varmistettava oma suojautuminen.

CBR-aineet aiheuttavat käytetylle aineelle luonteenomaisia oireita, joista osa on helposti tunnistettavia ja paljain silmin nähtäviä, mutta osa niin yleisluontoisia, ettei diagnoosia voida tehdä ilman lisätutkimuksia. Potilaan oireita on vaikeaa arvioida suojautuneena, mutta puhdistusvaiheessa potilaan tilanteen nopea arviointi antaa lääkintähenkilökunnalle oleellista tietoa oireiden aiheuttajasta. Taulukossa 16 on esitetty oirekuvan arviointia helpottava niin sanottu CRESS-muistisääntö.

**TAULUKKO 16.** CRESS-muistisääntö.

TERMI	VAIKUTUSKOHDE	TARKKAILTAVAT OIREET
Consciousness	TAJUNNAN TASO	Tajunnan häiriöt, sekavuus, kouristukset, päänsärky
Respiration	HENGITYS	Hengenahdistus, hapennälkä, yskä, painon tunne rinnalla
Eyes	SILMÄT	Pupillit, punoitus, näköhäiriöt, kyynelvuoto, kirvely/kipu
Secretions	ERITTEET	Runsas eritteet, hikoilu, kuivuminen tai verenvuototaipumus
Skin	IHO	Ihottumat tai rakkulointi ilman edeltävää palovammaa, verenpurkaumat, ihon lämpötilan tai värin muutokset

# [ 4 ]

Tässä luvussa kuvataan suojelutoiminnan eri osa-alueisiin (suojausvalvonta, suojelutiedustelu, suojautuminen, puhdistaminen ja pelastaminen) sisältyvän toiminnan toteuttaminen henkilö- ja ryhmätasolla.

## Suojelutoiminnan toteuttaminen

### 4.1 Kaikkien joukkojen suojelutoiminta

Kaikki joukot toteuttavat suojelutoimintaa. perusyksikkötasolta ylöspäin joukot vastaavat oman alueen suojelevalvonnasta, taisteluaineiden käytön ilmaisusta, suojautumisesta, varoittamisesta ja hälyttämisestä, välittömästä puhdistamisesta sekä tulipaloihin ja onnettomuuksiin varautumisesta.

Suojelutoimenpiteisiin kuuluvat myös hälytysjärjestelmän suunnittelu ja hälytyksen harjoittelu (osa yleistä hälytysjärjestelmää), suojautumisen harjoittelu ja suojelevalmiuden ylläpito, suojeleluselosteen kuuntelu, sammutus- ja ensiapuosastojen muodostaminen (organisaatiota rikkomatta), kenttähygienian ylläpito, suojeleumateriaalin ja ensiapuvälineiden tarkastaminen, huolto ja täydentäminen sekä puhdistautumiseen varautuminen.

CBRN-aseiden ja polttoaseiden vaikutusta vähennetään varsinaisten suojeletoimenpiteiden lisäksi jatkuvalla tiedustelulla ja valvonnalla, linnoittamisella, maastouttamisella, salaamisella ja harhauttamisella sekä hajauttamisella.

## 4.2 Suojelutoiminnan johtaminen

### 4.2.1 Suojelutoiminnan tehtävätyypit

Pioneerijoukoille käsketään varsinaisia tehtäviä, valmistautumistehtäviä ja varautumistehtäviä. Tehtäviin voidaan käskää myös esimerkiksi aikaa tai resursseja koskevia lisämääreitä. Varsinainen tehtävä on juuri tällä hetkellä voimassa oleva tehtävä ja valmistautumistehtävä on varsinaista tehtävää seuraava tehtävä (tuleva tehtävä). Valmistautumistehtävät pyritään tiedustelemaan ja mahdollisuuksien mukaan myös valmistelemaan ennen valmistautumistehtävän määräämistä varsinaiseksi tehtäväksi.

Suojelutoimintaan liittyvät tehtävätyypit ovat yleensä varautumistehtäviä. Varautumistehtävä on tehtävätyyppi, jonka toteuttamiseen varaudutaan, mutta sen toteuttamista ei välttämättä koskaan käsketä. Varautumistehtävän toteutuessa joukko keskeyttää tarvittaessa kaiken muun toimintansa ja aloittaa varautumistehtävän suorittamisen. Suojelutoimintaan liittyviä varautumistehtäviä ovat esimerkiksi varautuminen suojelutiedustelulla epäiltyjen taisteluainehavaintojen varmentamiseen, varautuminen puhdistamaan saastuneita joukkoja sekä varautuminen sammutustehtäviin ja pelastustoimintaan mahdollisissa onnettomuus-tilanteissa.

Varautumistehtävät käsketään tyyppisesti liikkeellelähtövalmiutena. Varautumistehtävän luonteeseen kuuluu yleensä aina jollakin tavalla tehtävän tiedustelu, valmistelu ja harjoittelu. Tiedustelulla tässä tapauksessa voidaan tarkoittaa esimerkiksi toiminta-alueen tiedustelua ja valmistelulla tehtävään liittyvän materiaalin valmistelua. Harjoittelulla tarkoitetaan varautumistehtävään sisältyvän toiminnan harjoittelua.

### 4.2.2 Suojelutehtävien käynnistäminen

Suojelutehtävillä tarkoitetaan yleensä suojelutiedustelu-, puhdistus- ja pelastustehtäviä. Ne muodostuvat yleensä nopeasti ilmenneen tarpeen mukaisesti. Kriisin aikana tarpeet voivat ilmetä useina päällekkäisinä tehtävinä ja tehtävien luonteen mukaisesti niihin on kyettävä reagoimaan hyvinkin nopeasti. Tehtävien lukumäärästä ja käytössä olevien resurssien vähyydestä johtuen on toimintaa kyettävä priorisoimaan. Esimerkiksi laajamittaisissa C-aseen käyttötilanteissa suojelutehtävien määrä voi ylittää käytettävissä olevat resurssit moninkertaisesti. Tärkeän materiaalin tai tiedon pelastaminen voidaan joissain tilanteissa asettaa ihmisten pelastamisen edelle. Tämä edellyttää tarkkaa suunnittelua ja etenkin kykyä tunnistaa tärkeimmät suojattavat kohteet, joissa resurssien käytöllä on merkittävä vaikutus.

Tehtävien viiveetön käynnistäminen edellyttää johtamispaikoilta erittäin hyvää tilannetietoisuutta ja nopeaa reagointikykyä. Tilannetietoisuus varmistetaan toimivilla viestiyhteyksillä ja tilannekuvajärjestelmillä. Jatkuva ympärivuorokautinen reagointikyky mahdollistetaan toimivilla päivystysjärjestelyillä. Nopean reagointikyvyn säilyttämiseksi johtamispaikoille on



luotava toteuttamiskelpoinen vastesuunnitelma ja selkeät toimintaohjeet. Johtamispaikan toiminta järjestellään siten, että se tukee kaikin tavoin johtajien tilannetietoisuuden ylläpitoa. Vastesuunnitelman ja selkeiden toimintaohjeiden avulla kuka tahansa komentopaikalla toimiva päivystäjä voi käynnistää toiminnan tarvittaessa. Esimerkki vastesuunnitelmasta on esitetty liitteessä 6.

Tehtävään hälytetään aina tilanteen mukainen osasto. Hälyttämisessä käytetään apuna muun muassa joukolle laadittua vastesuunnitelmaa. Jos tehtävä on ehditty harjoitella, käytetään suunnitelman mukaista osastoa. Tilanteen ollessa epäselvä hälytetään, resurssien sallimissa rajoissa, tehtävään arvioitua tarvetta vahvempi joukko, jota voidaan myöhemmin keventää. Näin pienennetään riskiä siitä, että tapahtuma pääsisi niin sanotusti riistäytymään hallinnasta. Lisäksi ylimääräisiä henkilöitä tai ryhmiä voidaan mahdollisesti käyttää tehtävässä myös suojelureservinä. Tarvittaessa joukkoa vahvennetaan tai siltä alistetaan joukkoja toiselle osastolle tehtävien asettamien vaatimusten mukaisesti.

Suojelutehtäviin on hyvä lähettää arvioitua tarvetta suurempi joukko, koska tehtävässä olevaa joukkoa on helpompi keventää kuin vahventaa.

Tehtävään lähetettävä osasto muodostetaan tehtävän mukaisesti siten, että se parhaiten vastaa tehtävän edellyttämiä olosuhteita ja erityispiirteitä. Suojelutoiminnalliseen tehtävään lähetettävän osaston perusrakenne sisältää yleensä johto-osan, tiedusteluosan, puhdistus- tai pelastusosan ja mahdollisuuksien mukaan suojelulääkinnällisen osan sekä tukiosan. Yksinkertaisessa tehtävässä yksittäinen ryhmä voi muodostaa kaikki tehtävässä tarvittavat osat.

**KUVA 52.** Suojelutoiminnallisen osaston perusrakenne



Johto-osan tehtävänä on johtaa tehtävässä toimivaa joukkoa ja sille mahdollisesti annettuja alistuksia. Tiedusteluosilla tuotetaan tietoa alueesta tai kohteesta, selvitetään mahdollisen saastealueen etureuna, saasteen laatu ja määrä sekä tarkastetaan puhdistustoiminnan tulos. Puhdistavat osat toteuttavat varsinaiset puhdistustoimenpiteet. Kohteesta riippuen tehtävässä voi toimia erillisiä puhdistusosia kiinteille rakenteille, sisätiloille, materiaalille ja henkilöstölle.

Suojelulääkintöosat toteuttavat potilaspuhdistuksen ja ensihoidon sekä valmistelevat potilaat evakuointia varten. Pelastusosien tehtävänä voi olla palojen sammuttaminen, tärkeän henkilöstön tai materiaalin pelastaminen esimerkiksi sortuneista rakenteista. Tukiosan tarkoituksena on ylläpitää tehtävässä olevan joukon taistelukyky ja nopeuttaa sen palauttamista tehtävän päätyttyä. Tuki voi koostua esimerkiksi ruoka-, vesi-, puhdistusaine- tai henkilöstötäydennyksistä.

Tehtävät voivat välittyä suojelujoukolle käskyllä, tilannekuvan kautta tai oman tiedustelun tuloksena. Oletettavasti avunpyynnöistä tai toimeenpanokäskyistä muodostuu aina merkittävä aikaviive tehtävän aloittamiselle. Tavoiteltavassa tilanteessa suojelujoukon toiminta on suunniteltu niin, että se kykenee aloittamaan toimintansa itsenäisesti heti tapahtuman jälkeen. Tällä tarkoitetaan sitä, että joukko aloittaa esimerkiksi tilannekuvassa nähdyn poikkeaman perusteella itsenäisesti tiedustelun keskeisimmillä kohteillaan (ns. iskun jälkeinen tiedustelu).

Tukikohdassaan oleva joukko siirtyy hälytyksen saatuaan kohteelle siten, että joukon johtaja käy komentopaikalla vastaanottamassa käskyn, ellei toisin ole sovittu; esimerkiksi ennalta tiedustellulle kohteelle voidaan siirtyä suoraan. Tällöin tehtävän tarkennukset annetaan esimerkiksi viestiväläneellä. Jos tehtävän kohde ja paikka ovat etukäteen tarkasti tiedossa, voi tehtävään valittu joukko siirtyä kohteelle joukon johtajan vastaanottaessa vielä käskyä. Kohteelle siirrytään partio-, ryhmä- tai joukkuekoossa sitä mukaa, kun osat ovat saavuttaneet liikkeelleläh- tövalmiuden.

Kohteella joukko aloittaa käskyn mukaisen toiminnan tai ilmoittautuu tilannejohtajalle, joka antaa joukolle tarkennetun tehtävän. Kohteelle määritetään yleensä yhteyspiste (y-piste), jossa joukon johtaja tai kohteelle määritetty yhteyshenkilö ottaa joukon vastaan ja käsklee tarkennetut tehtävät joukolle alueella suoritettun tiedustelun tuloksien perusteella. Alueelle ensimmäisenä saapuva johtaja toimii tilannejohtajana ja aloittaa käsketyn toiminnan, kunnes tehtävään määrätty johtaja saapuu paikalle ja ottaa tilanteen johtoonsa.

Tilannejohtaja ilmoittautuu aluevastuussa olevalle tai kohteella toimintaa johtavalle henkilölle. Ilmoittautumisen yhteydessä kartoitetaan tilanne tapahtumapaikalla sekä selvitetään muun muassa tehtävään hälytetyin joukon tilanne, tehtävä, toiminta-ajatus, kokoonpano ja suorituskyky sekä johtamisyhteydet. Lisäksi voidaan sopia mahdollinen yhteistoiminta (esim. opastus- ja vartiointijärjestelyt). Ennalta tiedustelluissa kohteissa ilmoittautumismenettely ja johtosuhteet on ajan säästämiseksi sovittava etukäteen.

**Yhteydenotossa kohteella on selvitettävä ainakin hälytetyin joukon tilanne, tehtävä, toiminta-ajatus, kokoonpano, suorituskyky ja johtamisyhteydet.**

### 4.2.3 Suojelutehtävien johtaminen

Varsinaisten suojelutehtävien johtaminen on usein luonteeltaan tilannejohtamista. Tilannejohtamisella tarkoitetaan meneillään olevan pelastus-, puhdistus- tai tiedustelutehtävän johtamista tilannepaikalla tai kohteella, jossa korostuu tarve nopeaan (sekunti- / minuuttiluokan) tilanearvioon ja päätöksentekoon. Toiminnan nopeuttamiseksi ja johtamisen helpottamiseksi suojelujoukot noudattavat usein perustaistelumenetelmiä.

Tilannejohtamisen prosessin vaiheet ovat havainnointi, arviointi, suunnittelu, päätös ja toiminta. Havainnointi on johtajan tilannetietoisuuden ylläpitoa. Käytännön suoritteina havainnointi on toiminnan aikana saatujen tilanneilmoitusten vastaanottamista, henkilökohtaisien havaintojen tekemistä, saatujen käskyjen vastaanottamista ja tilanteen seuraamista. Arviointi- ja suunnitteluvaihe käynnistyy tehtyjen havaintojen perusteella.

Johtajan on kyettävä arvioimaan havaintojen mahdollinen vaikutus ja suunnittelemaan toiminta havaintojen aiheuttamien uhkien tai mahdollisuuksien mukaisesti. Arviointiin ja suunnitteluun käytössä oleva aika on aina tilannesidonnainen. Useimmiten lyhyessä ajassa on kyettävä analysoimaan ja tekemään päätös siitä, mitä toimenpiteitä pitää tehdä ja mitä ei saa tehdä. Luettelo suojelutoiminnan tehtävän erittelyssä ja tilanteen arvioissa huomioitavista asioista on esitetty liitteessä 2.

Tilannejohtajana tehtäväpaikalla toimii tehtävästä ja tilanteesta riippuen sopivin johtaja ryhmänjohtajasta komppanian päällikköön. Tilannejohtajan pitää pystyä johtamaan oman organisaationsa lisäksi tehtävään määrättyjä vahvennuksia. Tilannejohtaja vaihtuu tehtävässä toimivan osaston laajentuessa esimerkiksi ryhmänjohtajasta joukkueenjohtajaan ja edelleen joukkueenjohtajasta komppanian päällikköön.

Suoranaisten johdettavien määrä tulee olla tarkoituksenmukainen. Esimerkiksi onnettomuudessa, jonka selvittämiseen tarvitaan useampia ryhmiä, ei ensimmäisenä paikalle saapunut ryhmänjohtaja enää kykene tehokkaaseen johtamiseen, joutuessaan johtamaan oman ryhmänsä lisäksi muita ryhmiä. Tämä tarkoittaa eri osastojen yhdistämistä ja johtamisrakenteen luomista mahdollisuuksien mukaan ennen tilannepaikalle saapumista. Taulukossa 17 on esitetty tilannejohtamisen yleiset periaatteet.

Tilannepaikalle voidaan perustaa tarvittaessa erillinen johtamispaikka, kun tilanne niin vaatii. Johtamispaikka perustetaan aina silloin, kun tilannepaikalla toimii useampi kuin yksi ryhmä. Johtamispaikan oikea sijainti on kulloinkin siellä, missä johtaja kykenee saavuttamaan parhaan tilannekuvan ja johtamaan alaisiaan tilanteen edellyttämällä tavalla. Suojelutehtävissä johtamispaikka sijoitetaan yleensä aina suoja-alueelle ja mahdollisuuksien mukaan tuulen yläpuoliselle alueelle. Poikkeuksen voi muodostaa tilanteet, joissa toimii esimerkiksi vain yksi ryhmä, jolloin joukkoa johdetaan siellä missä se toimii.

**TAULUKKO 17.** Suojelutehtävän tilannejohtamisen yleiset periaatteet

PERIAATE	TARKENNUS
PELASTA	Tehtäväluokituksen mukaan ihmiset tai materiaali.
TORJU SUURIN UHKA	Miten tapahtuma tai onnettomuus kehitty? Mitä epäsuoria uhkia on olemassa?
LUO PAINOPISTE	Käytä resursseja uhanalaisimpaan suuntaan.
KÄYTÄ HYVÄKSI OLOSUHTEITA JA TUETTAVAA JOUKKOA	Ota huomioon: sää, maasto, topografia ja henkilöstö.
HUOLEHDI JATKUVUUDESTA	Varaa vaihtohenkilöstö ja tarvittava huolto (puhdistusaineet, sammutusvesi, paineilma, neste, ruoka, kulutusmateriaali, jne.)
TIEDUSTELE JATKUVASTI	Hanki aktiivisesti informaatiota.
ENNAKOI	Pidä yllä tilannekuvaa ja varaudu muutoksiin.
JOHDA AKTIIVISESTI	Vastaanota tilanneilmoitukset alhaalta ja raportoi ylös. Ylläpidä etupainotteisuus (riittävän vahvat osastot tehtäviin).

Johtamispaikan valinnassa noudatetaan normaaleja johtamispaikan vaatimuksia:

- Johtamispaikalta on oltava viestiyhteydet kaikkiin johdettaviin osiin, tuettavaan joukkoon ja ylempään johtoportaan.
- Johtamispaikan sijainnin tulee suojata välittömältä vaaralta (tilannepaikan aiheuttamat vaarat ja vihollisen tuli).
- Johtamispaikan on oltava riittävän lähellä, jotta johtaja pystyy seuraamaan käynnissä olevaa tehtävää turvallisesti, mutta riittävän kaukana, ettei tilannepaikalla tapahtuva toiminta häiritse johtamista.
- Johtamispaikan on mahdollistettava johto-osan työskentely (johtamisvälineet, viestivälineet, suoja sään vaikutukselta ja mahdollisuuksien mukaan sähköistys sekä valaistus).

#### 4.2.4 Johtamisen erityispiirteet pelastustoiminnassa

Tehokas pelastustoiminta vaatii toimivat johtamis- ja vastesuunnitelmat sekä valmistellut kohdekortit. Kohdetiedustelu tehdään etukäteen aina, kun mahdolliset kohteet ovat tiedossa. Poikkeusoloissa kohdetiedustelu pyritään toteuttamaan muiden suojelutehtävien yhteydessä.

Kohdetiedustelun perusteella kohteesta laaditaan kohdekortti, joka mahdollistaa nopeamman reagoinnin pelastustehtävissä. Kohdekortissa määritetään myös esimerkiksi kohteella tarvittavat resurssit. Resurssien määrittelyssä tulee huomioida erilaisten henkilöstö- ja kalustoresurssien suorituskyky sekä muiden alueella toimivien joukkojen resurssit. Arvioiden perusteella tehdään esitys ylemmälle johtoportaalte mahdollisista tukitarpeista.

Normaalioloissa Puolustusvoimat voi antaa virka-apua muille viranomaisille laajoissa pelastustehtävissä. Tällöin toimitaan kyseessä olevan viranomaisen johdossa ja sen antamin valtuuksin. Virka-avun antaminen voi tulla kysymykseen esimerkiksi suuronnettomuustilanteissa. Suuronnettomuudella tarkoitetaan onnettomuutta, joka on erityisen vakava uhrien määrän ja laadun tai ympäristö- ja omaisuusvahinkojen määrän perusteella. Suuronnettomuuksille on tyypillistä, etteivät ne ole hallittavissa perusvalmiuden voimavaroilla.

Poikkeusoloissa pelastustehtävissä on huomioitava myös alueella mahdollisesti vaikuttava vastustaja ja sen toiminta pelastajia vastaan. Lisäksi on huomioitava alueella mahdollisesti olevat räjähtämättömät ampumatarvikkeet tai niiden osat. Poikkeusolojen pelastustehtävissä voidaan joutua ottamaan normaalioloja suurempia riskejä ja ne voivat myös aiheuttaa omia henkilöstö- ja kalustotappioita.

Normaalioloissa pelastusviranomaisen johtamissa operaatioissa tärkeimpänä tehtävänä on aina ihmiselämän pelastaminen, mutta poikkeusoloissa ihmishengen edelle voidaan joissain tapauksissa asettaa esimerkiksi taistelujen kannalta tärkeät ase- tai johtamisjärjestelmät tai operaatioiden kannalta tärkeä tieto.

#### 4.2.5 Johtamisen erityispiirteet puhdistustoiminnassa

Puhdistustehtävät ovat yleensä aikaa ja resursseja vaativia, jolloin toiminnassa korostuu suunnitelmallisuus ja johtaminen. Huonosti suunnitellulla tai johdotetulla puhdistustoiminnalla kuormitetaan henkilöstöä mahdollisesti liikaa. Resurssien säästämiseksi myös puhdistettavaa joukkoa käytetään lisäapuna eri tehtävissä. Kaikkien kohteiden ja joukkojen puhdistamiseen ei kuitenkaan riitä resursseja. Ylempi johtoporras määrittää suunnittelussaan tärkeimmät tuettavat kohteet ja asettaa vaatimuksia kohteiden taistelukyvyyn palauttamiselle. Vaatimukset voivat olla aikamääreitä kohteen taistelukyvyyn palauttamiselle, kohteen erityistarpeisiin liittyviä tai alueiden käyttöön ja joukkojen liikkeisiin liittyviä.

Puhdistustoimintaa suunniteltaessa on huomioitava seuraavat yleiset periaatteet:

- Puhdistaminen on aloitettava välittömästi, jotta voidaan tehostaa puhdistamisen vaikutusta ja vähentää saastumisen määrää.
- Puhdistaminen toteutetaan vain välttämättömille kohteille, sillä puhdistustoiminta on raskasta ja aikaa sekä resursseja vaativaa. Luonnollinen hajoaminen ja haihtuminen tukevat puhdistustapahtumaa eikä kiireettömiä kohteita ole välttämättä tarvetta puhdistaa.
- Puhdistustoiminta on pyrittävä toteuttamaan mahdollisimman lähellä saastunutta aluetta, jotta vältytään saasteen levittämiseltä.
- Ennen puhdistamista määritetään puhdistamisen tärkeysjärjestys. Ylempi johtoporras tai puhdistettava joukko määrittelee tehtävän kannalta kriittisimmät kohteet.

Puhdistustoiminnassa normaalin johtamistoiminnan (valvonta, ilmoitusten vastaanottaminen ja tehtävien antaminen) lisäksi johtajan vastuulla on käskää pesutoimintaa ennen pesuvaroitusta, toiminnan alkaessa pesuhälytys sekä toiminnan päätyttyä purkamisen. Johtajan vastuulla on myös valvoa puhdistamispaikan purkamisen ja jälkikäsittely. Puhdistustoiminnassa on aina otettava huomioon turvallisuus. Jos vaaran aiheuttajaa ei tunneta, on parempi tehdä enemmän turvallisuustoimenpiteitä (esim. suojautumistaso ja puhdistamisen tarkkuus) ja sitten myöhemmin vähentää niitä. Johtajan tulee arvioida suojautumisen tarvetta aika ajoin uudelleen ja valvoa suojarusteiden käyttöä. Omien saastuneiden henkilöiden puhdistaminen aiheuttaa turhaa lisärasitusta.

Toiminnan alkuvaiheessa voidaan puhdistettavalle joukolle antaa ohjeita esimerkiksi puhdistamisen täydentämisestä ja puhdistuspaikan järjestelyistä jo ennen puhdistuspaikan perustamisen valmistumista. Samalla joukolta voidaan tarvittaessa selvittää lisätietoja tapahtumasta. Puhdistettaville henkilöille ja etenkin potilaille tulee määrittää kokoamispaikka lähelle puhdistuspaikkaa. Kokoamispaikalle määrätään vähintään kaksi henkilöä (joista toisen on oltava lääkintäkoulutettu) tarkkailemaan potilaiden kuntoa, suorittamaan luokittelu (triage) ja tekemään mahdollisia puhdistustoimenpiteitä heille.

Potilasmäärä on selvitettävä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta osataan tilata riittävästi kuljetuskapasiteettia mahdollisia potilassiirtoja varten. Potilaita ja puhdistettavaa joukkoa on myös tarkkailtava ja tarvittaessa estettävä heidän lähteminen paikalta ennen puhdistamista, jotta vältetään mahdollinen saasteiden tahaton levittäminen.

## 4.3 Suojeluvalvonta

### 4.3.1 Suojeluvalvonnan toteuttaminen

Jokaisen sotilaan on kyettävä yksilö- ja joukkokohtaisilla välineillä sekä aistihavainnoilla CR-aineiden ilmaisuun ja osallistumaan yksikkönsä suojeluvalvonnan toteuttamiseen. Jokainen joukko vastaa alueensa suojeluvalvonnan järjestämisestä ja suojeleutilannekuvan muodostamisesta. Yhteistyökumppanien toteuttama valvonta täydentää tietoja niin normaali- kuin poikkeusoloissa.

Normaalioloissa Säteilyturvakeskus suorittaa jatkuvaa ympäristön säteilyvalvontaa automaattisella valvontaverkolla, joka koostuu noin 255 mittausasemasta. Automaattisten mittausasemien tuottamat tiedot välitetään viranomaisten ylläpitämään USVA-järjestelmään (ulkoiden säteilyn valvonta) ja hätäkeskuksiin 10 minuutin välein. USVA-järjestelmää käytetään säteilytilannekuvan luomiseen, jakamiseen ja ylläpitämiseen. STUK tallentaa tilannetiedot poikkeavista tapahtumista FINRI-viranomaisportaaliin (Finnish Emergency Response Information). Mittausasemien tiedot rekisteröityvät noin tunnin välein automaattisesti myös STUK:n Internet-sivuille, joista tiedot voi kuka tahansa tarkastaa.

Mittausaseman mittari hälyttää, kun luonnon normaalin taustasäteilyn annosnopeus ylittyy. Raja on säädetty asemakohtaisesti mittarin ympäröivän maaperän radioaktiivisuuden tason mukaan. Suomessa luonnon taustasäteily on 0,04–0,30  $\mu\text{Sv/h}$ . Asemakohtainen hälytysraja on välillä 0,2–0,4  $\mu\text{Sv/h}$ . Puolustusvoimien säteilyvalvonnan ilmoitusraja normaalioloissa on 0,4  $\mu\text{Sv/h}$ . Tehostettuun säteilyvalvontaan siirytään, mikäli ilmoitusraja on ylittynyt ja mittaustulos on varmennettu varmistusmittauksella. Tehostetussa valvonnassa pelastuslaitokset huolehtivat automaattisten mittausasemien toimivuuden varmistamisesta siten, että mittausasemilla käydään kerran vuorokaudessa. Annosnopeuden ylitäessä 100  $\mu\text{Sv/h}$  annetaan väestölle säteilyvaroitusta eli suojeluvaroitusta. Viimeistään annosnopeuden ylittäessä 1000  $\mu\text{Sv/h}$  (1  $\text{mSv/h}$ ) annetaan säteilyhälytystä eli suojeluhälytystä. Myös suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla on 1–5 kilometrin etäisyydellä laitoksesta oma valvontaverkko, jonka käytöstä ja ylläpidosta vastaa kyseisen voimalaitoksen haltija.

Poikkeusoloissa välittömästä vaarasta varoittamisessa ja suojelutiedustelussa käytetään annosnopeuden hälytysrajana 0,7  $\mu\text{Sv/h}$ . Tällöin voidaan todeta, että annosnopeus ylittää varmasti normaalin taustasäteilyn. Poikkeusoloissa ei säteilyntiedustelu- tai pelastamistehtävissä tulisi ylittää 500  $\text{mSv}$ :n säteilyannosta. Tällöin annoshälytysrajana käytetään 250  $\text{mSv}$ , jottei 500  $\text{mSv}$ :n arvo ylity esimerkiksi tehtäväalueelta paluun aikana. Esimerkkejä säteilyn annos- ja annosnopeusrajoista on esitetty liitteessä 14.

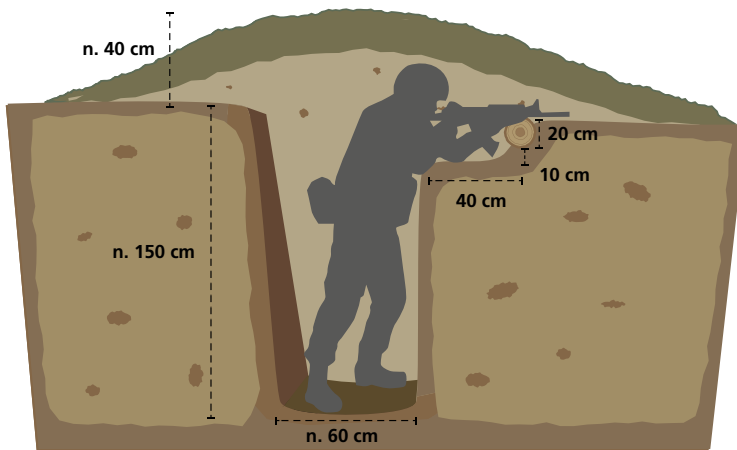
Poikkeusoloissa välittömästä vaarasta varoittamisessa säteilyannosnopeuden hälytysrajana käytetään 0,7  $\mu\text{Sv/h}$ .

Poikkeusoloissa suojeluvalvontaa voidaan toteuttaa ryhmitysalueella osana vartiointia uhka-arvion mukaisesti esimerkiksi komento-, kulunvalvonta- tai kaukotähystyspaikalla, jonka yhteyteen perustetaan suojeluvalvontapiste. Suojeluvalvonnassa voidaan hyödyntää myös esimerkiksi ajoneuvoihin sijoitettuja sensoreja. Suojeluvalvontapiste voi koostua esimerkiksi kaasunilmaisupapereista ja/tai automaattisista ilmaisimista. Suojeluvalvontapiste sijoitetaan ulkotiloihin ja riittävän kauas rakennuksista tai maastoesteistä (kivet tai suuret muodostelmat), jotta ilmanpölyt eivät vaikuta ilmaisutulokseen.

Komentopaikalla toteutettu suojeluvalvonta voi sisältää esimerkiksi ympäröivän ilman tai alueen sekä komentopaikalle saapuvan henkilöstön tai materiaalin monitorointia ja tarkastamista mahdollisten C- tai R-aineiden käytön viitteiden varalta. Kulunvalvontapaikalla toteutettu suojeluvalvonta voi sisältää esimerkiksi tulevien ajoneuvojen sekä niiden kuormien monitorointia ja tarkastamista mahdollisten C- tai R-aineiden käytön viitteiden varalta.

Poikkeusoloissa jokainen joukko perustaa perusyksikkötasolla oman toiminnan suojaamiseksi kaukotähystyspaikan, joka yleensä toimii samalla myös suojevaluvalvontapaikkana. Se sijoitetaan komentopaikan alueelle tai sen välittömään läheisyyteen, jotta sieltä voidaan tosiasiallisesti toimittaa mahdollinen suojelevaroitus tai -hälytys omille joukoille. Valvontapaikka olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman korkeaan maastonkohtaan, josta on hyvä näkyvyys. Valvontapaikka on paljastumisen ehkäisemiseksi linnoitettava ja naamioitava. Lisäksi sieltä on oltava suojaosat siirtymisreitit ryhmytykseen. Valvontapaikan tulee täyttää hyvän tuliaseman vaatimukset (1. laaja ampuma-ala 2. hyvä tuki aseelle 3. suoja tulelta ja tähtystykseltä 4. suojaosat siirtymisreitit).

**KUVA 53.** Kaukotähystyspaikan vaatimukset



Suojeleluvalvontapaikan henkilöstön vähimmäismäärä on kaksi. Valvontapaikalla toimivan henkilöstön varustus on tehostetun valmiuden mukainen suojarustus. Henkilöstönä suositellaan käytettävän suojelekoulutuksen saaneita oto-suojelelyhmiä, jotta varsinaisia suojelelyhmiä voidaan käyttää suojelelutehtäviin. Valvontapaikan henkilöstö tulisi kerran vuorokaudessa vaihtaa ainakin osittain tai kokonaan. Taistelutilanteita varten suojeleluvalvontapaikalla tulee olla käsikranaatteja, kertasingoja, valaisuraketteja sekä valopistooli.

Suojeleluvalvontapaikan perusvarustukseen kuuluvat:

- kiihari ja valonvahvistin
- suuntalevy, kompassi ja piirukeppi
- tärkeimpiin maastonkohtiin osoittavat suuntanuolet ja epäsuorantulen maaliviivat
- tuliasemakortti
- kaasunilmaisupakkaus
- säteilyannosmittari



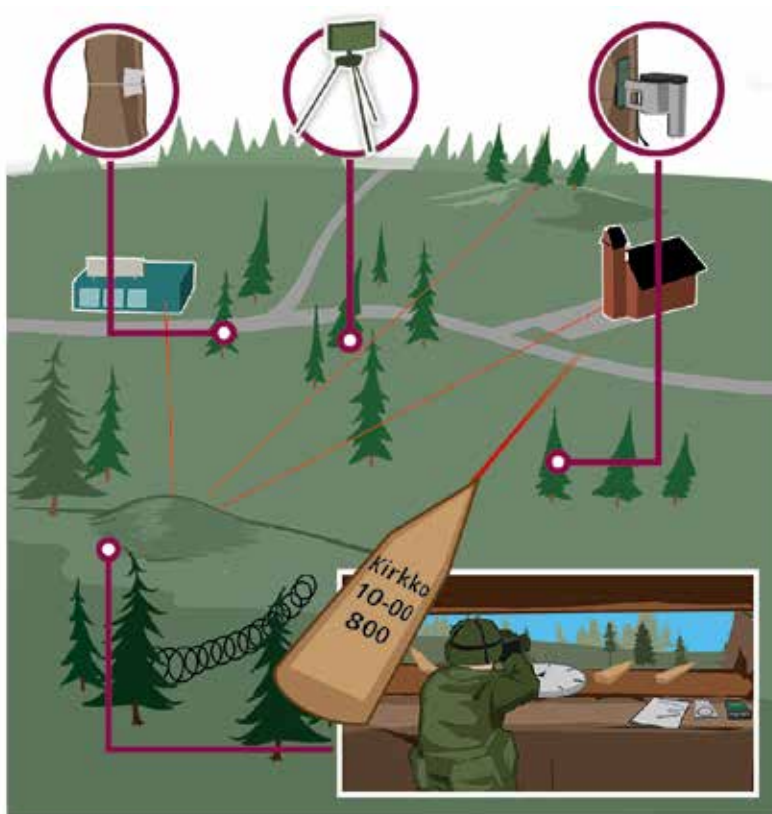
- taskulamppu, ilmoituslomakkeet ja muut muistiinpanovälineet
- hälytys sireeni, -torvi tai vast.
- puhelinyhteys tai hälytyslanka komentoapaikkaan
- naamiointivälineet.

Lisäksi materiaalin mahdollistaessa:

- automaattinen kaasunilmaisin
- kaasuntiedustelulaukku
- lämpötähystin.

Tähystyspaikka suojataan käyttämällä viuhkapanosta. Katvealueita voidaan suojata käyttämällä esimerkiksi piikkilankaesteitä, valo- ja paukkuhälyttämiä tai muita ääntä pitäviä tilapäisvälineitä (esim. peltipurkkeja, ammuslaatikoita tai vast.).

KUVA 54. Esimerkki suojelevälvontapaikan yleisjärjestelystä



Kaukotähystyspaikalla tehdyt havainnot suojelutapahtumista ja vastustajan toiminnasta kirjataan ylös ilmoituslomakkeelle, josta ne siirretään johtamisjärjestelmään. Tärkeitä tietoja ovat etenkin tiedot CBRN-aseiden käytöstä, säteilyannosnopeuden muutoksista, 3-väripaperin värjäytymisestä sekä mahdollisten ilmaisimien hälytyksistä ja niiden ilmoittamista pitoisuuksista. Jokaisen joukon tuottaessa suojelutiedustelutietoa omilta suojeluvalvontapaikoilta, voidaan eri havaintojen tietoja yhdistämällä päätellä havainnon todellinen paikka tarkemmin.

Jokaisen sotilaan tulee kyetä huutamaan suojeluhälytys ja ilmoittamaan asiasta esimiehelle, havaittuaan 3-väripaperin värjäytyvän tai tunnistaaessaan itsessään tai taistelijaparissaan taisteluaineista aiheutuvia oireita!

#### 4.3.2 Ydinräjähdysistä ilmoittaminen

Ydinräjähdysistä ilmoitetaan välittömästi ylemmälle johtoportaalille. Ilmoituksista koostetaan tiedot, joiden perusteella voidaan arvioida ydinräjähdysen voimakkuus ja laatia laskeuman leviämisenunuste. Leviämisenunustetta käytetään perusteena joukkojen varoittamisessa ja hälyttämisessä.

Havainnosta laaditaan heti **ensi-ilmoitus**, jota tarkennetaan 10 minuutin kuluttua **täydentävällä ilmoituksella**.

Ensi-ilmoitus:

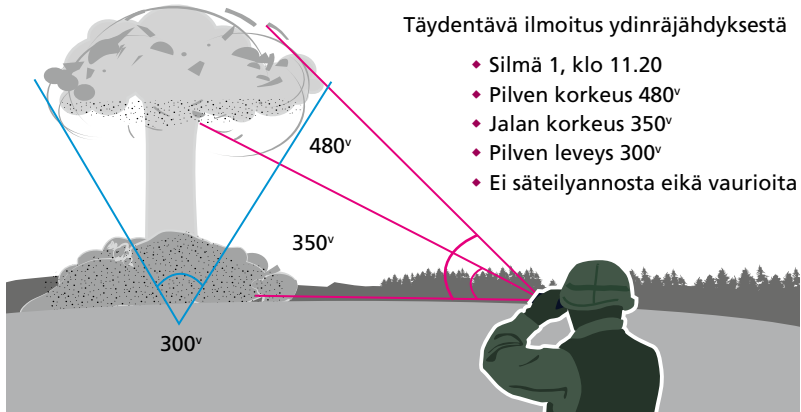
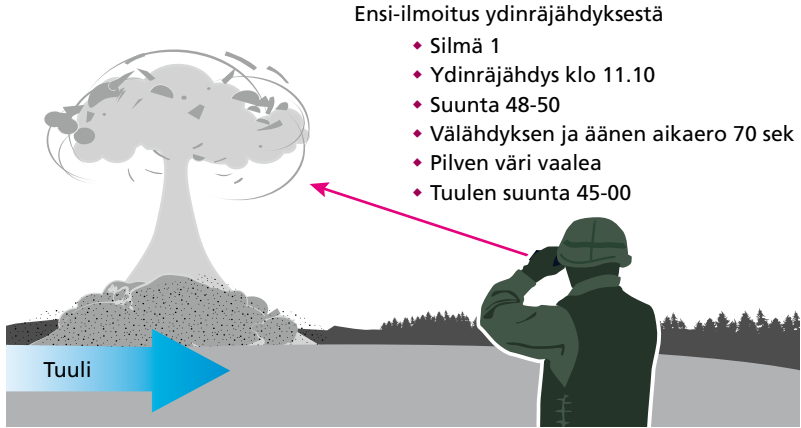
- räjähdysen kellonaika
- räjähdysen suunta havaintopisteestä
- välähdyksen ja äänen välinen aikaero
- sienipilven väri
- tuulen suunta.

Täydentävä ilmoitus:

- ydinräjähdysestä muodostuneen sienipilven korkeus piiruina
- pilven jalan korkeus piiruina
- pilven leveys piiruina
- mahdolliset säteilyilmaisut tai räjähdysen aiheuttamat vauriot.

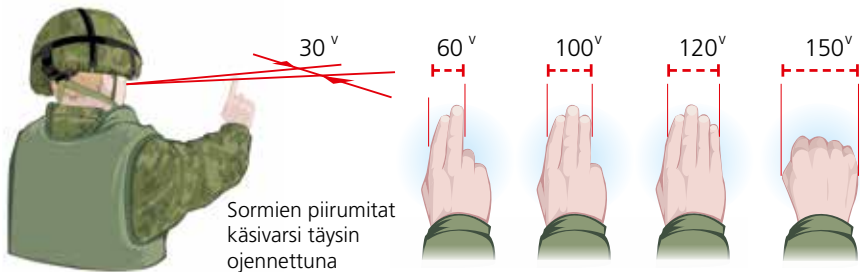
Pilven väristä voidaan päätellä, onko ydinräjähdys pinta- vai ilmaräjähdys. Välähdyksen ja äänen välisestä aikaerosta voidaan laskea etäisyys ydinräjähdyskeskukseen. Pilven korkeus ja leveystiedot voidaan muuntaa kilometreiksi, kun tiedetään todellinen etäisyys. Näistä tiedoista voidaan päätellä käytetyn ydinräjähteen koko ja laatia laskeumalle leviämisenunuste.

KUVA 55. Ydinräjähdyksistä ilmoittaminen



KUVA 56. Piirujen määrittäminen sormimitalla

Piiruja voidaan määrittää käyttämällä sormimittaa. Yksi sormi on tällöin 30 piirua ja kämmen 150 piirua.



## 4.4 Suojelutiedustelu

### 4.4.1 Suojelutiedustelun toteuttaminen

Suojelutiedustelutehtävä voidaan käynnistää joko suojeluvalvonnalla saadun ilmaisen jälkeen tai se voi olla erikseen käsketty tehtävä tärkeän alueen (esimerkiksi teollisuuskohteiden, tulevien ryhmitysalueiden, satamien, lentokenttien, huoltotiestön tai tykistön tuliasema-alueiden) tiedustelemiseksi.

Suojelutiedustelutehtäviin varaudutaan asettamalla esikäskyllä suojelutiedustelupartioita valmiuteen. Partioiden valmiutta suorittaa tehtäviä kuvataan liikkeellelähtövalmiutena (LLV). Liikkeellelähtövalmius tarkoittaa sitä aikaa, kuinka kauan osastolla kestää, kunnes se on kokonaisuudessaan liikkeellä. Partioiden liikkeellelähtövalmius on yleensä käskystä 5–30 minuuttia (esim. LLV K+5 min). Valmiutta tehostettaessa liikkeellelähtövalmiutta voidaan lyhentää.

Tehtävään lähetettävän osaston kokoonpano riippuu tilanteesta kohteella. Päätöksen osaston koosta tekee tehtävän antaja. Suojelutiedustelupartioita voidaan käyttää myös kohdetiedusteluun esimerkiksi tulipalotilanteissa, kuten tuli-iskujen jälkeisissä tilanteissa, joissa taisteluaineiden tai vaarallisten teollisuuskemikaalien tai -materiaalien läsnäolo on mahdollista.

#### **Suojelutiedustelupartion kokoonpano ja tehtävät**

Suojelutiedustelupartion koko on yleensä kolmesta neljään (3–4) henkilöä (johtaja ja tiedustelijat). Neljän (4) hengen esimerkkipartiossa:

- Partion johtaja johtaa partion toimintaa, määrittää tiedustelukohteen paikkatiedot (mm. koordinaatit) ja vallitsevat sääolosuhteet (mm. tuulen suunta ja voimakkuus). Partion johtaja vastaa siitä, että käsketty alue tai kohde tiedustellaan ja hän muun muassa tekee päätöksen alustavasta tunnistuksesta tai CBR-tilanteen kiistämisestä tiedustelijoilta saamien tietojen pohjalta.
- Ensimmäinen tiedustelija käyttää automaattisia C- ja R-ilmaisimia ja C-tilanteissa tarvittavia vaihtoehtoisia taisteluvälineitä, määrittää muun muassa mahdollisen taisteluaineen ja säteilyarvot ja ottaa käsketyt näytteet. Ensimmäinen tiedustelija on niin sanottu likainen tiedustelija eli hän muun muassa koskee tiedustelukohteella välttämättömiin kohteisiin, kuten ovenkahvoihin.
- Toisen tiedustelijan vastuulla ovat saastealueen merkinnät sekä tarvittaessa ensimmäisen tiedustelijan avustaminen. Toinen tiedustelija voi esimerkiksi kantaa vaihtoehtoisia tiedusteluvälineitä ja näytteenottovälineitä, kunnes ensimmäinen tiedustelija niitä tarvitsee. Toinen tiedustelija on niin sanottu puhdas tiedustelija eli hän välttää kaikissa tilanteissa koskemasta mihinkään tiedustelukohteella.

- Kolmas tiedustelija vastaa viestiyhteyksistä, suojaa partion toimintaa, toimii ajoneuvon kuljettajana sekä valmistautuu välittömään ja täydentävään puhdistamiseen.

Kolmas tiedustelija toimii tehtäviensä lisäksi myös partion taistelupelastajana. Lisäksi toimiessaan puhtaalla puolella vastaa hän myös tehtävälomakkeen täyttämisestä.

Tarvittaessa partion tehtäväjako voidaan muuttaa. Myös partion kokoonpano ja kalusto voivat vaihdella tehtävästä riippuen. Lähtökohdaisesti kuitenkin ainoastaan yksi henkilö toimii niin sanotusti likaisena tiedustelijana, joka tarvittaessa koskee kohteisiin tai suorittaa yleensä sellaista toimintaa, jossa on saastumisen mahdollisuus. Kuvassa 57 on esitetty esimerkki suojelutiedustelupartion kokoonpanosta ja kalustosta.

### **Suojelutiedustelupartion toimintavalmiuden saavuttaminen**

Suojelutiedustelupartio saa esikäskyllä varautumistehtävän ja sen suorittamiseen vaikuttavat tilannetiedot. Esikäsky sisältää partion tehtävän, pääpiirteisen toiminta-alueen, liikkeellelähtövalmiuden ja ajankohdan, jolloin käsketty valmius alkaa. Esikäskyn jälkeen jokainen partion jäsen valmistele partion johtajan johdolla kalustonsa käyttökuntoon sekä tarkastaa, testaa ja tarvittaessa täydentää sen. Valmistelujen tavoitteena on toimintavalmiuden saavuttaminen.

Partio valmistele myös välittömään puhdistautumiseen tarvittavan materiaalin. Ajoneuvo tankataan, sen huokoiset osat suojataan ja tehtävässä tarvittava materiaali suojataan sekä pakataan tehtävään varattuun ajoneuvoon tai peräkärriyn. Talvella ja yöpakkasilla tulee huomioida materiaalien säilytyslämpötilat. Esimerkiksi ilmaisuvälineet ja puhdistusaineet tulisi säilyttää lämmitetyissä tiloissa.

Tiedusteluvälineet pakataan mahdollisuuksien mukaan läpinäkyviin muovipusseihin tehtävän jälkeisen puhdistamisen helpottamiseksi. Välineet tulee suojata siten, että vain niiden tarvittavat osat ovat pussin ulkopuolella ja ettei niiden toimintaa tai käytettävyyttä rajoiteta. Esimerkiksi kaasuntiedusteluvälineissä ilman sisäänotto- ja ulosmenoaukon sekä säteilymittareissa mahdollisen ulkoisen anturin tulee olla pussin ulkopuolella. Mahdollisuuksien mukaan käytetään uudelleen suljettavia muovipusseja.

Partio täyttää tehtävälomakkeeseen hallussa olevat tiedot ja suorittaa viestivälineellä tarvittavat yhteyskokeilut välineiden toimivuuden varmistamiseksi. Esimerkki tehtävälomakkeesta on liitteessä 15. Partio pukee päälle suojavarustuksen lukuun ottamatta suojanaamareita silloin, kun käsketty liikkeellelähtövalmius sitä edellyttää. Lisäksi varusteisiin kiinnitetään kaasunilmaisupaperit ja liikkeellelähtö harjoitellaan.

KUVA 57. Suojelutiedustelupartion kokoonpano ja kalusto



Tehtävässä kaikilla on **täydellinen suojavaarustus**, ase, juomapullo, valo, monitoimityökalu tai puukko, kello ja muistiinpanovälineet.

**Partion kalusto:**

- Viestivälineet
- Muistiinpanovälineet ja lomakkeet
- Kartta ja kompassi
- Kiikarit
- Merkitsemisvälineet
- Työkalut
- Mittarit ja ilmaisimet
- Varavirtalähteet ja -paristot
- Näytteenottovälineet
- Pudistusvälineet
- Ensiapuvälineet
- Laskumuovia

## Suojelutiedustelupartion tehtävään lähtö

Suojelutiedustelupartio saa varsinaisella käskyllä tehtävän ja sen suorittamiseen vaikuttavat tilannetiedot. Tehtävä sisältää yleensä tehtävätyypin, alueen, selvitettävät asiat ja aikavaatimukset. Partion olisi hyvä saada tehtävän annossa arvio siitä, onko kyseessä C-, B-, R- vai TIC-tehtävä, sillä se vaikuttaa esimerkiksi suojautumiseen. Tehtävä voi mahdollisesti sisältää myös käytettävän tiedustelutekniikan ja/tai suojautumistasan. Jos käytettävää tiedustelutekniikkaa ei erikseen käsketä, partion johtaja määrittää sen itse. Tehtävään valitaan tarkoituksenmukaisin tiedustelutekniikka sillä perusteella, että käsketty alue saadaan tiedusteltua järjestelmällisesti ja mahdollisimman ripeästi, mutta turvallisesti.

Suojelutiedustelutehtävä koostuu yleensä saastealueen etureunan paikantamisesta, alustavasta tunnistuksesta tai CBR-tilanteen kiistämisestä. Jos CBR-tilanne voidaan todentaa, tehtävä jatkuu saastelähteen tai -lähteiden paikantamisella, näytteiden ottamisella ja toimittamisella laboratorioon varmennettua tunnistusta varten. Tehtävään voi sisältyä myös alueen merkitseminen ja saastealueen rajojen tiedustelu. Suojelutiedustelutehtävän jälkeistä toimintaa on oman saastuneen materiaalin ja henkilöstön puhdistaminen.

Suojelutiedustelutehtävässä pätee niin kutsuttu minimi-periaate eli saastealueella toimitaan mahdollisimman lyhyen aikaa, varsinaiselle saastuneelle alueelle menee vähin mahdollinen määrä henkilöstöä ja tehtävään otetaan mukaan vähin mahdollinen määrä materiaalia (ml. ajoneuvot). Suojelutiedustelutehtävä on kokonaisuus, jossa tulee huomioida taustatietojen (oireet yms.) lisäksi myös yhteydenotossa esiin tulevat asiat, visuaaliset havainnot ja tietenkin ilmaisimien tai mittareiden antamat ilmaisut.

## Suojelutiedustelupartion toiminta kohteella

Ennen tiedustelun aloittamista otetaan yhteys mahdolliseen yhteyshenkilöön. Kemiallisten taisteluaineiden tunnistamista voivat helpottaa yhteyshenkilön antamat tiedot. Arvokasta tietoa ovat esimerkiksi:

- taisteluaineen levitystapa ja levityspaikka
- ammusten tai miinojen lukumäärä sekä havainnot epätavallisista pilvimuodostelmista ja niiden väristä
- mahdolliset tiedot hajusta, vaikutuksista ihmisiin, kasveihin sekä eläimiin, oireet ja niiden ilmaantumisjärjestys
- sääolosuhteet (kuten tuulen suunta ja nopeus)
- ilmaisimien antamat tulokset
- myös mahdolliset valokuvat tapahtumasta, aseiden vaikutuksista, näytteenotto paikasta, räjähtämättä jääneistä kemiallisista ammuksista voivat auttaa taisteluaineiden tunnistamisessa.

Partio aloittaa saastealueen tiedustelun etureunan paikantamisella. Etureunan paikantamiseen käytetään yleistiedustelua. Tällöin partio etenee urien suuntaisesti kohti kohdealuetta havainnoiden samalla ilmaisuvälinemittauksen ohella mahdollisia visuaalisia viitteitä taisteluaineiden käytöstä.

Ajoneuvon ajattamista alueelle tulee välttää, sillä sen puhdistaminen on työlästä. Tämän vuoksi partion johtajan tulee määrittää tilannearvioinnin perusteella jalkautumistasaa riittävän kauan mahdollisesta saastelähteestä. Tiedustelua jatketaan jalkautumistasalta eteenpäin kävellen. Kun partion on paikantanut saastealueen etureunan, suoritetaan alustava tunnistaminen sekä merkitään tarvittaessa saastuneen alueen rajat. Omien tappioiden ja saasteiden leviämisen välttämiseksi on ainakin kohteelle kulkevat urat suljettava.

Saastelähteen paikantamista jatketaan kohdetiedustelulla. Kohdetiedustelussa partio lähestyy mahdollista kohdetta järjestelmällisesti ja huolellisesti jotta partio pystyy tekemään havaintonsa riittävällä tarkkuudella. Muun muassa mahdolliset räjähdysjäljet, ammuskuoret tai roiskeet tulee huomioida tarkasti. Saastelähteen löydyttyä saatu havainto varmennetaan tarvittaessa toisella ilmaisuvälineellä alustavaa tunnistusta varten ja suoritetaan näytteenotto sekä tarvittava merkitseminen. Vaara-alueen raja merkitään alueelle kulkevien urien suunnassa ja alueelle pääsy estetään, jos tunnistettu aine aiheuttaa välitöntä vaaraa.

Kun havainto saadaan varmennettua ja näytteet otettua, partion on suoritettava vähintään välitön puhdistus ennen alueelta poistumista. Puhdistamista voidaan täydentää esimerkiksi joko kohteen lähettyville tai ennalta tiedusteltuun ja valmisteltuun paikkaan perustetulla puhdistuspaikalla. Henkilökohtaisten suojavälineiden poistaminen vaatii aina vähintään henkilöstön ja materiaalin tarkastamisen tarkoituksenmukaisilla ilmaisimilla.

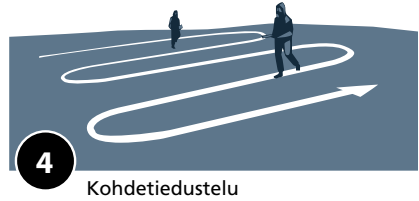
Suojelutiedustelupartio kykenee omilla välineillään tarkastamaan puhdistuksen tuloksen ja poistamaan tarvittaessa henkilökohtaiset suojavälineet. Suojelutiedustelupartio tarvitsee kuitenkin tukea puhdistamiseen, mikäli henkilöstö tai materiaali saastuu tehtävässä erittäin pahasti, taiteluaine pääsee läpäisemään suojavarusteet tai henkilöstö loukkaantuu muusta syystä kuten esimerkiksi vihollistoiminnan vaikutuksesta.

Kaikki tehtävän aikana tehdyt toimenpiteet ja havainnot täydennetään tehtävälomakkeeseen. Tehtävälomakkeeseen dokumentoidaan myös partion jäsenten mahdollinen altistuminen CBR-aineille. Tehtävälomakkeen liitteeksi voidaan lisätä esimerkiksi näytteenottolomakkeita, kuvia tai piirustuksia. Tehtävän päätyttyä näytteenottopartion johtaja toimittaa otetut näytteet ennalta määrättyyn laboratorioon varmennettua tunnistusta varten. Tehtävälomake toimitetaan käskettyyn paikkaan, kuten esimerkiksi komentopaikalle. Tehtävälomakkeen pohjalta täytetään tehtävärapportti, joka tallennetaan sähköisenä.

Jos tehtävässä on käytettävissä enemmän kuin yksi partio, toiminnan tehostamiseksi on hyvä jakaa tehtävät esimerkiksi siten, että toinen partio suorittaa yleistiedustelun sekä mahdollisen merkitsemisen ja toinen partio kohdetiedustelun sekä näytteenoton. Kuvassa 58 on esitetty suojelutiedustelun toteutus.



KUVA 58. Suojelutiedustelun toteutus



#### 4.4.2 Toiminta kohdattaessa saastealue

Jokaisen sotilaan on osattava toiminta kohdattaessa saastealue. Saastealueen kohtaamista voidaan verrata toimintaan kohdattaessa miinoite. Ainoana erona on, että saastealue ei välttämättä ole paikallaan pysyvä, kuten miinoite. Saastealue voi laajeta tai siirtyä ja kemiallisen taisteluaineiden ollessa kyseessä myös haihtua sääolosuhteiden vaikutuksesta. Toiminnassa voidaan käyttää muistisääntöä "SIMOT". Muistisääntö tulee sanoista **S**uojaudu, **I**lmoita, **M**erkitse, **O**pasta ja **T**äytä tehtävä.

Kohdattaessa saastealue tulee ensimmäisenä huutaa SUOJELUHÄLYTYS, suojautua itse ja sen jälkeen varmistaa myös taistelijaparin suojautuminen. Tarvittaessa suoritetaan välitön puhdistus ja ensiapu. Saastealueen kohtaaminen voidaan havaita esimerkiksi kolmipaperin värjäytymisenä tai tunnistamalla taisteluaineisiin liittyviä oireita joko itsestä tai taistelijaparissa. Kun suojautuminen on suoritettu, tulee saastealueesta ilmoittaa muille joukoille. Ilmoitus menee esimiehen kautta ylemmälle johtoportaalle ja sitä kautta muille joukoille. Ilmoituksen tulee sisältää vähintään tiedot saasteesta, sen sijainnista ja havaintoajankohdasta. Suojanaamaria ei saa poistaa ilman erillistä käskyä!

Ilmoittamisen jälkeen on alue merkittävä vahinkojen rajoittamiseksi. Merkinnän tarkoituksena on estää muiden joukkojen kulku vaaralliselle alueelle. Merkintä tehdään esimerkiksi teiden tai polun risteykseen, josta on mahdollista kiertää alue turvallista reittiä pitkin. Kiertotie tiedustellaan mahdollisuuksien mukaan tuulen yläpuolelta ja turvallisen etäisyyden (väh. 500 metrin) päästä saastealueesta. Kiertotie on myös merkittävä. Vaara-alueen rajalle järjestetään opastus. Opastus voidaan toteuttaa esimerkiksi taistelijaparilla, joka vaihdetaan määrääjän jälkeen tai kunnes toinen joukko ottaa vastuun opastusjärjestelyistä. Opastuksen tarkoitus on ohjata joukot turvalliselle kiertoreitille ja opastaa suojelujoukot kohteelle.

Saastealueen kohtaaminen ei saa estää tehtävän toteuttamista. Kun joukot ovat suojautuneet, vaarallisesta alueesta on ilmoitettu, mahdollinen puhdistaminen tehty, alue on merkitty ja sinne pääsy on estetty sekä opastus kiertoreitille on järjestetty, tulee oman tehtävän toteuttamista jatkaa. Tarvittaessa voidaan myös puhdistamista täydentää.

**Kohdattaessa saastealue muista SIMOT: Suojaudu, Ilmoita, Merkitse, Opasta ja Täytä tehtävä!**

Jos saastealueella joudutaan toimimaan esimerkiksi tuli-iskun jälkeen, on toimintaa jatkettava suojavälineitä käyttäen. Tehtävän toteutus ei saa keskeytyä missään tilanteessa! Suojavälineitä käytettäessä on kuitenkin huomioitava, että suojarusteet nostavat kehon lämpökuormaa ja suojanaamari aiheuttaa hengitysvastusta. Alla on esitetty ohjeita saastealueella toimimiseen.

Toiminta saastealueella:

- Luota välineisiin, toimi rauhallisesti ja jatka käskettyä tehtävää.
- Aloita omatoimisesti välitön puhdistus.
- Anna tarvittaessa ensiapua.
- Huolehdi taistelijaparista.
- Puhdista ne työkalut ja välineet joita joudut koskettelemaan.
- Nauti paljon nestettä.
- Älä oleskele suorassa auringon paisteessa.
- Vältä turhaa ruumiillista rasitusta.
- Älä nuku suojanaamari päässä.
- Pakkasella vältä hikoilua.

#### 4.4.3 Saastealueen etureunan paikantaminen

Etureunan paikantamisella tarkoitetaan toimenpidettä, jolla selvitetään saastuneen alueen reuna ja mistä tosiasiallisesti saastunut alue alkaa. Etureuna määritetään siihen paikkaan, jossa ensimmäinen luotettava ilmaisu saadaan. Tilanteessa jossa alue on pieni ( $\leq 10$  m) tai aineen levinneisyys on niin pieni, voidaan päätös etureunan sijainnista tehdä ilman ilmaisinkalustoa tilanteen mukaan. Partionjohtaja tekee päätöksen etureunan sijainnista.

Saastealueen etureunan paikantaminen on hyvin tilannesidonnaista. Tehtävään vaikuttavat muun muassa taisteluaineen levitystapa, levitysalueen laajuus ja tietotarpeen kiireellisyys. Myös esimerkiksi sääolosuhteet vaikuttavat oleellisesti saastealueen etureunan paikantamiseen. Taisteluaineiden ominaisuuksien ja ympäristön olosuhteiden vaikutuksesta saastealueen etureunaa voi olla mahdoton määrittää tarkasti. Tuuli kuljettaa taisteluaineita ja joissain tapauksissa aine voi olla jo haihtunut alueelta suojelutiedustelupartion aloittaessa tiedustelun. Suojelutiedustelijoiden on tämän vuoksi osattava havainnoida mittareiden lisäksi myös ympäristöstä löytyviä taisteluaineen käyttöviitteitä ja osattava yhdistää näitä havaintoja merkityksellisen tiedon keräämiseksi.

Partio suojautuu aina ennen saastealueelle menoa, yleensä ennalta määritetyllä suojautumistasalla tai viimeistään kun ilmaisin hälyttää. Etureunan paikantaminen aloitetaan suojautumistasalta tai partion johtajan määrittämältä tasalta, johon partio siirtyy tehtävän saatuaan. Tehtäväkohtainen suojautumistasa määritetään arvion perusteella puhtaalle alueelle, turvallisen etäisyyden päähän epäilystä saastealueesta ja mahdollisuuksien mukaan tuulen läpuolelle.

Suojautumistasaa asetetaan sellaiselle etäisyydelle kohteesta, josta partio voi vielä siirtyä jalan oletetulle saastealueelle järkevässä ajassa. Kiireellisissä tehtävissä voidaan ajan säästämiseksi käyttää ajoneuvoa. Ajoneuvoa käytettäessä tulee huomioida, että ajonopeus suhteutetaan siten, että mittareilla saadaan oikea-aikainen havainto paikkaan nähden. Lisäksi mittarit on sijoitettava siten, että vältytään vääriä hälytyksiltä (mm. pakokaasut). Ajoneuvotiedustelua toteutettaessa on myös otettava huomioon ajoneuvon mahdollinen saastuminen ja sen puhdistustarve.

Partio jalkautuu yleensä suojautumistasalla. Ajoneuvon kuljettaja aloittaa perustamaan välittömän puhdistuksen paikkaa. Välittömän puhdistuksen paikka perustetaan suoja-alueelle puhtaan ja likaisen alueen väli- maastoon. Perustettuaan puhdistuspaikan kuljettaja suojaa toimintaa ja vastaa partion viestiyhteyksistä sillä välin, kun partion muut jäsenet jatkavat tiedustelua. Partio etenee rauhallisesti tiedustelija-/t kärjessä, jotka tarkkailevat ilmaisimia. Ilmaisun saatuaan partio aloittaa välittömästi havainnon varmentamisen, ilmoittaa havainnosta yläjohtoportaalille ja merkitsee etureunan tasan.

#### 4.4.4 Havainnon varmentaminen ja kiistäminen

Havainnon varmentamisen tavoitteena on todentaa mahdollisen taisteluvälineen esiintyminen tiedusteltavassa kohteessa tai kiistää sen olemassaolo. Päämääränä on tieto siitä, onko taisteluvälinettä käytetty vai ei. Havainnon varmentamisen tuloksena on tunnistamisen ensimmäinen taso eli **alustava tunnistus**. Havainnon varmentamisen tarkoituksena on kiistää väärät ilmaisut tai todentaa saatu ensi-ilmaisu. Havainnon varmentaminen tulisi aloittaa mahdollisimman pian ensi-ilmaisusta, koska esimerkiksi ilmakaasun ollessa kyseessä voi aine haihtua minuuteissa, minkä jälkeen varmentaminen on mahdotonta.

Ensi-ilmaisu voidaan saada automaattisella tai manuaalisella ilmaisimella. Ilmaisu voi olla myös oireiden tunnistaminen itsessä tai taistelujäsenissä, taisteluvälineiden levittämiseen käytetyn ampumatarvikkeen tunnistaminen tai havainto vastustajan suojanaamarin käytöstä. Huonosti haihtuvien maastokaasujen tunnistamista voidaan helpottaa käyttämällä esimerkiksi väärinpäin asetettua suppiloa aineen päällä, jotta kaikki haihtuva höyry saadaan kohdennettua ilmaisimelle.

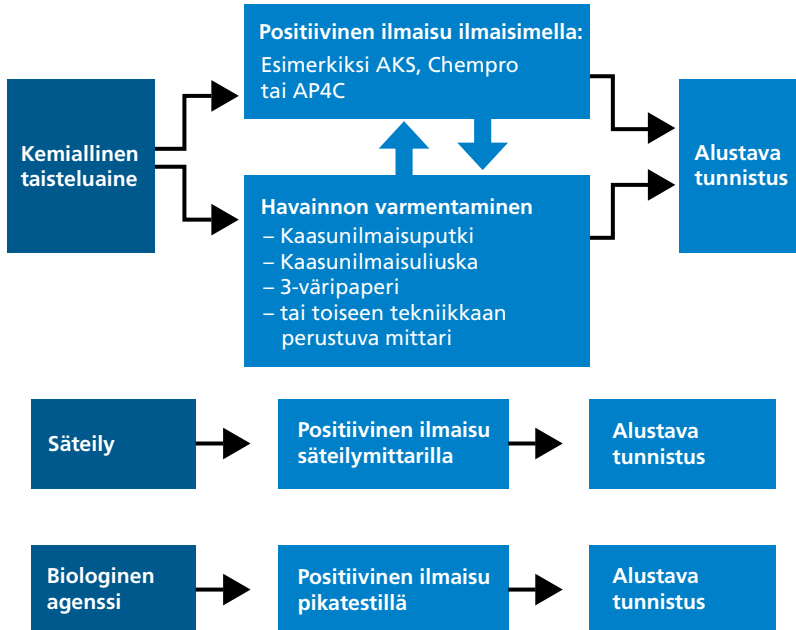
Toinen vaihtoehto on siirtää ainetta esimerkiksi muovipussiin ja pitää ilmaisinta sen suuaukolla. Jos taas kyseessä on suuria määriä helposti haihtuvia ilmakaasuja, niin tällöin voidaan ilmaisimen mahdollinen kyllästyminen tai virheilmaisuus välttää imeyttämällä ainetta esimerkiksi pumpulipuikkoon, josta ilmaisu voidaan tehdä hieman sivummalla.

Kemiallisen taisteluvälineen ollessa kyseessä havainto varmistetaan toisella eri teknologiaan pohjautuvalla ilmaisintekniikalla. Varmentamisessa voidaan käyttää toista eri ilmaisutekniikkaan perustuvaa automaattista ilmaisinta tai manuaalisia ilmaisuvälineitä, kuten kaasunilmaisupaperia, -ilmaisuputkia tai -ilmaisuiluskoja.

Säteilyn tai biologisen agenssin ollessa kyseessä alustavan tunnistuksen saamiseksi riittää ilmaisu yhdellä mittarilla tai pikatestillä. Jos ensi-ilmaismien ja havainnon varmentamisen välineiden antama tieto on epäselvää tai ristiriitaista, eikä ympäristö tai olosuhteet tue niiden tuottamaa tietoa, voidaan epäillä virheellistä ilmaisua. Tällöin tiedustelua jatketaan, kunnes havainto voidaan joko varmentaa tai varmuudella kiistää.

C-tilanteessa havainnon kiistämisen perusteena on negatiivinen ilmaisu kahdella eri tekniikkaan pohjautuvalla ilmaisuvälineellä. Kaasunilmaisuputkilla saatu negatiivinen ilmaisu voidaan varmentaa toistamalla testi toisella putkella ja käyttämällä kaksinkertaista ilmamäärää (2 x ohjeen mukainen pumppausten määrä). B- ja R-tilanteessa havainnon kiistämiseksi riittää negatiivinen ilmaisu yhdellä välineellä. Kuviossa 7 on esitetty havainnon varmentamisen perustaistelumenetelmä.

**KUVIO 6.** Alustavan tunnistaminen



Alustavan tunnistuksen tekninen suorite toteutetaan suojelun perustaistelumenetelmän "Alustava tunnistus" mukaisesti!

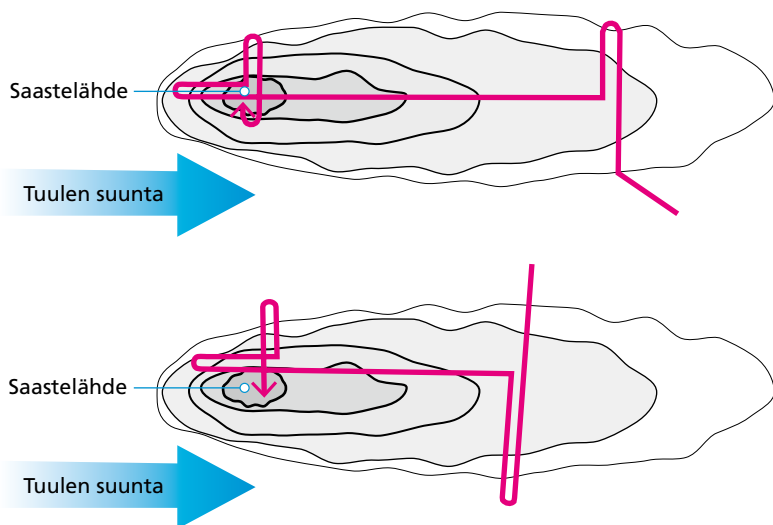
#### 4.4.5 Saastelähteen paikantaminen

Alustavan tunnistuksen jälkeen voidaan aloittaa saastelähteen paikantaminen. Saastelähteen paikantaminen on tärkeää, jotta voidaan selvittää levitystapa, määrittää tarvittavat toimet saasteen leviämisen ehkäisemiseksi ja määrittää näytteenottoaikat. Saastelähteen paikantamisessa tulee huomioida se, että kaikissa tilanteissa voimakkaan pitoisuuden alueella oleskellaan mahdollisimman vähän aikaa.

Alueelta, jolla on havaittu voimakkaita pitoisuuksia, on haastavaa siirtyä tiedustelemaan puhtaammalle alueelle, koska saaste saattaa levitä tiedustelijoiden mukana. Lisäksi tietyt C-ilmatisimet (esim. IMS-tekniikkaan perustuvat) saattavat hälyttää vaarallista ainetta pitkään (kymmenistä minuuteista jopa tuntiin) oltuaan voimakkaassa pitoisuudessa. R-tilanteessa ei samaa ongelmaa ole, koska säteilymittarit eivät kyllästy suurista säteilypitoisuuksista.

Saastelähteen paikantamisessa käytetään hyväksi mittareiden ja aistihavaintojen perusteella suoritettua järjestelmällistä etsintätekniikkaa. Yhtenä tapana on liikkua saastealueella tuulen alapuolella ja sivutuullessa suorassa linjassa etsien korkeinta pitoisuutta. Tarvittaessa voidaan palata takaisin kohti korkeampia pitoisuuksia. Korkeimman pitoisuuden löydyttyä käännytään suoraan vastatuuleen ja etsitään edellä kuvatulla tavalla korkein pitoisuus. Näin jatketaan, kunnes saastelähde on löytynyt.

**KUVA 59.** Saastelähteen paikantaminen



#### 4.4.6 Saastealueen rajojen tiedustelu

Saastealueen rajojen tiedustelulla saadaan muodostettua tarkka kuva saastealueen todellisesta laajuudesta. C-tilanteessa rajoja tiedusteltaessa on muistettava, että aineen ominaisuudet ja vallitsevat olosuhteet vaikuttavat muodostuvaan höyrypilveen ja sen käyttäytymiseen samalla tavalla kuin etureunan paikantamisessa. Joissain tilanteissa voidaan joutua turvautumaan vain ympäristön silmämääräiseen havainnointiin. Tämän vuoksi kemiallisen asean saastealueen rajojen tiedustelu on

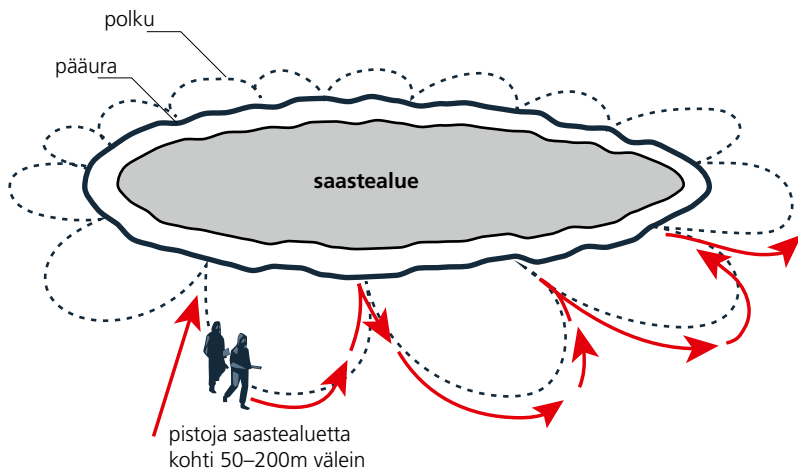
haastava tehtävä ja myös lopputulos on vain suuntaa antava. R-tilanteessa rajojen tiedustelu on yksinkertaisempaa, mutta siinäkin tulee ottaa huomioon esimerkiksi tuulen vaikutus. Voimakas tuuli voi kuljettaa säteilypölyä laajalle alueelle.

Rajojen tiedusteluun kuuluu aina alustava tunnistus. Kun alustava tunnistus on saatu, voidaan rajojen tiedustelu aloittaa aluksi alueelle johtavilta urilta ja tehdä näin pääpiirteinen rajaustaastealueesta. Alue merkitään vähintään alueelle johtavien urien suunnista. Tarpeen mukaan alue voidaan merkitä myös urien ulkopuolelta.

Tarvittaessa tarkempi rajojen tiedustelu tehdään siten, että partio siirtyy tuloreittiään ilmaisupisteestä takaisinpäin noin 50–200 m, aloittaa kiertämään vasta- tai myötäpäivään (olosuhteista riippuen) ja tekee pistoja saastealuetta kohti 50–200 m välein, kunnes saadaan taas uusi ilmaisu. Alustavaa tunnistamista ei ole tarvetta tehdä kuin ensimmäisellä ilmaisukerralla. Näin edeten partio voi kiertää koko saastealueen ja selvittää alueen tarkat rajat kyseisellä ajan hetkellä.

Tiedustelun tulokset voidaan esitellä esimerkiksi karttapiirroksena tai koordinaattipisteinä alueelta. Laajan saastealueen ollessa kyseessä voidaan tiedusteluun käyttää apuna ajoneuvoa, mutta tällöin tulee ajoneuvon nopeus suhteuttaa käytössä olevan ilmaisimen ilmaisunopeuteen. Pistojen tekemisessä on myös huomioitava se, että käytössä olevat mittarit ehtivät tarvittaessa huuhtoutua ja palautua ennen kuin saastealuetta lähestytään uudelleen. Tämä voi olla haastavaa etenkin, jos käytössä on IMS-ilmaisimet, joissa ilmaisimen puhdistuminen perustuu tuulettumiseen. Alla on esitetty periaatekuva saastealueen rajojen tiedustelusta.

KUVA 60. Saastealueen rajojen tiedustelu



#### 4.4.7 Näytteenotto

Näytteenottotapahtuma tulisi aina suunnitella ja valmistella ennen varsinaista näytteenottoa. Tämä edellyttää kohteen tiedustelua ja sen tuottaman tiedon perusteella tehtyä näytteenottosuunnitelmaa. Näytteenottosuunnitelma voi yksinkertaisimmillaan sisältää näytteenottokohteet, näytteenottojärjestyksen ja otettavat näytetyypit sekä suunnitelman partion puhdistamisesta. Suunnitelman perusteella partio valmistelelee tarvitsemansa materiaalin.

Poikkeustapauksissa tiedustelu ja näytteenotto voidaan suorittaa samalla kertaa. Se kuitenkin hidastaa toimintaa merkittävästi, sillä esimerkiksi partion mukana kuljetettavan kaluston määrä kasvaa merkittävästi. Jos käytössä on kaksi suojelutiedustelupartiota, toinen partio voi valmistautua näytteenottoon toisen vielä tiedustellessa kohdetta.

Näytteenotossa saastealueelle viedään mahdollisimman vähän kalustoa puhdistamistarpeen minimoimiseksi. Se, mitä saastealueelle viedään, on suojattu muovilla tai on kertakäyttöistä välineistöä. Näytteenottomateriaali valmistellaan uudelleen suljettaviin pusseihin (tai vast.). Pakkauksiin on hyvä varata tarvikkeita siten, että tehtävä ei keskeydy esimerkiksi näytteenottovälineen rikkoutumisen vuoksi. Tämän varmistamiseksi pusseihin esimerkiksi pakataan kaksinkertainen määrä tarvikkeita, mitä yhtä näytettä varten tarvittaisiin.

Materiaalia valmistellessa tulee ottaa huomioon myös kohteella otettavat mahdolliset laadunvarmistusnäytteet sekä muu tarvittava materiaali, kuten esimerkiksi dokumentaatiovälineet, lämpömittarit, ph-paperit ja tarvittavat näytteenotto-ohjeet. Ennen siirtymistä näytteenottokohteelle partion on varmistettava puhdistuksen järjestelyt.

Näytteenotossa sovelletaan puhdas henkilö ja likainen henkilö –periaatetta, jossa toinen henkilö toimii näytteenottajana ja toinen näytteenoton avustajana. Näytteenotto toteutetaan yleensä vähintään kolmen hengen partiolla, jolloin näytteenottotapahtumalle on erillinen johtaja. Tarvittaessa tai mahdollisuuksien mukaan tehtäviä voidaan myös yhdistää tai jakaa. Jos esimerkiksi näytteenoton avustajaa ei ole, voi näytteenoton johtaja toimia myös näytteenoton avustajana.

Lähtökohtana näytteenoton suunnittelussa on, että saastealueelle menee vähin määrä henkilöstöä ja vain tarvittava kalusto, jolla tehtävä saadaan toteutettua. Näin vältetään ylimääräiseltä puhdistamiselta. Näytteenottoa voidaan ohjata myös suoja-alueelta esimerkiksi viestivälineen välityksellä. Suoja-alueella on helpompi lukea näytteenotto-ohjetta, täyttää näytteenottolomaketta ja antaa selkeitä toimintaohjeita ilman, että suojanaamari mahdollisesti häiritsee puheen ymmärtämistä. Partion johtajan paikka on kuitenkin yleensä aina kohteella.



## KUVA 61. Näytteenottotapahtuma



Näytteenottoaikan tiedustelu



Näytteenotto



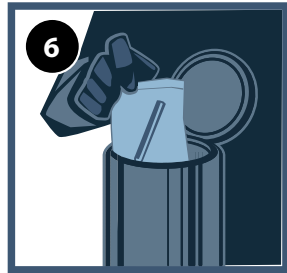
Näytteen pakkaaminen



Dokumentointi



Puhdistaminen



Pakkaaminen kuljetusta varten

Partio aloittaa näytteenottotehtävänsä järjestelmällä kalustonsa näytteenottoaikalla siten, että kaikki tarvittava on helposti saatavilla eikä näytteenottajan tai hänen avustajansa tarvitse juuri liikkua kohteella. Laskettaessa materiaalia maahan voidaan käyttää laskumuovia estämään materiaalin ylimääräinen saastuminen. Näytteenotto toteutetaan erillisten ohjeiden mukaan. Näytettä otettaessa vain näytteenottaja on kontaktissa näytteeseen. Näytteenoton avustajan tehtävä on käsitellä puhtaita näytteenottovalineita ja ojentaa niitä näytteenottajalle pyydettyäessä. Näytteenotonjohtaja käskää ohjeiden mukaisesti jokaisen vaiheen, seuraa näytteenottoa ja tekee tarvittavan dokumentoinnin näytteenottolomakkeelle.

Dokumentoinnissa on huomioitava käytettävien välineiden mahdollinen puhdistamistarve tehtävän jälkeen. Jos näytteenottolomake joudutaan täyttämään saastealueella, voidaan se esimerkiksi valokuvata, jolloin saastealueella täytetyn paperisen lomakkeen voi tuhota ja täyttää uuden puhtaalla alueella. Myös näytteen eri pakkauskerrokset puhdistetaan ristikontaminaation ehkäisemiseksi. Kaikista näytteenottotapahtumista pidetään kirjaa ja ne dokumentoidaan kirjallisesti ja valokuvaamalla. Lisäksi otetut näytteet merkitään ja valokuvataan. Dokumentaation merkitys korostuu otettaessa useampia näytteitä.

Näytteet pakataan ja dekontaminoidaan näytteenotto-ohjeiden mukaisesti. Näytteet tulee pakata kohteella vähintään kolmeen suojakerrokseen. Näytteenottaja luovuttaa näytteen avustajalleen, kun näyte pakataan toiseen suojakerrokseen. Jokainen suojakerros dekontaminoidaan näytteenotto-ohjeiden mukaisesti käyttäen soveltuvia puhdistusaineita kuten isopropanolia tai hypokloriittia.

Eri suojakerroksiin tehdään näytteenotto-ohjeiden mukaiset merkinnät ja ne sinetöidään ohjeen mukaan. Lopuksi näyte siirretään kuljetuspakkaukseen. Siirtämistä ei tule tehdä likaisella alueella, jotta vältetään kuljetuspakkauksen ylimääräiseltä puhdistustarpeelta. Myös kuljetuspakkaus merkitään näytteenotto-ohjeiden mukaisesti ja sinetöidään. Kuvassa 61 on esitetty näytteenoton kulku.

**Näytteenotto toteutetaan erillisten ohjeiden mukaan!**

#### 4.4.8 Kohteiden tiedustelu

Suojelujoukot ottavat tehtäviensä toimeenpanoa suunnitellessaan yhteyttä suojelutoiminnalla tuettavaan joukkoon (suojattava kohde) sekä muihin kohteisiin, joissa suojelutehtävien toteutuminen on tilanteenarvioinnin perusteella todennäköistä (myöh. ”riskikohde”). Yhteydenotossa luodaan valmiudet suojelujoukkojen tuottamalle tuelle tilanteissa, joissa kohteella tarvitaan suojelutoimenpiteitä.

Tärkeimmät kohteet määrittelevät joukon toiminnan suunnittelun lähtökohdat. Tiedustelussa määritetään yhteistoiminnassa tuettavan joukon kanssa ne kohteet, joissa suojelutoiminnalla voidaan parhaiten tuottaa lisäarvoa ja saavutetaan tehokkain vaikutus. Tiedustelun aikana määritetään myös, mitä suojelutoimenpiteitä taistelukyvyyn palauttaminen vaatii ja miten ne toteutetaan.

Mahdollisuuksien mukaan riskikohteen henkilöstö perehdyttää suojelujoukon kohteessa olevien vaarallisten aineiden ominaisuuksiin ja kohteen yleisjärjestelyihin (pelastussuunnitelma). Vastaavasti suojelujoukko voi tarvittaessa kouluttaa kohteen henkilöstöä oman ammattitaidon puitteissa ja antaa mahdollisia suosituksia. Riskiarvion perusteella voidaan tiedustelun aikana kohteille suunnitella ja myöhemmin myös harjoitella puhdistuspaikan toteutus. Tiedustelun pohjalta laaditaan vastesuunnitelma, uhka-arviot ja kohdekortti.

Etukäteistiedustelun yhteydessä on selvitettävä:

- kohteeseen mahdollisesti kohdistuva uhka ja riski
- kohteen tärkeimmät pelastettavat, suojattavat tai puhdistettavat osat
- kohteen mahdollista vaaraa aiheuttavat materiaalit ja aineet
- kohteessa tarvittavat pelastus- tai puhdistustoimenpiteet
- kohteen omat pelastusjärjestelyt.

- kohteen hälytysjärjestelyt
- kohteen yhteystiedot ja -henkilöt
- siirtymisreitit varareitteineen
- muut selvittävät kysymykset
  - alueella olevan joukon tehtävä
  - ilma- ja suojeluvaroitusta ja -hälytystä
  - toiminta asevaikutuksen alaisuudessa
  - lääkintähuolto
  - alueella olevan joukon ilmatorjunnan järjestelyt
  - kohteen läheisyydessä toimivat muut joukot.

Tiedustelussa saatujen tietojen perusteella kohteesta laaditaan kohde-suunnitelma, joka sisältää ainakin seuraavat asiat:

- kohteen riskit
- kohteessa tarvittava resurssi
- kohteen toiminnan kannalta kriittiset pisteet ja niihin liittyvät mahdolliset ensimmäiset tehtävät
- johtaminen ja viestitoiminta
- siirtymisreitit ja yhteyspisteet
- kulutunnisteen ja avaimet kohteeseen
- tarvittava huolto ja muu tuki
- vasteaikavaatimukset
- tietoja kohteesta ja sen erityisvaaroista (esim. kohteiden suojaaminen, vahinkojen rajaaminen ja eristäminen)
- pohja- ja peitepiirrokset
- vedensaantimahdollisuudet.

Suojelujoukot ottavat suunnittelun aikana yhteyttä alueella oleviin riskikohteisiin. Kohteista voidaan myös saada tietoa ylemmällä johtoportaalla tai paikallisella pelastuslaitokselta. Riskikohdetta tiedustellessa otetaan yhteyttä alueen tai laitoksen turvallisuudesta vastaavaan johtajaan tai esimerkiksi turvallisuuspäällikköön.

Riskikohteen tiedustelussa selvitetään ainakin:

- alueella oleskelevien ihmisten ja ajoneuvojen lukumäärä alueella eri vuorokauden aikoina
- henkilöstön koulutustaso sekä mahdolliset suojautumisvälineet ja ilmaisimet
- vaaralliset aineiden määrät, paikat, ominaisuudet ja mahdolliset vaara-alueet
- kartta alueesta sekä rakennusten pohjapiirrokset
- vesipisteiden ja palopostien sijainti
- kohteen yhteystiedot ja -henkilöt.

Lisäksi kohteesta on hyvä selvittää:

- onko kohteesta laadittu mahdollisesti pelastussuunnitelma ja pyytää siitä kopio?
- mahdolliset aikaisemmin tapahtuneet turvallisuuspoikkeamat
- pahin mahdollinen onnettomuus, joka yhteyshenkilön mielestä voisi tapahtua

- onko kohteessa välineitä, millä tuotteet tai tavarat voidaan kuljettaa pois vaara-alueelta mahdollisen onnettomuuden sattuessa?
- ympäristö, johon aineet levitessään voivat vaikuttaa sekä mitkä ovat evakuointi- ja eristämisaalueet.

Tiedustelutulosten perusteella vaarallisille kohteille laaditaan kohdekortit, jotka sisältävät uhka-arviot ja toimintasuunnitelmat. Kohteen vastuuhenkilöstö määrittää myös tärkeimmät puhdistettavat kohteet. Se voi olla henkilöstöä, materiaalia, rakenteita tai muuta kohteen kokonaistoiminnalle tärkeää. Tiedustelussa saatujen tietojen perusteella kohteesta laaditaan toiminnallinen suunnitelma, joka sisältää ainakin kohteessa tarvittavat resurssit, johtamisen ja viestitoiminnan, siirtymisreitit ja yhteyspisteen, huollon ja muut tukitarpeet sekä vasteajan. Toiminnallisen suunnitelman perusteella komentopaikka pystyy hälytyksen tullen lähettämään tehtävään oikeanlaisen joukon mahdollisimman nopeasti. Liitteessä 16 on esitetty esimerkki kohdekortista.

## 4.5 Suojautuminen

### 4.5.1 Suojautumisen toteuttaminen

Henkilöstö suojautuu CBR-aineita vastaan käyttämällä henkilökohtaisia suojaimeita. Henkilöstön suojautumisessa keskeistä on paljaiden ihonkohtien ja hengitysteiden suojaaminen. Useimmat taisteluaineet imeytyvät tehokkaasti myös ihon läpi, joten koko vartalo on suojattava. Pelkkä suojaanamari ei siis anna riittävää suojaa ja sen tiivys tulee tarkastaa ennen käyttöä.

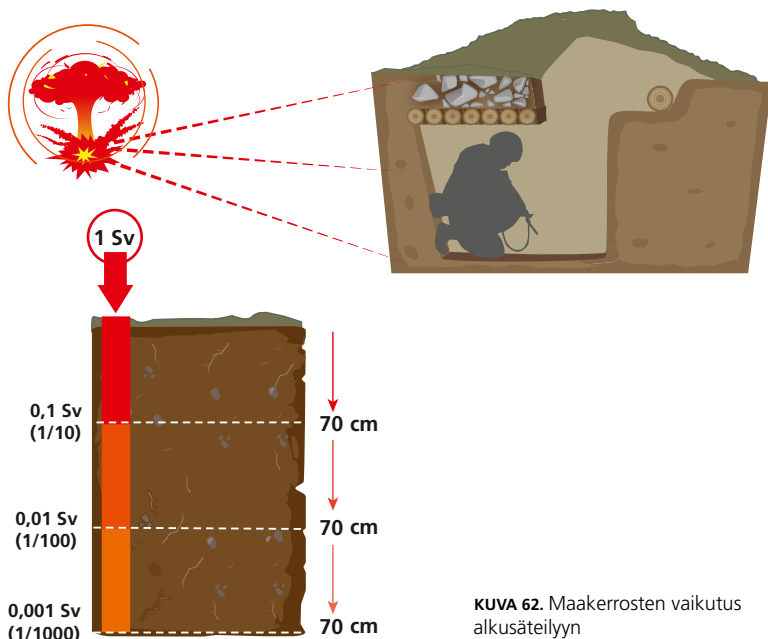
Suojavarustuksen toimivuuden takaamiseksi käytettävien varusteiden tulee olla oikean kokoisia ja ehjiä. Esimerkiksi sadeviitan repeämästä voi päästä roiskeita tai säteilypölyä iholle tai liian isot varusteet voivat muodostaa niin kutsuttuja onteloita. Tällaiset ilmataskut saattavat henkilön liikuessa imeä ympäröivää ilmaa ja sen mukana taisteluaineita tai säteilypölyä sisäänsä, jolloin ne voivat kulkeutua myös iholle ja sitä kautta elimistöön.

Kemiallisia taisteluaineita vastaan suojaudutaan käyttämällä aktiivihilivälisua, joka estää höyrystyneen taisteluaineen pääsyn iholle. Roiskeita vastaan suojana käytetään suoja-pukua tai sadeasua. Mahdollisuuksien mukaan ylimääräinen karvoitus ajetaan pois, koska se voi sitoa kemikaaleja ja hiukkasia itseensä. Henkilöstön suojaamiseksi voidaan käyttää myös siihen tarkoitukseen valmisteltuja suoja-tiloja.

Taistelupotero antaa sotilaalle suojaa myös CBRN-aseita vastaan. Katettu potero antaa suojaa räjähdysvaikutuksen lisäksi säteilyltä, nesteroiskeilta ja polttovaikutukselta. Kemiallisten taisteluaineiden osalta on huomioitava, että myrkylliset höyryt ovat yleensä ilmaa painavampia ja tunkeutuvat poteroiden pohjalle. Kuvassa 62 on esitetty maakerrosten

vaikutus alkusäteilyyn. Laskeuman aiheuttamaa jälkisäteilyä vastaan tarvitaan noin puolet kuvassa mainituista alkusäteilyn edellyttämistä katevahvuuksista saman suojan saamiseksi.

Käytettävät suojavarusteet tulee olla ehjiä ja oikean kokoisia!



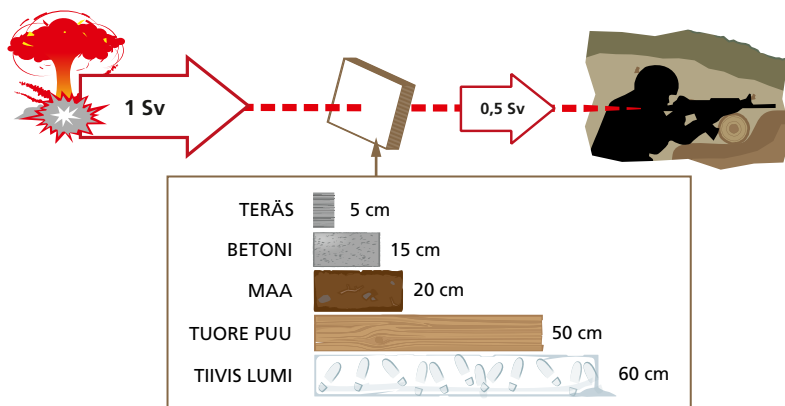
KUVA 62. Maakerrosten vaikutus alkusäteilyyn

Suojauduttaessa polttotaisteluaineilta on otettava huomioon, ettei suojanaamarin suodatin pidätä häkää. Korsut sekä panssarivaunut ja panssaroidut ajoneuvot antavat suojan myös polttotaisteluaineilta. Suojan parantamiseksi yksittäiset taistelijat tai joukko siirtyvät pois voimakkaasti palavalta alueelta ja aloittavat pelastus- ja sammutustoiminnan. Polttotaisteluaineen syyttämä maasto voidaan sammuttaa tukahduttamalla tai vedellä.

Suojauduttaessa säteilyltä voidaan käyttää hyväksi muistisääntöä AIKA, SUOJA ja ETÄISYYS (ASE). Ajalla tarkoitetaan sitä, että oleskellaan korkean annosnopeuden alueella vain, jos on aivan pakko, suunnitellaan korkeassa annosnopeudessa tehtävät toimenpiteet huolella ennen varsinaista suorittamista sekä käytetään lähteen tiedustelussa ja käsittelyssä mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi kauko-ohjattavia työkaluja. Aika vaikuttaa myös esimerkiksi lähilaskeuman kohdalla sen tuottamaan säteilyannosnopeuteen. Jälkisäteilyn annosnopeus heikkenee hitaasti sitä mukaa, kun laskeuman mukana tulleet radioaktiiviset aineet hajoavat.

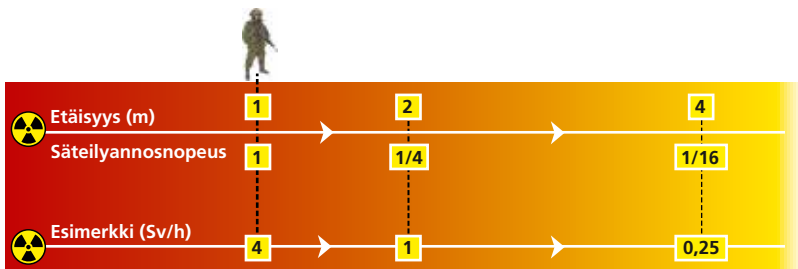
Suojalla tarkoitetaan sitä, että käytetään väliaineita säteilyn vaimentamiseen. Kuvassa 63 on esitetty eri väliaineiden puoliintumispaksuuksia. Puoliintumispaksuus ilmaisee, kuinka paljon väliainetta tarvitaan ionisoivan säteily määrän puoliintumiseen. Etäisyyden kasvattaminen pienentää säteilyrasitusta oleellisesti. Esimerkiksi puhdistettaessa oman tuliaseman tai suojapaikan lähiympäristöstä laskeumapölystä, on radioaktiivinen maa-aines siirrettävä riittävän kauas, jottei se aiheuta enää välitöntä vaaraa. Jos joudutaan käsittelemään voimakkaita säteilylähteitä, tehdään se turvallisen etäisyyden päästä kohteesta, esimerkiksi käyttämällä pitkäkartisia työkaluja.

KUVA 63. Eri aineiden puoliintumispaksuudet alkusäteilyä vastaan



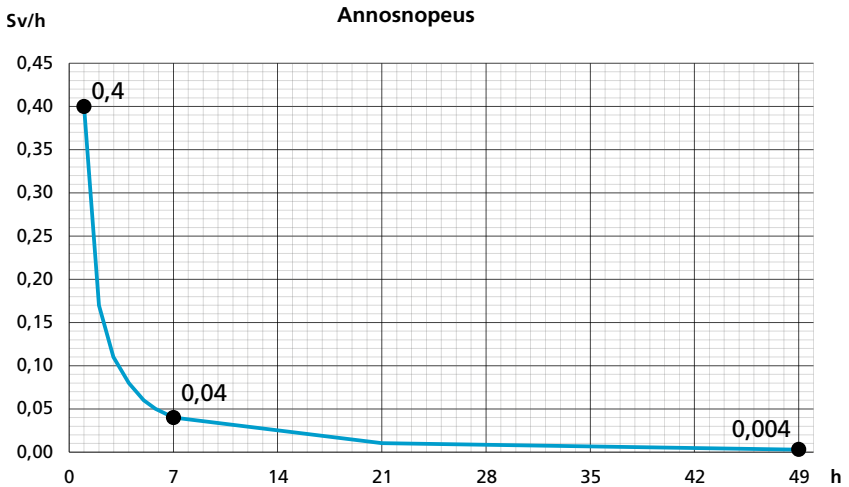
Säteilyrasitusta arvioitaessa voidaan käyttää muistisääntöjä 2–4 ja 7–10. 2–4-muistisäännöllä voidaan laskea säteilyannosnopeus suhteessa välimatkaan. Säteilyannosnopeus pienenee neljäsosaan ( $\frac{1}{4}$ ) kun etäisyys kasvaa kaksinkertaiseksi ( $\times 2$ ). Tämän vuoksi on tärkeää pyyhiä tai muulla tavoin siirtää mahdollinen säteilypöly varusteiden päältä ja tuliaseman lähetyviltä. Kuvassa 64 on esitetty säteilyn annosnopeus suhteessa välimatkaan.

KUVA 64. Säteilin annosnopeuden heikkeneminen suhteessa etäisyyteen



7–10-muistisäännöllä voidaan laskea annosnopeuden muutos suhteessa aikaan. 7–10-muistisääntö pätee ensisijaisesti lähilaskeumaan. Säteilyn annosnopeus heikkenee suhteessa aikaan siten, että ajan seitsemäksinkertaisuudessa ( $\times 7$ ) säteilyannosnopeus heikkenee kymmenesosaan ( $\frac{1}{10}$ ). Kuviossa 7 on esitetty esimerkki säteilyn annosnopeuden heikkenemisestä suhteessa aikaan.

**KUVIO 7.** Esimerkki: Laskeuma alkaa 1 h 30 minuuttia kuluttua räjähdyksestä ja säteilyn annosnopeus saavuttaa huippunsa (0,4 Sv/h) puolessa tunnissa. Säteilyn annosnopeus vähenee seitsemän tunnin kuluessa kymmenesosaan (0,04 Sv/h). Säteilyn annosnopeus vähenee edelleen saman säännön mukaisesti, ollen 49 h tunnin kuluttua 0,004 Sv/h.

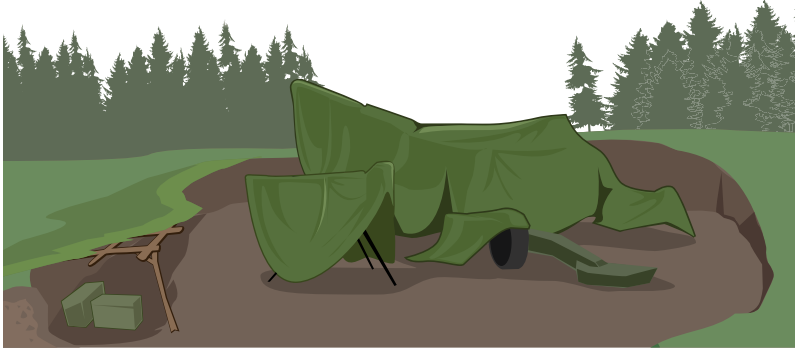


Joukkokohtaista materiaalia ja kalustoa voidaan suojata esimerkiksi hyödyntämällä linnoitteita tai ajoneuvopoteroita. Hajauttaminen ja maastouttaminen tuottavat merkittävää lisäsuojaa. Normaalin ilmapuolustusohjeistuksen mukaisesti ryhmitysalueella olevat ajoneuvot, erikoiskalusto ja majoituslaitteet on sijoitettava vähintään 50 metrin etäisyydelle toisistaan ja naamioitava. Valelaitteita sekä harhauttavaa viesti- ja ajoneuvoliikennettä hyödyntämällä voidaan vastustajaa harhauttaa käyttämään asejärjestelmiään puolustajalle edullisella tavalla.

Ajoneuvojen pehmeä materiaali suojataan suojapeitteillä tai muovilla. Puhdistuspaikalle varataan mahdollisuuksien mukaan ilmanvaihtojärjestelmän vaihtosuodattimia ja opastetaan niiden vaihto ajoneuvoihin. Ajoneuvojen tavaratiloista suojataan vain materiaali, jota ei ole helppo puhdistaa. Suojeluhälytyksen aikana ajoneuvojen ovet pidetään suljettuina. Konttien suojaamisessa käytetään samaa ajattelumallia kuin ajoneuvoissakin. Ryhmityttäessä rakennuksiin selvitetään ilmanvaihdon sulkeminen ja varaudutaan tilojen eristämiseen ja suojaamiseen.

Rakennuksen suuaukulle valmistellaan sulkueteinen, jossa pystytään puhdistautumaan tarvittaessa. Ryhmyttäessä alueelle, jossa ei ole rakennuksia, materiaali suojataan esimerkiksi sijoittamalla se suojamuovin alle. Saastuneet varusteet jätetään suojan ulkopuolelle.

**KUVA 65.** Materiaalin suojaaminen



#### 4.5.2 Tehostetun valmiuden toimenpiteet

Jokaisen sotilaan toimenpiteet komennettaessa **SUOJELUVAROITUS**:

- Välitä varoitus muille huutamalla: "SUOJELUVAROITUS".
- Laita suojanaamari käyttövalmiiksi (tee käyttöönottotarkastus) ja nopeasti saataville (esim. kantolaitteeseen tai vast.).
- Valmistele puhdistus- ja ensiapuvälineet.
- Suojaa paljaat ihon kohdat pukemalla suoja-asu ja suojakäsineet.
- Tarkasta ja tarvittaessa täytä kenttäpullo vedellä ja kiinnitä juomapullon korkki.
- Suojaa myös joukkokohtaiset välineet (aseet, ajoneuvot ja muu materiaali).
- Valmistaudu peittämään poterosi katteella (valmista tai varaa kate tuliaseman lähetyville).
- Poista helposti syttyvä materiaali tuliaseman lähetyviltä.
- Tehosta täyhystä ja valvontaa.
- Jatka tehtäväsi suorittamista.

Komennettaessa **POLTTOVAROITUS** lisäksi:

- Varaa alkusammutusvälineet (esim. lapio, hosa, sammutuspeite tai vast.).
- Lisää vaateetusta ja peitä paljaat ihonkohdat.
- **ÄLÄ LAITA** sadeasua tai CBRN-suojapukua päälle.

Komennettaessa **SÄTEILY-/YDINVAROITUS** lisäksi:

- Varaa havun oksia välitöntä puhdistusta varten.
- Varaudu olemaan suojautuneena useita tunteja.



Suojanaamarin **käyttöönottotarkastus** sisältää:

- suojanaamarin ulkoisen kunnan tarkastamisen (kumiosien, nauhaston, linssien, suodattimen tai suodattimien, venttiilien ja juomaletkun eheys sekä kiinnitys)
- suodattimen tai suodattimien kunnan tarkastuksen ravistamalla (ravistaessa ei tule kuulua rapinaa eikä hiilijauhetta saa valua ulos)
- mahdollisten näönkorjaimien eheyden ja kiinnityksen tarkastamisen
- suojanaamarin tiiviyn tarkastamisen (puhallus- ja imukoe).

#### **Puhallus- ja imukoe:**

- Kiinnitä suojanaamariin suodatin tai suodattimet ja pue se päälle.
- Ulospuhalluksen aikana peitä uloshengitysventtiili ja sisään hengittäessä peitä suodatin tai suodattimet.
- Tarkasta tiivis.

Lisäksi joukkokohtaisina toimenpiteinä suojataan kalustoa, rakennetaan henkilöstölle suojatiloja ja ryhmitetään joukot hajaryhmyykseen, jos näin ei ole jo tehty. Tuliaseman suojakate antaa välttämättömän suojan ensimmäisten kriittisten sekuntien ajan. Kate voidaan tehdä pellistä, rakennuslevystä, laudasta tai maastosta saatavasta materiaalista. Katteen on oltava luja ja tiivis ja sen on kestävä kovaakin käsittelyä. Kate on polttovaroituksen aikana pidettävä märkänä. Sen on oltava välittömän ympäristönsä mukaisesti naamioitu. Kuvassa 66 on esitetty suojeluvaroituksen toimenpiteet.

Polttovaroituksessa sadeasua tai lumipukua ei saa pukea päälle, koska ne ovat helposti palavaa materiaalia. Toimintakyvyn ylläpitämiseksi kovalla pakkasella voidaan kuitenkin pukea pakkastakki ja pakkashousut, mutta silloin on varauduttava suojautumaan palamattomalla vaatetuksella tai sammutuspeitteellä. Kesäaikana voi kastella esimerkiksi huonosti palavasta kankaasta valmistetun vaatekappaleen, jota voidaan käyttää lisäsuojana polttotästeluhuökkäyksen alkaessa. Päällä olevia vaatteita ei saa kastella, koska märät vaatteet johtavat lämpöä huomattavasti helpommin kuin kuivat, ja tällöin on vaarana, että kuumat vaatteet aiheuttavat palovammoja iholle.

Säteily- tai ydinvaroituksessa nautitaan lisäksi joditabletit. Joditabletit estävät radioaktiivisen jodin kertymisen kilpirauhaseen. Joditabletit eivät suojaa muilta radioaktiivisilta aineilta. Jos tabletti nautitaan 1–6 tuntia ennen radioaktiivisen jodin hengittämistä, antaa se lähes 100 % suojan, joka kestää 1–2 vuorokautta. Suoja on noin 90 %, jos tabletti nautitaan samaan aikaan kun hengitetään radioaktiivista jodia ja 50 %, jos joditabletti otetaan 4–6 tuntia myöhemmin. Tablettien nauttimisesta ei ole enää hyötyä puolen vuorokauden kuluttua radioaktiivisen jodin hengittämisestä.

KUVA 66. Suojeluvaroituksen toimenpiteet



### 4.5.3 Täysvalmiuden toimenpiteet

Jokaisen sotilaan toimenpiteet komennettaessa SUOJELUHÄLYTYKS:

- Välitä hälytys muille huutamalla: "SUOJELUHÄLYTYKS".
- Pue suojanaamari hengitystä pidättäen ja silmiä kiinni pitäen alle 10 sekunnissa.
- Suojaudu lähimpään suojaavaan paikkaan (esim. katettuun poteroon).
- Vedä rakentamasi kate suojaksi.
- Auta taistelijapariasi.
- Jatka tähytystä ja valvontaa.
- Jatka tehtäväsi suorittamista.

Komennettaessa POLTTOHÄLYTYKS:

- Pue suojanaamari hengitystä pidättäen ja silmiä kiinni pitäen alle 10 sekunnissa.
- ÄLÄ LAITA sadeviittaa, sadeasua tai CBRN-suojapukua päälle.
- Suojaudu tulasemaan tai korsuun.
- Vedä rakentamasi kate suojaksi.
- Suojaa vartalosi ja peitä paljaat ihonkohdat vaatteilla.

Komennettaessa SÄTEILY-/YDINHÄLYTYKS:

- Pue suojanaamari hengitystä pidättäen ja silmiä kiinni pitäen alle 10 sekunnissa.
- Heittäydy poteron pohjalle.
- Pysy paikallasi painevaikutuksen ajan.
- Auta taistelijapariasi.
- Pysy poteron suojassa ja jatka tehtäväsi suorittamista, kunnes joukkosi saa ohjeet jatkotoimista.

Suojeluhälytyksen jälkeen:

- Suorita välitön puhdistus ensin itsellesi.
- Auta taistelijapariasi.
- Suorita välitön puhdistus joukkokohtaiselle kriittiselle materiaalille.

Polttohälytyksen jälkeen:

- Sammuta tuli tukahduttamalla se märällä kankaalla, maalla, hiekalla tms.
- Kaavi mahdollinen palava aines pois iholta ja peitä palovamma kostealla siteellä.
- Auta taistelijapariasi.
- Jatka tehtäväsi toteuttamista.

Säteily-/ydinhälytyksen jälkeen:

- Poista poteron suojakate ja puhdistu se.
- Ravistele ja harjaa säteilevä pöly aika-ajoin varusteistasi.
- Poista saastunut maa poteron ympäriltä kahden metrin säteellä.

Polttoastelehuhyökkäyksen jälkeen on pidätettävä hengitystä niin pitkään kuin se on mahdollista. Sen jälkeen on hengitettävä esimerkiksi märän kankaan tai sammaltukon lävitse, joka jäädyttää polttavan kuuman ilman. Mahdollisuuksien mukaan on siirryttävä pois voimakkaasti palavalta alueelta vastatuuleen esimerkiksi vaihtopoteroihin. Ensisijaisesti on sammutettava mahdolliset henkeä uhkaavat palot. Iholla olevat roiskeet kaavitaan pois, syttyneet vaatteet sammutetaan ja palavat roiskeet tukahdutetaan oman tuliaseman ympäriltä. Mahdollisiin palovammoihin annetaan ensiapua, autetaan taistelijaparia ja jatketaan tehtävän suorittamista.

**KUVA 67.** Toiminta suojeluhälytyksessä ja sen jälkeen

**Toimenpiteet suojeluhälytyksessä:**



- Suojaudu lähimpään suojaavaan paikkaan (esim. katettuun poteroon).
- Peitä potero katteella.
- Auta taistelijaparia.
- Tee välitön puhdistus ensin itselle.
- Auta taistelijaparia.

**Polttohälytyksen jälkeen:**

**Säteily- ja ydinhälytyksen jälkeen:**



- Pidätä hengitystä ja sen jälkeen hengitä märän kankaan/ sammaleen läpi.
- Sammuta palopesäkkeet, poista palava aine iholta ja vaatteilta.
- Ensiapu.
- Puhdista suojakate.
- Ravista/harjaa säteilypöly pois varusteista.
- Poista saastunut maakerros väh. 2 m säteellä tuliaseman ympäriltä.

## 4.6 Puhdistaminen

### 4.6.1 Puhdistamisen toteuttaminen

Puhdistamisen toteuttaminen jaetaan neljään vaiheeseen: 1. suunnittelu, 2. valmistelu, 3. toteutus ja 4. jälkitoimet. Suunnitteluvaiheessa määritetään tehtävän kannalta keskeisin materiaali, kalusto sekä alueet tai kohteet ja selvitetään omat kyvyt sekä alueen tuottamat mahdollisuudet edellä mainittujen puhdistamiseen. Valmisteluvaihe pitää sisällään ne käytännön toimet, joihin ryhdyttäessä aloitetaan valmistautuminen varsinaisen puhdistustoiminnan toteutukseen.

Valmisteluvaiheessa perehdytetään mahdollisuuksien mukaan alueella olevat joukot toimintaan puhdistuspaikalla. Toteutusvaiheen aikana suoritetaan varsinainen puhdistaminen ja joukon mahdollinen uudelleen varustaminen. Jälkitoimilla tarkoitetaan toimenpiteisiin, joihin on ryhdyttävä varsinaisen puhdistustoiminnan jälkeen, jotta varmistutaan että alue, jolla puhdistustoimintaa on suoritettu, on turvallinen käyttöä.

Jokaisen sotilaan on osattava käyttää henkilökohtaista puhdistusainetta ja osattava välttömän puhdistuksen tekeminen. Jokainen sotilas puhdistaa heti saastumisen jälkeen ensin itsensä ja auttaa sen jälkeen taistelijapariaan tai partiotaan. Jokainen sotilas osallistuu sen lisäksi joukkonsa kriittisen materiaalin puhdistukseen.

Puhdistamisessa käytettävä vesi hankitaan yleensä kiinteistä vesipisteistä (vesijohtoverkko), mutta tarvittaessa voidaan käyttää myös luonnonvesilähteitä. Puhdistustoiminnassa käytettävä vesi on mahdollisuuksien mukaan tutkittava esimerkiksi kenttähygienialaboratoriossa. Periaatteena on, että käytettävä vesi on talousvedeksi kelpavaa. Näin varmistutaan, ettei vedestä aiheudu vaaraa puhdistettavalle joukolle eikä puhdistusjärjestelmää tarvitse myöhemmin puhdistaa ja desinfioida.

Henkilöstön, materiaalin ja ajoneuvojen puhdistamista varten perustetaan yleensä omat puhdistuslinjastot. Puhdistuslinjastojen rakenteeseen kuuluu linjastosta riippumatta aina puhdistusaineen levittäminen, puhdistusaineen vaikutusajan odotus, huuhtelu ja tarkastus. Henkilöstön puhdistuslinjastolla on lisäksi erillinen saappaidenpesupiste, jossa puhdistetaan jalkineet. Ajoneuvojen puhdistuslinjasto sisältää usein myös esihuuhtelupisteen, jonka tarkoituksena on puhdistaa ajoneuvot ajon aikana kertyneestä liasta ja kurasta.

Materiaalin puhdistuslinjastolla on hyvä olla mahdollisuuksien mukaan tarkastus myös ennen puhdistamista, jotta ei turhaan käytettäisi resursseja puhtaiden välineiden puhdistamiseen. Koska B-agenssien ilmaistamiseen ei ole kenttäkäyttöön soveltuvaa ilmaisu- tai mittausvälinettä, linjaston rakenteeseen ei kuulu tarkastuspistettä B-aseen käyttötilanteessa. Tällöin puhdistustoiminnassa korostuu järjestelmällisyys ja pikkutarkkuus omien tappioiden välttämiseksi. R-puhdistuslinjastolla ei

puhdistusaineen levittämisen jälkeen tarvitse odottaa puhdistusaineen vaikutusaikaa, sillä puhdistusaineella vain irrotetaan saaste pinnoilta eikä neutraloida sitä.

Puhdistaminen tehdään aina niin tarkasti, että tarkastamiselle ei ole tarvetta. Hyvä on kuitenkin tehdä esimerkiksi pistotarkastuksia likaisimmille sekä vaikeasti puhdistettaville kohteille, kuten ajoneuvojen rengaskoteloilta ja jalkineiden pohjille. Puhdistamisen tavoitetaan nyrkkisääntönä voidaan ajatella, että puhdistamisen jälkeen puhdistaja henkilökohtaisesti uskaltaisi poistaa suojanaamarin ja käyttää puhdistettua välinettä tai esimerkiksi ajaa puhdistettua ajoneuvoa.

Toiminta puhdistuslinjastoilla tehdään järjestelmällisesti, jotta puhdistajien tilannetietoisuus tehtävänsä suorittamisesta säilyy jatkuvasti myös pitkäaikaisissa tehtävissä ja jotta vältytään muun muassa ristikontaminaatiolta. Puhdistuslinjastoille on määrättävä riittävä määrä henkilöitä puhdistamaan, siirtämään ja tarkastamaan materiaalia. Henkilöstön tehtävät määritetään selkeästi siten, että likaista materiaalia käsitellyt henkilö ei missään vaiheessa käsittele puhdasta tai puhdistettua materiaalia. Lisäksi materiaalia siirretään pisteiden sisällä ja pisteeltä pisteelle järjestelmällisesti edeten siten, etteivät likainen ja puhtas materiaali sekoitu. Puhdistustoiminnassa käytetään apuna puhdistettavaa joukkoa, etenkin materiaalin puhdistamisessa ja siirtämisessä. Avuksi käsketään henkilöstöä vain puhdistetusta ja huolletusta joukosta, jotta välitetään materiaalin mahdollinen tahaton kontaminaatio.

Materiaalin puhdistuslinjastolla käytetään laskualustana suojamuoveja tai -peitteitä, joilla estetään saasteiden leviäminen. Puhdistuslinjastolla mitään materiaalia ei lasketa suoraan maahan esimerkiksi puhdistamista tai tarkastamista varten, vaan aina suojamuoville. Puhdistamisen jälkeen materiaali siirretään seuraavalle pisteelle puhtaan ja likaisen alueen rajalle sen likaiselle puolelle tarkastusta varten. Rajalla materiaali tarkastetaan käytössä olevalla mittarikalustolla erillisen tarkastushenkilöstön toimesta. Jos materiaali todetaan puhtaaksi, se siirretään pisteen sisällä puhtaalle puolelle odottamaan siirtoa. Jos taas mittari hälyttää materiaalia tarkastaessa, siirretään saastunut materiaali takaisin puhdistettavaksi. Tarkastuspisteellä varmistutaan siitä, ettei tarkastamattomat ja puhtaat materiaalit pääse sekoittumaan keskenään ristikontaminaation ehkäisemiseksi.

Tietyissä erityistilanteissa tai erityiskohteissa voidaan joutua puhdistamaan myös sisätiloja ja maastoa. Tällaisia erityistilanteita tai -kohteita voivat olla esimerkiksi johtamispaikalle toteutettu pistemäinen taisteluaineisku tai laaja taisteluainelevitys sillalle tai teiden risteyskohtaan. Sisätilat puhdistetaan soveltuvilla kemikaaleilla sekä märkäimurilla tai muulla sisätilan puhdistamiseen soveltuvalla laitteella. Sisätiloja puhdistettaessa on otettava huomioon ilmanvaihto- ja lauhdutuskoneet. Tietokoneiden, kameroiden ja muiden herkkien laitteiden puhdistamiseen käytetään nopeasti haihtuvia puhdistusaineita, kuten isopropanolia tai etanolia. Herkkien laitteiden käyttäjien tulisi tarvittaessa antaa ohjeita puhdistusta suorittaville henkilöille esimerkiksi laitteiden herkästi vahingoittuvista osista tai niiden muista erityispiirteistä.

Jälkitoimiin kuuluu, että puhdistamisen päätyttyä puhdistuspaikka puretaan ja alue ”jälkikäsitellään”. Jälkikäsitelyyn sisältyy puhdistamisessa käytetyn kaluston sekä alueen puhdistaminen tarvittavilta osin ja mahdollinen tarkastaminen. Alueen puhdistaminen voi olla tarpeellista muun muassa ajoneuvon puhdistuslinjastolla esihuuhtelupisteen ja henkilön puhdistuslinjastolla saappaiden pesuultaan lähistöllä. Jälkikäsitelyillä palautetaan omaa taistelukykyä, vähennetään maaston kuormitusta ja laimennetaan alueelle mahdollisesti jäävien CBR-aineiden jäämien vaikutusta. Puhdistuspaikalle valmistellut imeytysurat ja -altaat sekä tuhottavien materiaalin keräyskuopat käsitellään puhdistusaineilla, peitetään ja merkitään. Pisteillä käytetty materiaali tarkastetaan ja tarvittaessa puhdistetaan.

Jälkikäsitelyä voidaan helpottaa käsittelemällä imeytysurat ja -altaat ennen puhdistustoiminnan aloittamista. Puhdistustoiminnan aikaisella säännöllisillä henkilöstön ja materiaalin puhdistustoimenpiteillä helpotetaan jälkikäsitelyä ja parannetaan työturvallisuutta. Jälkikäsitelyyn jälkeen alue eristetään ja merkitään, kunnes sitä on jälleen turvallista käyttää. Tarvittaessa alueelle järjestetään myös vartiointi ylempään johtoportaan osoittamien lisäresurssien turvin. Alueen käyttökelpoisuuden voi tarvittaessa tarkastaa ilmaisuvälineillä ja ottamalla näytteitä. Puhdistuspaikan jälkikäsitelyssä ja saastuneen materiaalin hävittämisessä tarvitaan yleensä tukea ylempältä johtoportaalta.

#### 4.6.2 Henkilöstön puhdistaminen

Jokainen sotilas suorittaa välittömän puhdistuksen itselle ja taistelijaparille tilanteen niin vaatiessa. Epäiltäessä saastumista CB-aineille voidaan varusteiden puhdistamisessa käyttää esimerkiksi puhdistuspulveria, puhdistuspyyhkeitä, vettä ja saippuaa tai esimerkiksi klooripohjaisia puhdistusaineita. Tarvittaessa myös ihon puhdistukseen tarkoitettuja puhdistuspyyhkeitä voidaan käyttää varusteiden puhdistamiseen.

R-aineita puhdistettaessa pyritään saastekuormaa vähentämään ravitsemalla ja harjaamalla varusteita. Jos saaste on huokoisella pinnalla, esimerkiksi vaatteissa, ei sen puhdistamiseen tulisi käyttää vettä, jottei mahdollinen taisteluaine liukene veteen ja kulkeudu iholle. Vaikeasti puhdistettavat ja pahiten saastuneet materiaalit tuhoataan tai saastuneet kohdat leikataan pois. R-aineita puhdistettaessa on muistettava, ettei säteilevää ainetta voida neutraloida, vaan se siirretään pois saastuneelta pinnalta.

Jos henkilön iholle on päässyt taisteluainetta (esim. suojautumattomuuden vuoksi), on välittömän puhdistuksen suorittaminen ensiarvoisen tärkeää. Tehokkaimpaan vaikutukseen päästään, jos puhdistaminen suoritetaan viiden (5) minuutin kuluessa taisteluaineen joutumisesta iholle. Puhdistuspulveri ja RSDL (Reactive Skin Decontamination Lotion) -puhdistuspyyhe kuuluvat jokaiselle sotilaalle jaettavaan henkilökohtaisiin puhdistusvälineisiin. Ne soveltuvat parhaiten iholle joutuneiden taistelukumikaalipisaroiden välittömään puhdistukseen.

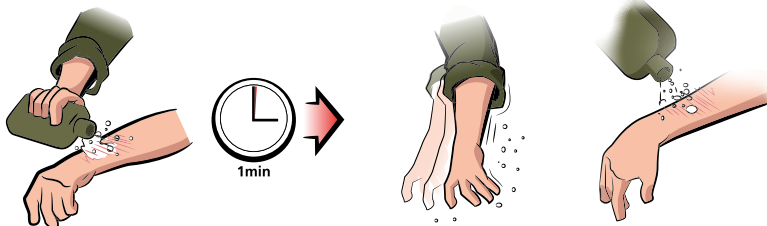
Puhdistusaineita ei tule sekoittaa keskenään, koska ne voivat reagoidessaan muodostaa lämpöä ja aiheuttaa esimerkiksi palovammoja. Jos varsinaista puhdistusainetta ei ole käytettävissä, voidaan taisteluaineiden imeyttämiseen käyttää mitä tahansa nopeasti saatavilla olevaa jauhe- maista ainetta, kuten esimerkiksi talkkia tai vehnäjauhoa. Iholle pääs- seet taisteluaineet voidaan poistaa myös imeyttämällä ne esimerkiksi kankaaseen, puhdistusliinoihin, piimaahan, aktiivihilleen tai muuhun huokoiseen materiaaliin, kuten wc- tai talouspaperiin.

**KUVA 68.** Ihon ja silmien välitön puhdistus

Silmiin ja kasvoille joutuneet taistelu- aineeroiskeet on huuhdeltava heti pois esim. kenttäpullossa olevalla vedellä. Huuhtelun aikana on pidätettävä hengitystä tai hengitettävä pelkän suodattimen kautta. Muualla iholla olevat roiskeet pyyhitään pois tai imeytetään esim. puhdistuspulveriin.



#### PUHDISTUSPULVERIN KÄYTTÖ:



1. Ripottele puhdistus- pulveria saastuneelle ihon kohdalle ja levitä hankaamalla

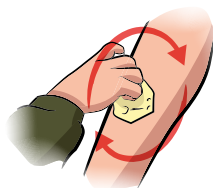
2. Anna vaikuttaa 1 min ajan, jonka jälkeen ravista jauhe pois

3. Pulveroi iho uudelleen ja jätä jauhe iholle

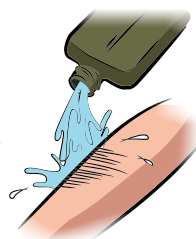
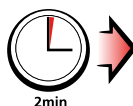
#### PUHDISTUSPYYHKEEN KÄYTTÖ:



1. Revi pakkaus auki ja poista sieni



2. Puhdista kädet ja altistunut iho pyörittävällä liikkeellä



3. Anna aineen vaikuttaa iholla vähintään 2 min ajan ja huuhtelee pois vedellä mahdollisuuksien mukaan



Jos silmiin on päässyt taisteluainetta, on silmää pidettävä auki esimerkiksi kädellä ja huuhdeltava runsaalla vedellä vähintään 30 sekuntia. Huuhtelun aikana hengitetään puhdasta ilmaa suodattimen läpi tai vaihtoehtoisesti pidätetään hengitystä. Kuvassa 68 on esitetty ihon välitön puhdistus puhdistuspulverilla ja puhdistuspyyhkeellä sekä silmien puhdistus.

Täydentävä puhdistus tehdään esimerkiksi vedellä ja saippualla. Peseytyminen voidaan toteuttaa myös puhtaaksi todetussa joessa tai järvenssä. Jokeen mennään alajuoksun puolelta, jotta mahdolliset taisteluaineet eivät leviäisi joen varrelle. Puhdistustulosta voidaan täydentää myös esimerkiksi puhdistuspyyhkeillä, jos vettä ei ole saatavilla. Suojanaamari riisutaan ja puhdistetaan juuri ennen perusteellista ihon pesua. Suojanaamarin ja ihon reunakohtien, kaulan ja ranteiden sekä hiusten ja kynnenalusioiden pesuun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Päällä oleva varustus tarkastetaan ja havaitut saasteet joko harjataan, pyyhitään tai imeytetään pois. Liitteessä 24 on esitetty toiminta puhdistusasemalla toteutettavalla henkilöstön ja materiaalin puhdistuslinjastolla.

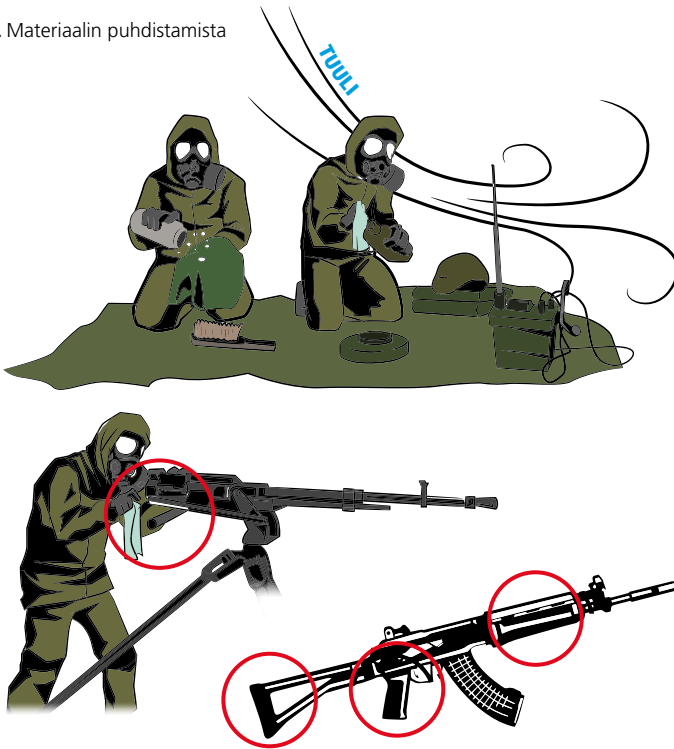
#### 4.6.3 Materiaalin puhdistaminen

Käyttäjän tulisi aloittaa tehtävän suorittamisen ja käyttäjän kannalta välttämättömien välineiden puhdistus mahdollisimman nopeasti saatumisen jälkeen. Puhdistuspulveri sopii hyvin pehmeiden materiaalien puhdistamiseen. Kovien materiaalien puhdistamiseen voidaan käyttää kemiallisia puhdistusaineita tai puhdistusemulsioita. Yksinkertaisimmallaan materiaalin puhdistamiseen voidaan käyttää esimerkiksi puhdistusaineesta tai saippuoliuoksessa liotettua rättiä.

Henkilökohtaiset aseet, työvälineet, viestivälineet ja muut kovapintaisten materiaalit puhdistetaan harjaamalla, pyyhkimällä tai imeyttämällä. Materiaalin välittömässä puhdistamisessa tulee kiinnittää erityistä huolellisuutta usein kosketeltaviin kohtiin. Välittömässä puhdistamisessa paljon puhdistamista vaativien joukkokohtaisista välineistä, kuten raskaista aseista puhdistetaan vain ne osat, joita joudutaan koskettelemaan.

Vaikeasti puhdistettavia tai esimerkiksi kankaisia materiaaleja voidaan myös puhdistaa passiivisesti asettamalla ne tuulettumaan tuulen alapuolelle ja mielellään aurinkoiselle paikalle, joka on turvallisen etäisyyden päässä ryhmytyksestä (väh. 200 m). Materiaalin puhdistamista voidaan tehdä myös käyttäen lämpöä hyödyksi esimerkiksi asettamalla puhdistettavat varusteet tai materiaalit erilliseen lämmitettyyn tilaan, kuten teltaan, joka on sijoitettu tuulen alapuolelle ja turvallisen etäisyyden päähän (väh. 200 m). Edellä mainittuja puhdistamiskeinoja käytettäessä tulee huomioida, että puhdistettavaa materiaalia ei koskaan tule jättää valvomatta ja mahdolliset lisävahingot tulee estää merkittävällä alue tai tila siten, että esimerkiksi kukaan sivullinen ei vahingossa voi altistua taisteluaineille.

KUVA 69. Materiaalin puhdistamista



#### 4.6.4 Ajoneuvojen puhdistaminen

Ajoneuvojen puhdistamisessa käytetään pääasiassa vettä, nestemäisiä puhdistusaineita tai puhdistusemulsiota. Joukon toiminnalle välttämättömät ajoneuvot ja materiaali puhdistetaan harjaamalla, pyyhkimällä ja tilanteen salliessa puhdistamalla puhdistusaineilla tai pelkällä vedellä. Ajoneuvojen pinoille voi kertyä kuraa ja muuta likaa, joka voi peittää mahdollisen taisteluaineen.

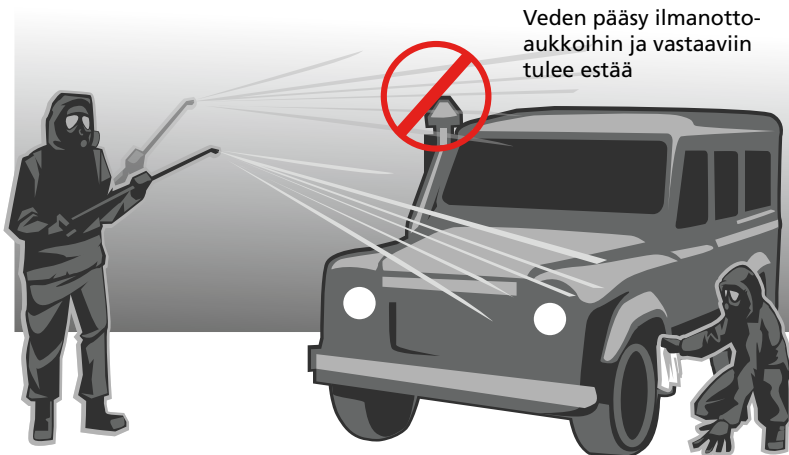
Mahdollisuuksien mukaan ajoneuvon puhdistamisessa on suoritettava esihuuhtelu voimakkaalla vesisuihkulla. Pesuun voidaan käyttää esimerkiksi painepesuria tai moottoriruiskua. Jos käytössä ei ole painepesuria tai vastaavia välineitä, tulee lika poistaa ennen puhdistusaineiden levittämistä mekaanisesti esimerkiksi harjaamalla. Ajoneuvoja puhdistettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota paikkoihin, joihin taisteluaineita on voinut kertyä, kuten alustaan ja rengaskoteloihin. Erikoisajoneuvoja puhdistettaessa on huomioitava mahdolliset vedelle herkät kohdat kuten esimerkiksi ilmanottoaukot.

Ajoneuvojen puhdistaminen on raskasta ja aikaa vievää. Puhdistuslinjastoja varten on järjestettävä mahdollisuuksien mukaan vaihtohenkilöstö. Henkilöstön vaihto on tehtävä lämpötilasta ja puhdistettavien kohteiden määrästä riippuen ½–6 h välein. Kaluston puhdistaa pääosin puhdistuspisteiden henkilöstö.

**KUVA 70.** Ajoneuvon puhdistaminen



Sisätilat  
puhdistetaan imureilla,  
harjoilla ja räteillä



Veden pääsy ilmanottoaukkoihin ja vastaaviin tulee estää

Ennen puhdistusaineiden levittämistä tulee pinnalla oleva lika poistaa esimerkiksi voimakkaalla vesisuihkulla tai harjaamalla.

Rengaskotelot tulee puhdistaa huolella

Ajoneuvojen kuljettajat ohjataan opastuspisteeltä henkilöstönpuhdistuslinjastolle. Ajoneuvojen kuljettajiksi käsketään aiemmin puhdistetuja henkilöitä, jotka ajamisen lisäksi puhdistavat ajoneuvojen sisätilat imureilla, harjoilla ja räteillä sekä vievät ajoneuvot kokoamisalueelle. Ajoneuvoja voidaan pesusta huolimatta joutua käsittelemään vielä jonkin aikaa suojavarusteissa ja puhdistamista on mahdollisesti joukon itsensä jatkettava tarvittavalla tavalla.

Ajoneuvon sisätilojen puhdistamista voidaan täydentää myös hyödyn-tämällä ajoneuvon omaa ilmanvaihtojärjestelmää. Ajoneuvo asetetaan tällöin turvallisen etäisyyden päähän ryhmyksestä (väh. 200 m) ja lisäva-hingot estetään eristämällä ajoneuvo riittävällä tavalla. Käynnissä olevan ajoneuvon lämmitystoiminto asetetaan kuumimmalle ja puhallustoiminto suurimmalle teholle. Lämmitystehoa voidaan edelleen lisätä käyttämällä polttokäyttöistä lisälämmitintä, jos sellainen ajoneuvossa on. Ajoneuvon ovet, ikkunat ja muut luukut tulee olla suljettuna, mutta yksi ikkuna on jätettävä hieman raolleen, jotta helpotetaan mahdollisten höyryjen poistumista ja puhtaan ilman vaihtumista. Avatusta ikkunasta voidaan myös tarvittaessa tarkastaa puhdistustulos esimerkiksi 15 minuutin välein.

Liitteessä 25 on esitetty toiminta ajoneuvon puhdistuslinjastolla.

#### 4.6.5 Potilaiden puhdistaminen

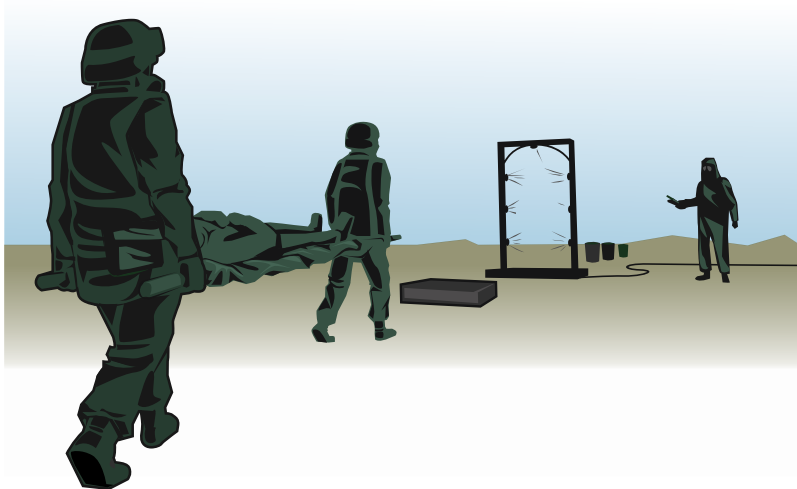
Kävelemään kykenevät potilaat puhdistetaan kuten muutkin kävelevät sotilaat. Jos paripotilaan puhdistamiseen ei ole erillisiä potilaspuhdistukseen tarkoitettua kalustoa, heidät puhdistetaan samoilla puhdistuspisteillä kuten muutkin puhdistettavat. Yksittäisen potilaan pelastamiseen ja puhdistamiseen tarvitaan runsaasti henkilöstöä ja tehtävää helpottaa, mikäli puhdistuspaikka on valmiudessa ennen potilastilanteen syntymistä. Tehtävä vaatii yleensä monen osan yhteistoimintaa. Suojelutiedusteluosa pelastaa ja antaa ensiapua, puhdistusosa puhdistaa ja suojelulääkintäosa ottaa potilaan vastaan ensihoitoa varten tarkastuksen jälkeen.

Ennen puhdistusta suoritetaan potilaslajittelu, jonka tuloksien perusteella aloitetaan potilaspuhdistus. Potilaat pyritään aina puhdistamaan ennen muuta joukkoa. Potilaspuhdistus suoritetaan yleensä aina puhdistavan joukon toimenpitein. Potilaan puhdistusta varten tulisi henkilön puhdistuslinjastolla olla varattuna erillistä kalustoa, kuten paareja potilaiden siirtämistä varten. Jos paripotilaan puhdistamiseen ei ole erillisiä potilaspuhdistukseen tarkoitettua kalustoa, on silloin käytettävä tilapäisvälineitä kuitenkin soveltaen normaaleja puhdistamisen toimintatapamalleja.

Potilaan puhdistuksessa käytettävät parit suojataan muovilla siten, että mahdollisuus saasteen kulkeutumiseen likaiselta alueelta puhtaalle minimoidaan ja parien saastumiselta vältytään. Välittömän ensiavun jälkeen saastunut potilas asetetaan muovitetuille paareille makaamaan ja hänen vaatetuksensa leikataan hänen päältään. Ennen leikkausta voidaan varusteiden päälle levittää puhdistusainetta.

Varusteet riisutaan potilaan päältä järjestelmällisesti siten, että saastuneet varusteet kääritään paareilla olevaan muoviin ja potilas jää makaamaan alasti puhtaille paareille. Saastuneet ihonkohdat voidaan pyyhkiä sopivilla puhdistusaineilla, ennen kuin suojamuovi kääritään potilaan alta. Varusteiden riisumisen jälkeen potilas kannetaan paareilla suihkuun, jossa potilaan iho puhdistetaan kauttaaltaan huolellisesti. Suihkun jälkeen potilas tarkastetaan. Jos potilaan todetaan olevan puhdas, luovutetaan hänet suoraan lääkinnän hoitoon.

**KUVA 71.** Potilaat voidaan puhdistaa samoilla puhdistuspisteillä kuin kävelevät sotilaat

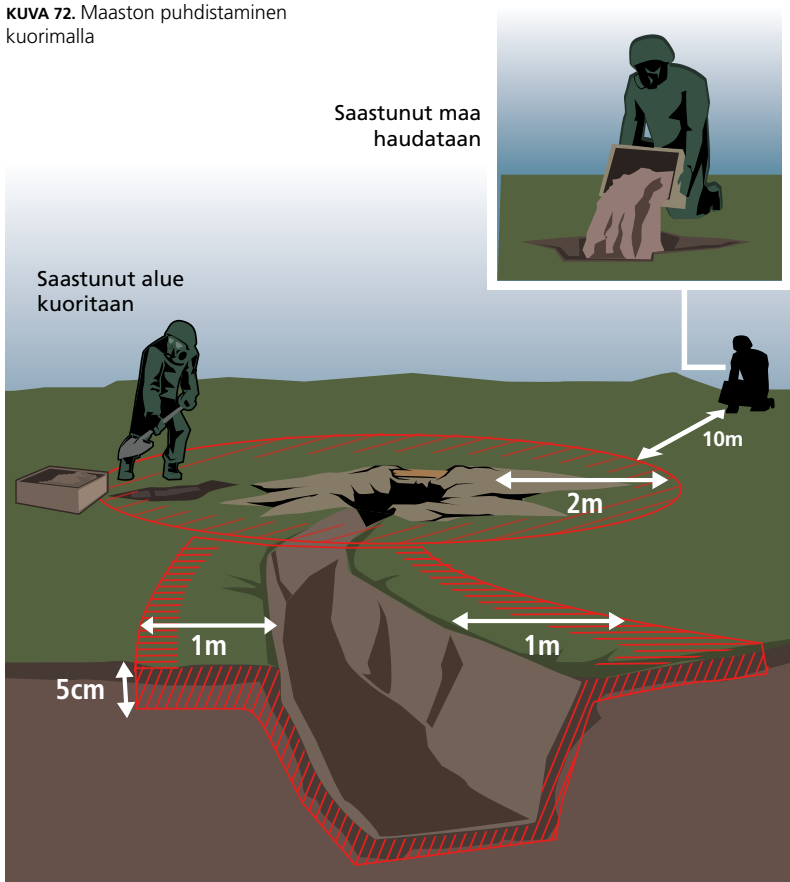


#### 4.6.6 Maaston puhdistaminen

Maaston puhdistuksessa poistetaan, siirretään tai tehdään vaarattomaksi taistelupesäkkeissä, vartiopaikoilla, huoltopaikoilla, poluilla, urilla, teillä, silloilla sekä satamissa ja lentokentillä olevat CBR-aineet. Yksittäiset sotilaat ja taistelijaparit kuorivat maa-aineksen noin 5 cm syvyydestä tuliasemansa ympäristöstä kahden metrin säteeltä ja tuliasemaan johtavan uran varrelta yhden metrin etäisyydeltä. Pintakerros siirretään vähintään kymmenen metrin etäisyydelle ja haudataan. Kuvassa 72 on esitetty maa-aineksen kuoriminen.

Paljaaksi kuorittu alue naamioidaan naamiopaperilla tai puhtaaksi ravistelluilla havuilla. Alueet, joita ei voida kuoria, puhdistetaan puhdistusaineilla. Puhdistamisen toteuttavat yleensä suojelujoukot tai oman joukon oto-suojeluryhmät. C-tilanteessa myös tuliasemien ja majoituspoteroien katteet on puhdistettava hyvin. Kuitenkin vain saastuneet kohdat ja välttämättömimmät urat tai alueet puhdistetaan. Monitoroinnilla seurataan tilanteen kehittymistä ja päätetään toiminnan jatkamisesta ja maastonkohtien käyttöönotosta, niiden uudelleen puhdistamisesta tai niiden sulkemisesta.

**KUVA 72.** Maaston puhdistaminen kuorimalla



Asfaltti- tai betonipäällysteiset ja muut riittävän kovapintaiset suuret kohteet (esim. satamat ja lentokentät) voidaan puhdistaa kemiallisista aineista niitä hajottavilla kemikaaleilla ja vedellä huuhtelemalla. Puhdistuksessa käytettävä aine levitetään kohteeseen yleensä puhdistusajoneuvolla tai vastaavalla. Puhdistusaineelle määrätyn vaikutusajan jälkeen kohde huuhdellaan tarvittaessa vedellä. Tiestön puhdistaminen vaatii suuria vesimääriä, minkä vuoksi puhdistettavalla alueella tai sen välittömässä läheisyydessä on oltava vesistö tai kiinteitä vesipisteitä.

#### 4.6.7 Kohteen puhdistaminen

Kohteen puhdistamisella tarkoitetaan tehtävää, jossa joukon taistelukyky palautetaan puhdistustoiminnalla sen toimintapaikalla. Mahdollisia kohteita määritetään ylempien johtoportaan kanssa rinnakkaisessa suunnittelussa. Kohteet määritetään yleensä sillä perusteella, että niiden taistelukyvyyn palauttamisella on merkitystä kokonaistoiminnan kannalta.

Puhdistettavia kohteita voivat olla esimerkiksi esikunta- ja johtamispaikat (ml. liikkuvat), huoltokeskukset ja materiaalivarastot, suojatilat sekä niiden ulos- ja sisäänkäynnit, erityisen tärkeät tie- ja risteysalueet, ylimenopaikat, viestiasemat, tykistön tuliasemat sekä kiito- ja rullaustiet. Taistelukyvyyn palauttaminen voi tarkoittaa kohteen puhdistustehtävän lisäksi pelastustehtävää tai niiden yhdistelmää.

Kohteen puhdistustehtävässä toimintaan vaikuttavat muun muassa kohteen laajuus ja rakenne, kohteella toimivan joukon suojautumistaso, yleistilanne sekä saasteen laatu ja määrä. Esimerkiksi maastokaasujen pysyvyys maastossa saattaa olla viikkoja tai jopa kuukausia. Tämä vaatii alueella olevan joukon siirtymistä toiselle ryhmitysalueelle heti, kun tieurat, henkilöstö ja kalusto on puhdistettu. Ilmakaasut puolestaan haihtuvat nopeammin kuin maastokaasut, jopa tunneissa levityksestä. Tällöin saastunut joukko voi mahdollisesti jatkaa toimintaa alueella ilman kohteen tai alueen työlästä puhdistamista. Monitoroinnilla selvitetään vaaran olemassaolo ja suojautumisen tarve.

Kohteelle siirtyvät ensimmäisenä suojelutiedusteluosastot, joiden tehtävänä on selvittää saastealueen etureuna tulosuunnasta, merkitä se ja aloittaa saastetilanteen ja kohteen yleistilanteen selvittäminen. Kohteella selvitetään muun muassa vaarassa olevien ihmisten määrä, mahdolliset tulipalot, puhdistusosaston toimintamahdollisuudet, ajoneuvojen käytön mahdollisuus kohteella, vesipisteet ja tärkeimmät kohteet. Sen jälkeen suojelutiedustelupartio tekee tilanneselvityksen puhdistusosastolle ja opastaa sen kohteelle.

Puhdistus toteutetaan tilanteen mukaan sopivilla puhdistusaineilla ja -välineillä. Kohteella puhdistetaan vain taistelukyvyyn palauttamisen kannalta tarpeellinen. Puhdistamisen ja mahdollisen pelastamisen järjestys muodostuu kohteen tärkeimpien osien mukaan. Se voi tarkoittaa esimerkiksi tiettyjen materiaaliyksiköiden taistelukyvyyn, yksittäisten henkilöiden taistelukyvyyn tai rajattujen kulkuväylien käytettävyyden palauttamista.

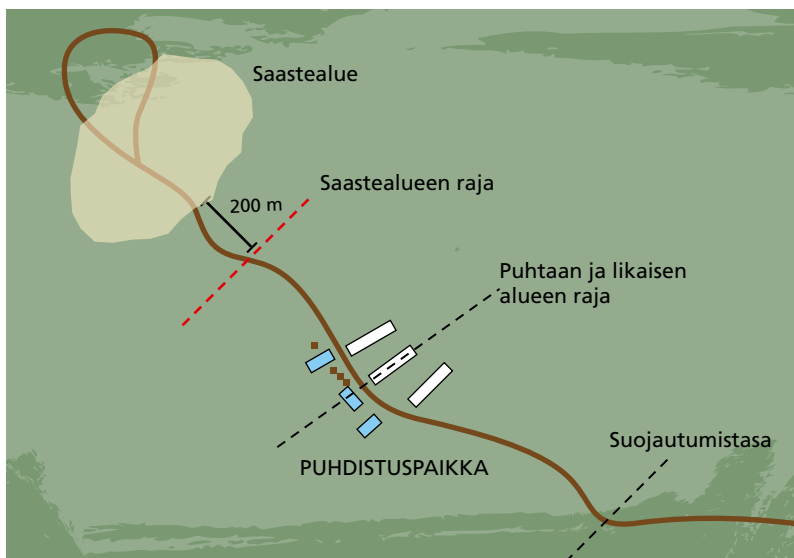
Kohde, jonka toiminnot voidaan siirtää puhdistuksen yhteydessä pois saastuneelta alueelta, on järkevintä puhdistaa kokonaisuudessaan saastealueen rajalla alueelta poistumisen yhteydessä. Tällöin paikan päällä puhdistetaan vain tarvittavat kulkuväylät ja ympäristöä sen verran, että siirtyminen on mahdollista.

Puhdistuspaikka perustetaan kohteen tiedustelun aikana suoja-alueelle mahdollisimman lähelle saastealueen rajaa. Puhdistustehtävän onnistuminen edellyttää, että jokainen tehtävässä toimija tietää vähintään puhdistuslinjaston rakenteen, saastuneen henkilöstön suojautumistason, käytetyn taisteluaineen, saastealueen rajan, puhdistettavien tulosuunnan sekä puhtaan ja likaisen alueen rajan sekä sen merkinnän.

Henkilöstön puhdistuspaikalla puhdistetaan kohteen henkilöstö ja mahdolliset potilaat sekä kohteen puhdistus- ja pelastushenkilöstö. Puhdistuksen jälkeen potilaille annetaan tarvittava ensihoito. Taistelukyvyyn palauttaminen voi edellyttää puhdistetun henkilöstön varustamista osittain uudelleen. Uudelleenvarustamisesta vastaa alueellisessa tukemivastuussa oleva logistiikkajoukko tai viime kädessä joukko omatoimisesti omilla puhtailla vaihtovarusteillaan.

Materiaalin puhdistuspaikalla puhdistetaan kohteen tärkein materiaali sekä pelastus ja puhdistusvälineistö. Ajoneuvojen puhdistuspaikalla puhdistetaan kohteelta poistuvat ajoneuvot sekä pelastus- ja puhdistustoiminnassa käytetyt ajoneuvot sekä perävaunut. Puhdistuksen jälkeen tiedusteluosilla tarkastetaan kohde ja saastuneet alueet merkitään.

KUVA 73. Kohteenpuhdistustehtävän yleisperiaate



#### 4.6.8 Puhdistuspaikka

Ajoneuvojen, materiaalin ja henkilöstön puhdistaminen toteutetaan puhdistuslinjastoilla, joista muodostuu kokonaisuus, puhdistuspaikka. Puhdistuspaikka voidaan perustaa erikokoisena puhdistettavan joukon suuruuden mukaan. Suurien joukkojen puhdistustoimintaa varten perustetaan puhdistusasema, joka poikkeaa puhdistuspaikasta siten, että asemalla toiminnot hajautetaan laajemmalle alueelle. Esimerkiksi ajoneuvojen puhdistus toteutetaan puhdistusasemalla kalustonpuhdistuslinjastolla, joka voi olla jopa kymmeniä kilometrejä pitkän ajoireitin varrella. Puhdistusasemalla puhdistettava joukko myös yleensä



varustetaan ja huolletaan tarvittavilta osilta uudelleen puhdistuksen jälkeen. Varustamisesta ja huoltamisesta vastaavat puhdistettava joukko sekä sitä tukevat logistiikka- ja huoltojoukot. Ylemmän johtoportaan järjestämiä lisäresursseja tarvitaan uudelleen varustamisen lisäksi potilasevakuointeihin ja pitkäaikaisessa toiminnassa opastus-, vartiointi- ja suojausjärjestelyihin. Kuvassa 74 on esitetty komppanian perustaman puhdistusaseman rakenne.

**KUVA 74.** Esimerkki komppanian rakentaman puhdistusaseman rakenteesta.



Puhdistuspaikalla toiminnot järjestetään puhdistamisen kannalta tehokkaimmalla tavalla ja siten, että siellä voidaan tarvittaessa toimia yhtäjaksoisesti useita tunteja. Puhdistuspaikka voidaan perustaa maastoon tai kiinteisiin tiloihin. Puhdistuspaikka koostuu vastaanottoalueesta, ajoneuvojen, henkilöstön ja materiaalin puhdistuslinjastosta, kokoamisalueesta sekä niihin liittyvästä tiestöstä tai kulku-urista. Puhdistuspaikka voi sisältää myös yhteyspisteen (y-piste), jonka kautta puhdistettavat ohjataan puhdistuspaikalle.

Puhdistuspaikan ja sen kaikkien osien rakenteessa ja toiminnoissa on huomioitava järjestelmällisyys ja selkeys. Selkeillä opastuksilla ja merkinnöillä helpotetaan sekä puhdistavan että puhdistettavan joukon toimintaa. Järjestelmällisellä työskentelyllä varmistetaan puhdistamisen onnistuminen. Puhdistavan ja puhdistettavan joukon liikkeen sekä materiaalivirran ohjaamisella vältetään saasteen leviäminen puhdistuspaikan sisällä.

Niin puhdistuspaikan kuin puhdistusaseman yleisjärjestelyt ovat samanlaiset. Puhdistuspaikka sisältää puhdistuslinjastot henkilöstölle, materiaalille ja ajoneuvoille. Pitkäaikainen toiminta puhdistuspaikalla vaatii yleensä jatkuvan vesilähteen, kuten puron, joen tai kiinteän vesipisteen (esim. vesiasema). Veden toimittaminen kohteelle voidaan toteuttaa myös esimerkiksi puhdistusajoneuvolla tai säiliöautolla, mutta se on hidasta ja vähentää puhdistamiseen käytettäviä resursseja puhdistuspaikalta. Puhdistuspaikka voidaan perustaa myös kiinteisiin tiloihin, kuten huoltoaseman yhteyteen, autohalliin, kouluun, uimahalliin, leirintäalueelle tai muuhun asutuskeskuksen tarjoamaan pesutilaan.

Ajoneuvon ja henkilöstön puhdistuspisteille kaivetaan imeytysurat, joilla saastevedet johdetaan pois pisteeltä. Saastevedet voidaan joko kerätä yhteen paikkaan, jossa ne voidaan hajottaa kemiallisesti tai ne voidaan myös kerätä astiaan (esim. jätevesisäiliö). Poikkeustapauksissa voidaan puhdistamisessa syntyneet saastevedet johdattaa vesilähteeseen, jossa ne hajoavat hydrolyysin avulla. Edellä mainituilla toimenpiteillä pyritään minimoimaan ulkopuolisille ja luonnolle aiheutuvat haitat. Puhdistamisesta syntyvän suuren saastevesimäärän vuoksi puhdistustoimintaa tulee välttää pohjavesialueella, jotta talousvesivarannot eivät saastuisi oman toiminnan vuoksi.

Ennen puhdistuspaikalle siirtymistä joukko on toteuttanut alueellaan välittömän puhdistamisen ja mahdollisesti myös täydentävän puhdistamisen. Puhdistettava joukko saapuu puhdistuspaikalle omin välinein ja joukkoa käytetään puhdistuspaikalla materiaalin siirtämiseen sekä tarvittaessa muihin avustaviin tehtäviin. Puhdistuspaikalla tarvittava muu kalusto kootaan yhteen paikkaan, jossa kalusto on suojassa saastumiselta ja säältä. Yleisiä periaatteita toimittaessa puhdistuspaikalla on se, että joukko etenee puhdistuspaikalla yhdelle puhdistuspisteelle kerralla ja, että turhaa liikettä saastuneen ja puhtaan alueen välillä vältetään.

Yleensä joukko toteuttaa omatoimisesti omien varusteidensa puhdistamisen ja henkilökohtaisen puhdistautumisen. Potilaat muodostavat poikkeuksen ja heidän puhdistamisen hoitaa puhdistuspaikan henkilöstö. Puhdistautumisen jälkeen joukko, materiaali ja ajoneuvot kokoontuvat yhteen paikkaan, josta valmistaudutaan jatkamaan tehtävää yhtenä osastona. Tehtävää jatketaan joukon koosta riippuen joko ryhmittäin tai esimerkiksi joukkueittain. Liitteissä 24 ja 25 on esitetty puhdistustoimintaa puhdistusasemalla.

## 4.7 Pelastaminen

### 4.7.1 Sammutustehtävän toteuttaminen

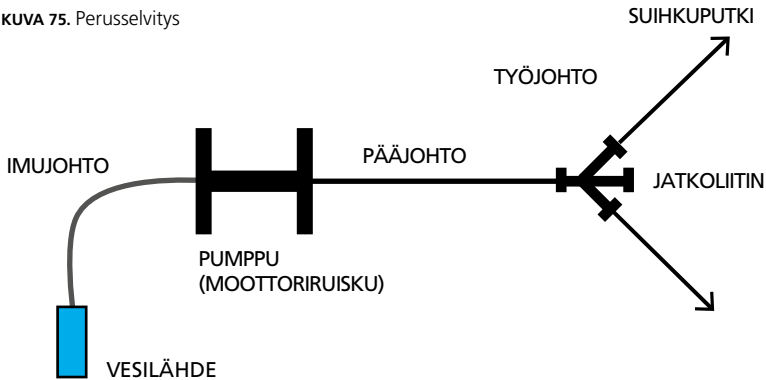
Konventionaalaisesta asevaikutuksesta ja omasta toiminnasta aiheutuvat tulipalot ovat hyvin todennäköisiä niin poikkeus- kuin normaalioloissa. Tämän vuoksi jokaisen sotilaan pitää pystyä pelastamaan taistelijaparinensa ja antamaan hänelle henkeä pelastavaa ensiapua. Jokainen sotilas osallistuu pelastamiseen osana joukkonsa suorittamaa pelastustehtävää sekä tukee tarvittaessa varsinaista pelastustehtävää toteuttavaa joukkoa (esim. opastuksessa, suojauksessa ja siirroissa). Jokaisen sotilaan on kyettävä aloittamaan sammutustoiminta välittömästi tulipalon syttyttyä.

Sammutustehtävissä voidaan käyttää apuna henkilökohtaisia käsityövälineitä, pelastus- ja puhdistustoimintaan tarkoitettuja välineitä sekä koneita, jotka soveltuvat maanrakennustyöhön. Henkilökohtaisia käsityövälineitä ovat esimerkiksi hosa, lapio, vesuri, kirves, sanko ja erilaiset sahat. Suojelujoukot voivat rakentaa palopaikoilla vedensiirtojärjestelmiä, kun alkusammutusvälineet eivät enää riitä. Sammutukseen tarvittava vesi voidaan ottaa kalustosta ja tilanteesta riippuen joko omasta säiliöstä, palopostiverkosta tai luonnon vesilähteestä.

Varsinaisia sammutustoimintaan tarkoitettuja välineitä ovat muun muassa joukko-osaston pelastusperävaunu ja suojeluryhmän vedensiirtokalusto. Joukko-osaston pelastusperävaunussa on henkilökohtaisten käsityövälineiden lisäksi moottoriruiskukalustoa letkuineen, tarvittavaa liitinkalustoa sekä suihkuputkia. Suojeluryhmän puhdistuskalustossa on emulsion levittämiä, joita voidaan myös käyttää vedellä täytettynä pienten palopesäkkeiden sammuttamiseen. Samoja emulsion levittämiä on joidenkin raskaiden aseiden sekä erikoisajoneuvojen varusteissa. Veden käytöllä on huomattava työvoimaa säästävä vaikutus, sillä yksi suihkua käsittelevä henkilö vastaa noin kahdeksaa käsityövälineillä työskentelevää henkilöä.

Vedensiirtokalustolla voidaan muodostaa vedensiirtojärjestelmä, jolla saadaan sammutusvesi sammutuskohteelle. Yksinkertaisin vedensiirtojärjestelmä on niin kutsuttu perusselvitys, joka koostuu vesilähteestä, pumpusta, pääjohdosta, jakoliittimestä ja työhodosta.

KUVA 75. Perusselvitys



Vedensiirtokalustoa käytettäessä tulee huomioida käytettävien vesijohtojen sekä maaston korkeuserojen aiheuttamat kitka- ja nousuhäviöt. Pääjohto (76 mm) aiheuttaa 0,2 baarin painehäviön 20 metrillä (1 bar/100 m) ja työjohto (39 mm) kaksinkertaisen määrän (2 bar/100 m). Kymmenen metrin korkeusero aiheuttaa yhden baarin (1 bar) nousuhäviön. Painehäviöt voidaan puolittaa rakentamalla vedensiirtojärjestelmä käyttäen kahta johtoa rinnan. Riittävän suihkupaineen aikaansaamiseksi pumppupaineen ja suihkupaineen erotuksena on voitettava kitka- ja nousuhäviöt. Sammutustehtävissä suihkupaineen tulisi olla neljästä kahdeksaan baaria (4–8 bar).

**Paineyhtälö:** Pumppupaine = pääjohdon kitka + työjohdon kitka + nousuhäviö + suihkupaine

Sammutustoiminnassa käytettäviä työkoneita ovat erilaiset kaivinkoneet ja puskutraktorit. Koneita voidaan käyttää muun muassa rajoituslinjojen tekemiseen sekä sammutusvesialtaiden valmistamiseen. Puskulevyllä varustetun koneen työnopeus on noin 200–400 metriä tunnissa. Kaivinkoneen työnopeus on noin 50–100 metriä tunnissa. Koneiden käytössä on varmistettava, etteivät ne joudu paloalueella tulen saartamiksi. Sammutusveden kuljettamiseen joukoilla ei ole varsinaista kalustoa, mutta tilapäisratkaisuna voidaan käyttää esimerkiksi avolava-autoa, jonka lava on tiivistetty muovisella suojapeitteellä tai pressulla.

#### 4.7.2 Polttotaisteluaineiden sammuttaminen

Polttotaisteluaineiden sammuttaminen onnistuu vain tukahduttamalla, eivätkä ne sammu esimerkiksi jäähdyttämällä. Polttotaisteluaineiden sammuttamiseen voidaan käyttää esimerkiksi käsiammuttimia, päällysvaatteita, huopia tai muita raskaita, huonosti syttyviä peitteitä, hiekkaa, multaa ja märkää turvetta sekä lunta. Jos polttotaisteluainetta on joutunut vaatteille, on ne riisuttava heti ja leikattava saastuneet kohdat pois.

Fosforin tukahduttamiseen voidaan käyttää vettä, märkää kangasta, lunta tai maata. Fosfori syttyy itsestään kuivuuksaan, joten se on pidettävä märkänä, kunnes se saadaan haudatuksi tai tilanne mahdollistaa sen palamisen loppuun turvallisesti. Metalleja sisältävien polttoaineiden palo sammutetaan tukahduttamalla hiekalla tai maalla ja palon leviäminen estetään raivaamalla palokohteen ympäristö. Sammuttamiseen ei tule käyttää vettä, koska se saattaa kiihdyttää paloa.

Varusteisiin tarttuneet ja niissä palavat, erityisesti itsestään syttyvät polttotaisteluaaineet on sammutettava mahdollisimman nopeasti, ettei palava aine pääse syöpymään ihoon asti. Ihossa palavat polttotaisteluaineroiskeet on poistettava heti teräaseella mahdollisimman tarkasti. Jos poistaminen ei onnistu, on aine pidettävä tukahdutettuna, kunnes lääkintähenkilöstö ehtii leikata sen pois.

Jokaisen taistelijan on osattava toimia alueella, jossa on käytetty polttotaisteluaaineita, tiedettävä polttotaisteluaaineiden ominaisuudet ja osattava sammuttaa niitä!

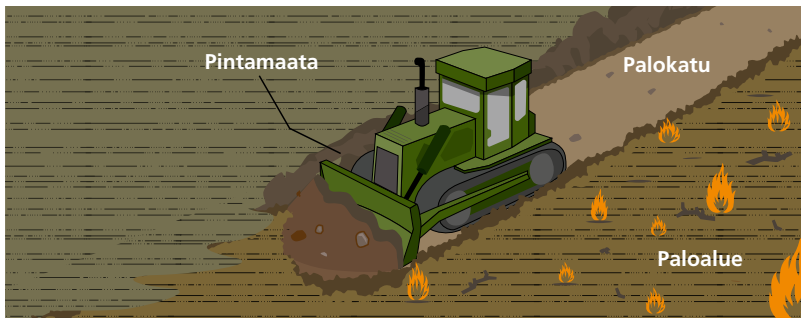
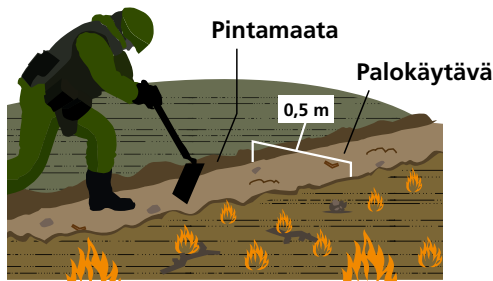
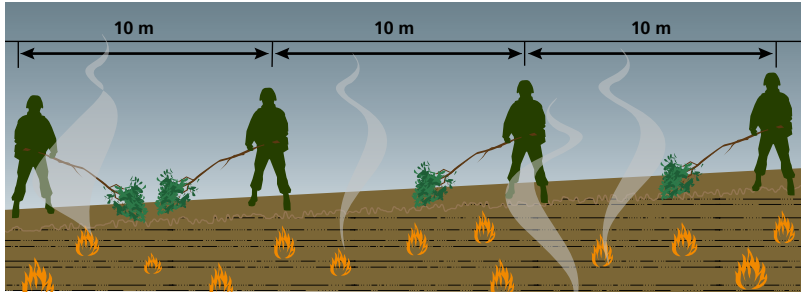
### 4.7.3 Metsä- ja maastopalojen sammuttaminen

Metsä- ja maastopalojen sammutustaktiikka jaetaan kolmeen toimintavaiheeseen: 1. palon etenemisen pysäyttäminen (palon kärjen katkaisu), 2. palon rajaaminen ja 3. lopullinen pysäyttäminen kaikilta leviämisuunnilta. Metsä- ja maastopalojen sammuttamiseen kuuluu myös paloalueen jälkisammutus ja -vartiointi. Jotta toimintaa uhkaavat maasto- sekä metsäpalot saadaan riittävän aikaisessa vaiheessa sammutettua, on suojeluvalvontaan sekä yleiseen tähytys- ja tiedustelutoimintaan annettava riittävät ohjeet myös mahdollisten palojen ilmoittamisesta.

Maastossa tapahtuvaan sammutustoimintaan sisältyy lukuisia riskejä, jotka johtuvat muun muassa voimakkaasta savunmuodostuksesta sekä palon nopeasta ja arvaamattomasta leviämisestä. Tästä johtuen sammutusjoukkojen on vältettävä palon kärjen alle menemistä. Sammuttaessa metsä- ja maastopaloja on myös varauduttava siihen, että toiminta voi kestää useita päiviä, jopa viikkoja. Tämä vaatii reservejä sekä hyvin järjestettyä huoltoa.

Metsäpalon pääsammutusmenetelmät ovat suora tai epäsuora sammutusmenetelmä. Lisäksi on olemassa niitä täydentäviä muunnelmia, kuten palorintaman kuristaminen, vastatulen tekeminen ja tulirintaman ohjaaminen. Paloalueella voidaan käyttää yhtäaikaaisesti tai erikseen suoraa- ja epäsuoraa sammutusmenetelmää. Sammuttamiseen käytetään aina mahdollisuuksien mukaan vettä. Suoraa sammutusmenetelmää voidaan käyttää, kun palon savunmuodostus ja kuumuus eivät estä työskentelyä palon läheisyydessä. Kun palon laajuus, kuumuus ja savun muodostus palon kärjessä estävät sammuttamisen, voidaan suoraa sammutusta tehdä kärjen molemmilla sivuilla ja niin sanotusti kuristaa palon kärki sekä katkaista sen eteneminen.

KUVA 76. Maastopalojen sammutusmenetelmiä



Epäsuoraa sammutusmenetelmää käytetään, kun palon etenemisnopeus ja voima ovat niin suuria, että suoraa sammutusmenetelmää ei voida käyttää. Epäsuorassa menetelmässä käytetään hyväksi luonnonesteitä sekä maastoon tehtäviä rajoituslinjoja. Rajoituslinjojen tekoon käytetään kone- ja ihmistyövoimaa. Myös vastatuli kuuluu epäsuoriin sammutusmenetelmiin. Vastatulella voidaan rajoittaa tulipaloa ja estää sen leviäminen. Vastatulen tekoon sekä muiden epäsuorien menetelmien käyttöön käytetään metsäalan ammattilaisten tietotaitoa.

Hosaa käytetään yleensä maastopalojen rajoittamiseen niin sanottulla lakaisumenetelmällä. Hosa valmistetaan mieluusti nuoresta kuusesta ja se on 4–5 metriä pitkä (kuitenkin sellainen, jota sammuttaja jaksaa käsitellä). Runkoon jätetään latvasta noin 20 cm alueelle oksat ja muut oksat karsitaan pois. Rungosta karsittuja oksia voidaan lisätä hosan päähän esimerkiksi rautalangalla sitomalla. Hosa voidaan valmistaa myös palokäsittelyllä tekstiilin suikaleista tai kumista (20 cm x 30 cm lätkä). Hosalla pyritään tukahduttamaan liekit lyömällä ja painamalla niitä, jonka jälkeen palavat irtokappaleet lakaistaan aiemmin palaneelle alueelle. Yksi hosaa käsittelevä henkilö hallitsee noin 10 metrin kaistaleen.

Lapiota voidaan käyttää pintamaan poistamiseen tehtäessä erilaisia rajoituslinjoja. Lisäksi lapiolla voidaan sammuttaa pieniä pesäkkeitä lapioidulla hiekkaa tai maata tullen tai hiilloksen päälle. Vesuria ja kirvestä käytetään pienpuuston raivaukseen. Sangoilla voidaan kastella palopesäkkeitä sekä kuljettaa vettä ojista ja muista luonnon vesilähteistä. Myös sahoja voidaan käyttää katkaisulinjojen tekoon. Kuvassa 76 on esitetty erilaisia epäsuoria maastopalon sammutusmenetelmiä. Olosuhteiden vaatiessa perusyksiköissä varaudutaan maasto- ja metsäpalojen sammuttamiseen määräämällä sammutusosastoja, jotka varustetaan tarkoituksenmukaisella kalustolla. Osastot muodostetaan ryhmistä, joilla on käytössään vähintään käsityövälineitä.

#### 4.7.4 Ajoneuvopalojen sammuttaminen

Ajoneuvopalojen sammuttamiseen käytetään useimmiten alkusammutusvälineitä ja ajoneuvossa kiinteästi olevia sammutusjärjestelmiä. Vaahdotus on tehokas keino ajoneuvopalojen sammuttamiseen. Vedellä sammutettaessa käytetään suihkuputken sumuasentoa. Ajoneuvojen sammuttamiseen voidaan käyttää myös maata ja lunta. Hankalissa kohteissa voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää useampia alkusammutusvälineitä yhtäaikaaisesti.

Ennen sammuttamisen aloittamista tulisi ajoneuvo mahdollisuuksien mukaan saada virrattomaksi joko virta-avaimesta tai pääkytkimestä. Sammutettavan ajoneuvon mahdollinen kuorma on myös otettava huomioon varsinkin, jos ajoneuvo kuljettaa vaarallisia aineita. Nyrkki-sääntönä voidaan pitää sitä, että kun tuli ei suoranaisesti uhkaa kuormaa, voidaan se sammuttaa turvallisesti. Palavan ajoneuvon kuorma pyritään mahdollisuuksien mukaan purkamaan. Ajoneuvopaloissa syntyvät palokaasut ovat myrkyllisiä ja niitä ei tule hengittää. Ajoneuvopaloa sammuttaessa on mahdollisuuksien mukaan käytettävä paineilmalaitteita. Jos ajoneuvoa ei saada sammutettua, se voidaan yrittää siirtää hinaamalla tai työntämällä pois sellaisesta kohteesta, jossa on palon leviämisen vaara ympäristöön.

#### 4.7.5 Nestepalojen sammuttaminen

Suurin osa alkusammutusvälineistä soveltuu myös pienehköjen, pinta-alaltaan muutaman neliön nestepalojen sammuttamiseen. Isommat palavien nesteiden palot sammutetaan yleensä kohteen vaahdottamisella. Jos vaahtoa ei ole käytettävissä, nestepalon sammutus voidaan suorittaa käyttämällä neste-, tai jauhesammuttimia taikka jäähdyttämällä paloa vesisumusuihkulla.

Neste- tai jauhesammuttimia käytettäessä on huomioitava, että laajan nestepalon sammuttamiseen voidaan tarvita useita sammuttimia. Edellytyksenä veden käytölle on, että käytettävä sumusuihku yltää koko paloalueelle. Kahden sumusuihkun yhtäaikaisella käytöllä voidaan tehostaa sammutusta. Vettä käytettäessä on vaarana, että palava neste ja palo pääsevät leviämään sammutusveden pinnalla tai sammutettava allas tulvii yli palavaa nestettä sammutusveden sitä täyttyessä.

#### 4.7.6 Rakennuspalojen sammuttaminen

Rakennuspalo voi edetä todella nopeasti. Ihmisellä on aikaa pelastautua palavasta rakennuksesta yleensä vain 2–3 minuuttia palon syttymisestä. Tämä edellyttää palon nopeaa havaitsemista ja oikeaa sekä viivytyksetöntä toimintaa. Rakennuspalojen syttymisvaihe kestää yleensä 5–15 minuuttia olosuhteista riippuen. Tilastojen mukaan 15 minuutin kuluttua vahinkojen määrä kohteessa kasvaa olennaisesti. Sammutustoiminta kohteella on siis aloitettava alle 15 minuutissa, jotta tulipalon vaikutukset voidaan pitää mahdollisimman pieninä. Jos tulipalon oletetaan syntyneen esimerkiksi tuli-iskun vaikutuksesta, etenee se todennäköisesti vieläkin nopeammin. Alkusammutustoi-  
menpiteet rakennuspalojen yhteydessä ovat siis kriittisen tärkeitä taistelukyvyyn ylläpitämiseksi.

Sammutustoimintaan liittyy tulipalojen sammuttamisen lisäksi keskeisesti myös savusukellus eli paineilmahengityslaitteiden ja muiden asianmukaisten suojarusteiden avulla tehtävä sammutus- ja pelastustoiminta. Savusukellus edellyttää tunkeutumista palavaan rajattuun sisätilaan, jossa on savua. Myös palavan rakennuksen katolla työskentely paineilmahengityslaitetta käyttäen rinnastetaan savusukellukseen. Rakennuksen sisältä sammuttaminen on erittäin vaativaa ja vaarallista työtä, minkä vuoksi sitä tekevät vain siihen koulutetut suojelujoukot.

Kun sammutushenkilöstöllä ei ole käytettävissä henkilökohtaisia savusukellusvarusteita, käytettävissä olevat voimat ovat vähäiset tai sammutusveden saannissa on rajoitteita, joudutaan sammutustehtävässä useimmiten tyytyä ainoastaan rajoittamaan palon leviämistä muihin rakennuksiin tai ympäristöön. Tämä tapahtuu rakennuksen ulkopintoja kastelemalla, jolloin jäähdytetään seiniä siten, että ne pysyvät pystyssä mahdollisimman pitkään ja rakennuksen sisällä oleva palokuorma pääsee pääosin palamaan loppuun. Myöskin läheisten rakennusten ulkopintoja on jäähdytettävä palon leviämisen estämiseksi. Palon etenemistä



voidaan rajatussa tilassa (esim. huoneisto) rajoittaa myös tyhjentämällä jauhesammutin alipaineisesta aukosta esimerkiksi oven raosta tai postiluukusta tilan sisälle.

Palon leviäminen voidaan katkaista raivaamalla palokohde tehtävään sopivalla työkoneella. Rakennus katkaistaan työkonetta käyttäen siten, että kone ja kuljettaja eivät joudu tarpeettomaan vaaraan. Koneen suojaamiseen voidaan tarvittaessa käyttää vesisuihkua. Äärimmäisenä keinona sammuttamisessa voidaan käyttää räjäyttämistä. Oikein mitoitettu räjähdde kuluttaa palon ympäriltä hapen ja paineaalto sammuttaa liekit sekä tukahduttaa palon. Tällainen räjäytystyö tulee antaa kokeneen pioneerin tai taisteluvälinehenkilön tehtäväksi.

Rakennuspaloa voidaan sammuttaa vedellä rakennuksen ulkopuolelta siten, että rakennuksen ikkuna- ja oviaukoista suihkutetaan vettä sisään. Tällä tavoin tapahtuva sammuttaminen vaatii paljon vettä, lisäksi se on hidasta ja voi aiheuttaa vesivahinkoja. Minimivesimäärä rakennuspalojen sammutuksessa on noin seitsemän litraa minuutissa neliometriä kohden. Käytännössä tarvittava vesivirta saavutetaan, kun käytössä on yksi pääjohto alkavaa 100 m<sup>2</sup> kohti.

Ulkopuolelta tapahtuvaa sammutusta voidaan jonkin verran tehostaa käyttämällä sammuttamisessa hyödyksi rakennuksessa mahdollisesti olevia aukkoja. Aukoilla tarkoitetaan kohtia, josta palo voi saada ilmaa palamisreaktioon. Esimerkiksi rikkoutuneesta ikkuna-aukosta sisään virtaava ilma voidaan havaita aukon alareunassa savujen käyttäytymisestä. Sisään virtaavan ilman mukaan suihkutettu vesi kulkeutuu paremmin palavaan kohteeseen ja jäähdyttää paloa tehokkaammin. Kun vettä suihkutetaan sisään virtaavan ilman sekaan, käytetään suihkuputken kapeata sumusuihkua. Jos rakennuksessa ei ole ikkunoita tai sammutusta halutaan tehostaa, voidaan rakennuksen seinään tehdä aukkoja esimerkiksi moottorisahalla, joista vettä päästään suihkuttamaan rakennukseen sisälle.

Sammuttamisen yhteydessä osaston johtajan on tiedusteltava jatkuvasti palon käyttäytymistä ja johdettava sammutusosaston toimintaa sen mukaisesti. Tiedustelu on vaikeaa tilanteissa, joissa rakennuksen sisältä ei saada havaintoja. Tällöin palon kehittymistä luetaan purkautuvien savukaasujen väristä ja käyttäytymisestä. Jokaisella sammutusosaston jäsenellä on velvollisuus tehdä havaintoja palon kulusta ja ilmoittaa havaitsemistaan merkittävistä asioista esimiehelleen.

#### 4.7.7 Pelastaminen ajoneuvosta

Onnettomuuskohteen ensitoimenpiteisiin kuuluu lisäonnettomuuksien estäminen, tilanteen nopea tiedustelu sekä tarvittavan lisäavun hälyttäminen. Lisäonnettomuudet estetään omien ajoneuvojen tarkoituksenmukaisella sijoittamisella kohteelle, liikenteen ohjauksella ja estämällä onnettomuusajoneuvojen syttyminen. Tarvittaessa liikenne katkaistaan ja se ohjataan vaihtoehtoiselle reitille.

Tiedustelun avulla saadaan tilanteesta arvio, jonka perusteella voidaan tehdä päätös siitä, miten pelastustoiminta suoritetaan. Tiedustelun avulla saatu tieto välitetään myös hätäkeskukselle tai johtoportaalille tarvittavan avun määrittelyä varten. Tiedustelun yhteydessä pyritään havainnoimaan myös vaarallisten aineiden kuten räjähteiden ja erilaisten vuotojen aiheuttamat riskit toiminnalle. Ajoneuvojen syttyminen estetään käyttämällä alkusammutuskalustoa. Uhrien tilan selvittämiseen ja ensiapuun käytetään mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti lääkintähenkilöstöä.

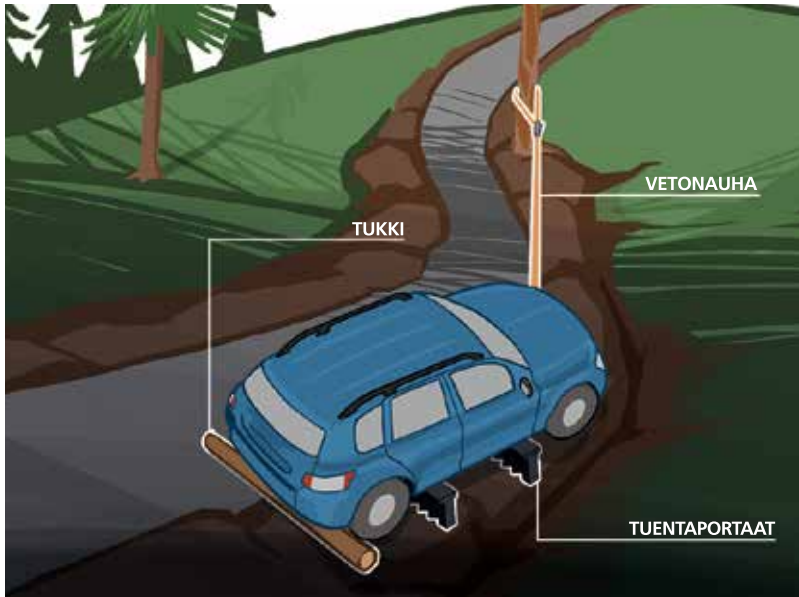
Liikenneonnettomuuden uhrin pelastaminen on potilaskeskeinen tapahetuma, jossa uhrin ympärille tehdään tilaa ensiavun ja uhrin siirtämisen helpottamiseksi. Lisätilaa voidaan saada esimerkiksi avaamalla ovi ja säätämällä istuinta. Usein uhrin turvallisen käsittelyn takaamiseksi on tarkoituksenmukaista leikata ja poistaa ajoneuvon rakenteita tai vääntää niitä edullisempaan asentoon. Uhri on suojattava tarvittaessa särkyviltä laseilta, sinkoileviltä kappaleilta ja kipinöinniltä pelastustoiminnan aikana.

Liikenneonnettomuuden uhreilla esiintyy hyvin usein pään ja niskan alueen vammoja, joita voivat aiheuttaa esimerkiksi äkkinäinen ajoneuvon pysähtyminen tai ajoneuvon nopea pyöriminen. Äkillinen pysähtyminen jopa vain 15 kilometrin tuntivauhdista riittää aiheuttamaan retkahdusvamman. Tämän vuoksi onnettomuuden uhrin päätä on tuettava kaiken työn aikana, jotta pelastustoiminnasta ei aiheudu pelastettavalle lisävammoja.

Pelastushenkilöstöstä määritetään henkilö, joka tukee pelastettavan päätä ja rauhoittelee häntä koko pelastustoimenpiteen ajan. Mahdollisuuksien mukaan pelastaja menee pelastettavan henkilön taakse ja pitää hänen päätänsä pystyasennossa. Jos pelastettavia on useampia, ensimmäisenä autetaan suurimmassa hengenvaarassa olevaa henkilöä. Tärkeintä on varmistaa, että kaikilla henkilöillä on esteetön mahdollisuus hengittää. Hyvänä nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että hiljaisinta henkilöä autetaan aina ensimmäisenä.

Onnettomuusajoneuvo on ankkuroitava ja stabiloitava ennen vääntö- tai leikkaustoimenpiteitä. Ankkuroinnilla estetään ajoneuvon liikkuminen ja stabiloinnilla tuetaan ajoneuvo siihen tilaan missä se onnettomuushetkellä on. Näin estetään mahdollisen vaaran aiheutumisen kiinnijuuttuneille korirakenteita muutettaessa. Ajoneuvon vääntyneessä korirakenteessa on erisuuntiin vaikuttavia jännityksiä, jotka saattavat vaikuttaa pelastettavaan uhuriin yllättävästi, kun korirakenteita ryhdytään leikkaamaan tai levittämään.

Ajoneuvon stabilointi tehdään mahdollisimman useasta kohdasta. Stabiloinnilla lisätään myös pelastushenkilöstön työturvallisuutta. Stabilointiin voidaan käyttää nostimia, puukiiloja, köysiä, kuormaliinoja sekä kaikkea ympäristöstä löytyvää, esimerkiksi korokkeeksi käyvästä materiaalista kuten kiviä.



Ajoneuvon rakenteiden irrottamiseen ja vääntämiseen voidaan käyttää hydraulisia pelastustyökaluja, joita löytyy esimerkiksi joukkoyksikön pelastusperävaunusta. Nykyaikaiset ajoneuvot on varustettu turvavarusteilla, joita ovat esimerkiksi turvatyynyt ja turvavöiden kiristimet. Tällaiset varusteet (lukuun ottamatta mekaanisia turvavöiden kiristimiä) toimivat sähköherätteillä kaasugeneraattoreilla, jotka aktivoituessaan täyttävät turvatyynyn tai kiristävät turvavyön millisekunneissa.

Tällainen turvavaruste saattaa aiheuttaa vaaraa pelastushenkilöstölle sekä pelastettaville sen lauetessa pelastustoiminnan aikana. Laukeamisvaaraa voidaan merkittävästi vähentää irrottamalla ajoneuvon akku virtapiiristä. Tämän vuoksi ennen rakenteiden irrottamisen aloittamista tulee varmistaa, että ajoneuvo on sähkötön. Pelastustyökalujen käyttäjien on oltava koulutettuja, ja pelastustyökaluja käytettäessä on käytettävä tarvittavia turvavarusteita, kuten kypärää, silmäsuojaimia ja hansikkaita.

Oven irrottamisessa käytetään hydraulisen yleistyökalun levitysominaisuutta. Työkalulla levitetään kiinni juuttuneen oven ja muun korirakenteen välisiä kohtia niin paljon, että oven saranat ja lukkomekanismi pettävät. Ensin ovesta murretaan saranat, minkä jälkeen murretaan oven lukko levittämällä lukon ja oven välistä korirakennetta. Ovea tuetaan koko irrotusvaiheen ajan.

Ajoneuvon katon avaaminen tapahtuu tarvittavien kattopilareiden katkaisulla ja kääntämällä käsin haluttuun suuntaan. Ennen katon käsittelyä mahdolliset turvavyöt on irrotettava tai katkaistava. Kattoa avatessa tulee huomioida, että keskipilareissa olevat turvavöiden

kiinnityspisteet ovat erityisen lujia kohtia, joita ei kannata leikata ilman erityistä syytä. Epäedulliseen asentoon jäänyttä ohjauspyörää voidaan siirtää hydrauliseen työkaluun liitettävien ketjujen avulla.

Jos joukolla ei ole käytettävissä hydraulisia pelastustyökaluja, voidaan työ suorittaa käyttämällä joukon muita käytössä olevia työkaluja ja välineitä (esim. rautakanki, sorkkarauta jne.). Pelastustoiminnassa voidaan käyttää myös ajoneuvojen nostureita ja vinssejä, mutta tällöin tulee erityisesti varmistaa kohteen stabilointi.

Panssaroitujen ajoneuvojen kiinni juuttuneiden luukkujen aukaisussa voidaan käyttää raivausleikkuria tai polttoleikkauksvälineitä, mikäli luukuja ei muilla toimenpiteillä saada auki. Kipinöiviä työmenetelmiä käytettäessä voima kohdistetaan ensisijaisesti panssaroinnin ulkopuolisiin rakenteisiin kuten luukkujen saranoihin. Tällä tavoin estetään ajoneuvo mahdollinen syttyminen sisältäpäin pelastustoiminnan yhteydessä.

#### 4.7.8 Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa

Normaaliolissa vaarallisten aineiden torjuntatyön suorittaa tähän koulutettu pelastushenkilöstö. Poikkeusolojen aikana ja varsinkin taistelutilanteessa joukot saattavat joutua suorittamaan tehtävään liittyviä välttämättömiä torjuntatoimenpiteitä omatoimisesti. Toiminta vaarallisten aineiden vaikutuspiirissä saattaa muistuttaa toimintaa taisteluaineiden vaikutuksen piirissä. Useimmiten torjuntatyö joudutaan suorittamaan henkilökohtaisia suojavälineitä käyttäen. Tehtäviin liittyy tiedustelu, vuodon tukkiminen ja talteen otto, sekä puhdistustoiminta.

Toimittaessa vaarallista ainetta sisältävässä kohteessa on etukäteen selvitettävä siellä säilytettävien aineiden ominaisuudet ja torjuntatilanteessa tarvittavien suojavarusteiden sekä muun kaluston käytettävyys. Lisäksi on selvitettävä joukon kaluston mahdollistamat menetelmät torjuntatyössä.

Tietoja, jotka helpottavat tilanteen määrittelyä:

- aineen nimi ja määrä
- YK-numero ja vaarantunnusnumero
- vaaraluokan varoituskilpi ja pakkauksen merkintä
- säiliön tai kaasupullon piirteet, värit ja merkinnät
- rahtikirja yms. asiapaperit.

Onnettomuuden yhteydessä yllä olevien tietojen lisäksi johtoportaalille tai hätäkeskukselle ilmoitetaan:

- tuulen suunta (mistä suunnasta tuulee) ja nopeus
- loukkaantuneiden määrä
- vuodon määrä (vuotokohdan koko)
- aineen käyttäytyminen (valuu, höyrystyy, savuaa jne)
- tulipalon mahdollisuus
- valuuko aine maaperään, ojaan, viemäriin tai vesistöön.

Vaarallisen aineen ominaisuudet pyritään aina selvittämään ennen koh-teelle menoa. Torjuntatehtävään voidaan ryhtyä vain, jos käytettävissä olevat suojavälineet suojaavat vaaralliselta aineelta. Jos ainetta ei pystytä tunnistamaan toimitaan vaarallisimman vaihtoehdon mukaan. Yleensä tällöin suojaudutaan käyttämällä kaasutiivistä kemikaalisuojapukua ja paine-ilmalaitetta. Kohdetta lähestytään turvallisesta suunnasta, yleensä tuulen yläpuolelta.

Aineen leviämistä voidaan rajoittaa:

- maanpinnalle ja ojiin tehtävillä padoilla
- maahan kaivettavilla valumakuopilla
- tukkimalla viemäri- ja sadevesikaivot
- tukkimalla vuoto tai sen rajoittaminen
- muuttamalla vaarallisen aineen vuoto vesivuodoksi.

Padon valmistamiseen käytetään saatavilla olevaa materiaalia kuten maata, lunta, puutavaraa ja muovia. Jos padottavassa ojassa virtaa vaarallisen aineen lisäksi vettä, voidaan ojaan valmistaa juoksutuspato, kun kyseessä on ominaispainoltaan vettä kevyempi aine. Padon pohjalle tiivistetään esimerkiksi moottoriruiskun imuletkut ja padon alajuoksulle tulevien imuputkien päiden korkeuden avulla säädellään padon pinnan korkeutta sekä lasketaan aineen alapuolella olevaa vettä pois. Padosta kerätty aine siirretään lopulta hallitusti pois.

Maahan tai lumeen kaivettavilla valumakuopilla pyritään samaan tulokseen kuin padoilla. Valumakuoppa voidaan tiivistää kuormapeitteellä tai muovilla. Valumakuoppaa vastaavan valuma-altaan voi tehdä kuormapeitteestä, sarjatikkaista ja köydestä tai kuormaliinasta. Tikkaiden osista tehdään kolmion mallinen kehys, joka sidotaan kokoon köydellä tai kuormaliinalla. Tikkaista muodostettu kolmiomainen karsina peitetään kuormapeitteellä. Kuormapeite sijoitetaan valmiiksi siten, että se on maata ja kehyksen reunoja vasten, jotta se ei pääse siirtymään valuvan aineen massan vaikutuksesta. Tyhjän altaan siirto valuman alle onnistuu kolmella henkilöllä.

Kuormapeitteen tai muovin avulla voidaan valmistaa tilapäisaltaita myös veneistä, kuorma-auton lavoista, roskasäiliöistä. Viemäri- ja sadevesikaivot voidaan tukkia siten, että niiden kannen alle laitetaan muovi ja kannen päälle laitetaan maata painoksi ja lisätukkeeksi. Jos kantta ei saada nostetuksi, voidaan kannen päälle laittaa muovi tai levy, jonka päälle laitetaan vielä esimerkiksi maata painoksi.

Vuoto voidaan tukkia sulkemalla vuotoon liittyvä venttiili tai tukkimalla vuotava reikä tai repeämä esimerkiksi puutapilla. Paksuseinäisen säiliön vuotojen tukkimiseen kannattaa käyttää havupuutappia, koska se muotoutuu reiän tai repeämän mukaiseksi. Vastaavasti ohutseinäisen säiliön, kuten ajoneuvojen polttoainesäiliön reikien tiivistämiseen, kannattaa käyttää kovemmasta lehtipuusta tehtyä tappia, koska tällöin reiän reunat muotoutuvat tapin mukaiseksi.

Jos aine aiheuttaa reaktion puun kanssa, on reiän tukkimiseen käytettävä kumi- tai muovitappia. Pieniä vuotoja voidaan tukkia käyttämällä esimerkiksi muoviluvahaa. Tynnyrin tai vastaavan astian vuoto voidaan joissain tapauksissa estää muuttamalla astian asentoa siten, että vuoto kohta jää nestepinnan yläpuolelle.

Vaarallisen aineen vuoto voidaan muuttaa vesivuodoksi, jos vuotava aine on ominaispainoltaan vettä kevyempää, eikä se reagoi veden kanssa. Vuotavaan säiliöön pumpataan vettä rauhallisella virtauksella niin paljon, että veden pinta nousee vuotokohdan yläpuolelle. On varottava, ettei säiliössä oleva vaarallinen aine tulvi yli vesitätön yhteydessä.

Kaasupullot ovat herkkiä kuumuudelle ja ne voivat räjähtää esimerkiksi tulipalojen yhteydessä. Vaaran aiheuttaa lentävät pullon kappaleet, kuumat kaasut, paineiskut ja mahdollisesti vaaralliset päästöt. Räjähtävä kaasupullo voi lentää satoja metrejä räjähdyspaikasta. Kaasupullossa palava kaasu voi alkaa hajaantua lämmön tai iskun seurauksena. Hajaantumisen yhteydessä muodostuu energiaa, mikä ilmenee pullon kuumentumisena ja paineen nousuna. Pullo saattaa jäähtyksen jälkeen kumeta itsestään uudelleen useiden minuuttien jälkeen. Tämä prosessi voi johtaa pullon räjähtämiseen muutamassa minuutissa tai vasta jopa 24 tunnin kuluttua.

Saavuttaessa onnettomuuspaikalle, jossa on kaasupulloja, tehdään seuraavat toimenpiteet:

- Evakuoidaan ja eristetään alue (200–300 metriä).
- Varoitetaan ympäristöä.
- Pyritään selvittämään pullojen sijainti, sisältö ja määrä.
- Suljetaan avatut pulloventtiilit, jos mahdollista.
- Siirretään paljain käsin kosketeltavat pullot pois kohteesta.
- Aloitetaan välittömästi kuumenneiden pullojen jäähtyys vesisuihkulla. Jäähdytystä jatketaan, kunnes pullon pinta pysyy kymmenen minuuttia kosteana suihkutuksen lopetuksen jälkeen. Suihutus suoritetaan suojasta.

Jos kaasupullon venttiilissä on palo ja pulloa ei voida sulkea, kaasupulloa jäähdytetään vesisuihkulla ja annetaan vapautuvan kaasun palaa vapaasti. Muutoin vapautuva kaasu voi aiheuttaa rakennuksessa räjähdysvaaran. Kaasupullot voidaan tehdä vaarattomiksi ampumalla suojapaikasta pullon lieriöosaan reikä. Aseena voidaan käyttää esimerkiksi tarkka-ampujan kivääriä.

#### 4.7.9 Pelastaminen saastealueelta

Muista pelastustehtävistä poikkeavana toimintana voidaan pitää pelastamista saastealueelta. Pelastaminen saastealueelta tarkoittaa tilannetta, jossa kohde on saastunut CBR-aineista tai teollisuuskemikaaleista. Sen vuoksi kaikki pelastustoiminta täytyy toteuttaa suojautuneena ja saastuneet pelastettavat potilaat on puhdistettava ennen jatkohoitoa. On myös mahdollista, että pelastusorganisaation välineet ja henkilöstö

saastuvat tehtävää suoritettaessa, mikä täytyy huomioida toimintaa ja puhdistusta suunniteltaessa. Pelastaminen saastealueelta on yksi vaativimmista suojelutoiminnallisista tehtävistä, koska siinä yhdistyvät suojelutiedustelu, pelastus, puhdistus ja suojelulääkintätehtävät.

Tehtävä aloitetaan lähestymällä kohdetta tuulen yläpuolelta, jotta turha saastuminen voidaan välttää. Tapahtumapaikalle ensimmäiseksi suunnattavan suojelutiedusteluosan tehtävänä on selvittää saastunut alue ja mahdollinen vaikuttava aine. Ennen vaikuttavan aineen alustavaa tunnistamista pyritään käyttämään parasta mahdollista käytettävissä olevaa suojavarusteyhdistelmää (esim. paineilmalaitte tai vast.).

Muiden mahdollisten suojelutiedusteluosien tehtävänä on selvittää kohteella vallitseva tilanne. Tilannetta selvittäessä on huomioitava pelastustoimintaa vaarantavat tekijät, potilaiden määrä, sijainti ja kunto. Kohteesta on selvittävä mahdolliset sortumat, uhkaavat palot sekä lisävesimahdollisuudet. Ennen kohteelle siirtymistä suojelutiedusteluosien toiminta turvataan perustamalla puhdistuspaikka ja määräämällä mahdollinen suojarpari tai -ryhmä, jos kohteelle mennään jalan.

Pelastustoiminnan johtamispaikka ja loukkaantuneiden kokoamispaikka perustetaan puhtaalle alueelle ja puhdistuslinjastot henkilöstölle ja materiaalille perustetaan suoja-alueelle suojautumistasan läheisyyteen. Paikkoja perustettaessa on huomioitava tuulen suunnan mahdolliset vaihtelut.

Suoja-alueella työskentelevän henkilöstön tulee varautua suojautumaan kohteessa vaikuttavalta aineelta. Käytännössä henkilöstön on kannettava suojanaamaria mukanaan sekä pukeuduttava aktiivihilivälisiin suojasuojatuksiin. Saastealueelle voi mennä ainoastaan kasketyt suojaustason edellyttämässä suojavarusteissa. Liike saastuneelle alueelle on suunniteltava siten, että kohteelle siirrytään yhdestä kohtaa ja sieltä palataan ainoastaan puhdistuslinjaston kautta. Näin varmistetaan henkilöiden, välineiden ja ajoneuvojen puhtaus sekä valvotaan henkilöiden määrää kohteella.

Puhdistamisen helpottamiseksi pelastamisessa käytettävä välineistö, kuten viestivälineet suojataan. Pelastustoiminnan päättyessä saastuneen alueen ja kohteen käyttö estetään merkitsemällä mahdolliset alueelle johtavat kulku-urat. Alueen käyttörajoitukset on ilmoitettava mahdollisimman nopeasti ylemmälle johtoportaalille.

## 4.8 Suojelulääkintä

### 4.8.1 Suojeluensiavun antaminen

Kemiallisen taisteluaikaisen käyttö aiheuttaa myrkytysoireita ja vaikeita myrkytystapauksia kulloinkin käytetylle aineelle luonteenomaisella tavalla. Saastealueella voidaan yleensä aloittaa ensiapuluonteiset

hoitotoimenpiteet, mutta saastunut ympäristö voi vaikeuttaa toimintaa. Biologisen taisteluaineen käytön aiheuttamat oireet ja sairastuminen ilmenevät yleensä pitkähkön ajan kuluessa ja niiden hoitaminen on ensisijaisesti lääkintähenkilöstön tehtävä.

Suojeluensiapu sisältää ainakin:

- potilaan pelastamisen vaaratilanteesta
- elintärkeiden toimintojen kuten hengityksen, sydämen toiminnan ja verenkierron palauttamisen ja ylläpitämisen
- lisävahinkojen estämisen onnettomuuspaikalla
- potilaan tilan pahenemisen estämisen
- asianmukaisen lisävun hankkimisen
- potilaan saattamisen kuljetuskuntoon ja kuljettamisen hoitoon.

Oikein annettu ensiapu ja vaaratilanteen hallinta voivat pelastaa potilaan hengen ja vaikuttaa ratkaisevasti lopulliseen paranemiseen sekä lieventää aiheutuneita vammoja. Täydentävän hoidon antaa lääkintähenkilöstö.

Suojeluensiapua annetaan caABC-periaatteen mukaisessa järjestyksessä. caABC-periaate on esitetty taulukossa 18.

**TAULUKKO 18.** Suojeluensiapu (caABC-periaate).

<b>(C) CRITICAL BLEEDING HENKEÄ UHKAAVA VERENVUOTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tutki raajoista mahdolliset henkeä uhkaavat verenvuodot ja hoida ne kiristysiteellä.</li> <li>– Huomioi myös muut henkeä uhkaavat verenvuodot.</li> </ul>
<b>(A) ANTIDOTE VASTALÄÄKE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoida hermokaasulle altistunutta vastalääkkeen antolaitteella.</li> </ul>
<b>(A) AIRWAYS ILMATIET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tutki ilmateiden avoimuus ja varmista niiden auki pysyminen.</li> <li>– Aseta tajuton potilas kylkiasentoon.</li> <li>– Saastealueella tarkista, että autettavalla on toimiva suojanaamari.</li> </ul>
<b>(B) BREATHING HENGITYS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tutki, hengittääkö potilas normaalisti.</li> <li>– Peitä läpäisevät rintakehän vammat ilmatiiviillä sidoksella.</li> <li>– Taistelupelastaja voi tarvittaessa purkaa jänniteilmarrinnan.</li> <li>– Auta tajuissaan oleva vaikeasti hengittävä puoli-istuvaan asentoon.</li> </ul>
<b>(C) CIRCULATION VERENKIERTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Etsi muita mahdollisia verenvuotoja ja tyrehdyt ne ensisiteellä.</li> <li>– Pidä haavoittunut lämpimänä asettamalla pelastuspeitto haavoittuneen ihoa vasten vaatteiden alle.</li> <li>– Vältä saastealueella tarpeetonta riisumista.</li> </ul>



Näiden toimenpiteiden jälkeen haavoittunut tai oireileva tulee evakuoida välittömästi puhdistuspaikalle. Jatkohoito tapahtuu puhdistamisen jälkeen lääkintäpaikalla. Hoitoketjun saastumista on kaikin keinoin vältettävä. Potilaan evakuoimisen yhteydessä on varmistettava siitä, että tieto mahdollisesti annetusta vastalääkkeestä välittyy lääkintäpaikalle.

Ydin- ja polttoaseiden käyttö voivat aiheuttaa nopeasti runsaasti eriasteisia monivammapotilaita. Näiden hoito voidaan aloittaa tavanomaisena ensiapuna vammautumisaikalla. Aina ennen ensiavun antamista on kuitenkin huolehdittava siitä, että potilas on puhdistettu huolellisesti ja käytettävä asianmukaisia suojavarusteita. Peruselintoimintojen turvaaminen (henkeä uhkaavan verenvuodon tyrehtyminen, hengitysteiden avaaminen, hengityksen ja verenkierron varmistaminen) on aina tehtävä viiveettä.

#### 4.8.2 Ensiapu palovammapotilaille

Palovammatilanteessa:

- Sammuta palavat vaatteet tukahduttamalla huovalla tai muulla vastaavalla.
- Siirrä potilas raittiiseen ilmaan.
- Jäähdytä palovammaa viileällä vedellä noin 20 minuuttia.
- Avaa tai leikkaa auki kiristävät vaatteet. Ihoon kiinnipalanutta kangasta ei saa repiä irti!
- Poista ihosta tarvittaessa teräaseella siihen tarttunut polttotaisteluaine.
- Peitä palovamma puhtaalla siteellä ja kiedo pahoin palanut potilas lakanaan tai muuhun puhtaaseen vaatteeseen.
- Fosforiroiskeiden aiheuttamassa palovammassa peitä ihoalue märillä siteillä ja pidä ne kosteina.
- Älä puhkaise rakkuloita tai koske haavaan!
- Anna tajuissaan olevalle potilaalle juotavaa.
- Tarkkaile potilasta jatkuvasti sokkivaaran mahdollisuuden vuoksi.
- Kuljeta tajuton potilas kylkiasennossa!

Palovammat jaotellaan vaurion syvyyden mukaan kolmeen asteeseen: 1. asteen palovammassa iholla on kipua ja punoitusta, mutta ei rakkuloita. Tunto on säilynyt ennallaan. Tällainen vamma paranee nopeasti jälkiä jättämättä, vaikka ihon pintakerros saattaa kuivuneena hilseillä pois palaneelta alueelta. 2. asteen palovammassa ihon pintakerros on vaurioitunut niin, että sen pitää kokonaan uusiutua. Ihon alainen kerros erittää kudostestettä, jolloin ihoon muodostuu rakkuloita. 3. asteen palovammassa vaurio ulottuu ihonalaisiin kudoksiin ja iho on vamma-alueelta tuhoutunut. Kuvassa 78 on esimerkkejä eriasteisista palovammoista.

KUVA 78. Palovammojen asteet



#### I ASTEEN PALOVAMMA

- ihon pintakerros palanut
- iho punoittaa voimakkaasti ja turpoaa
- paranee 3–4 päivässä
- ei jää arpea

#### II ASTEEN PALOVAMMA

- orvaskesi ja osa verinahkaa vaurioitunut
- ihossa vesirakkuloita
- infektion vaara
- paranee noin viikossa
- ei jää arpea

#### III ASTEEN PALOVAMMA

- ihon kerrokset kuoliassa
- haava-alue kova, valkoinen tai hiiltynyt ja ympärillä I ja II asteen palovammoja
- infektion vaara
- paranee hitaasti, jää arvet

Lääkärin hoitoa näistä vaativat kaikki 3. asteen palovammat, kämmentä suuremmat 2. asteen palovammat, kasvoissa ja nivelten alueella olevat palovammat sekä kaikki palovammat, joiden yhteydessä ilmenee sokin oireita. Pahoin palaneet potilaat on kiedottava nopeasti puhtaaseen liinaan palovammojen likaantumisen estämiseksi.

### 4.8.3 Ensiapu kemialliselle taisteluaineelle altistuneille potilaille

Taisteluaineiden aiheuttamien myrkytysten ensiapu ja hoito ovat vaikeita saastuneen ympäristön ja nopeasti tarvittavan lääkityksen takia. Jokaisen sotilaan on osattava antaa ensiapu itselle ja taistelijaparille.

Itselle altistumistilanteessa tehtäviä toimenpiteitä:

- Tarkasta suojanaamarin tiiveys.
- Poista heti iholle päässeet taisteluaineepisarat imeyttämällä ja mahdollisuuksien mukaan pese saastunut ihonkohta vedellä ja puhdistusaineella.

- Poista varusteista näkyvät taisteluaiainepisarat imeyttämällä tai leikkaamalla saastunut kohta pois.
- Riisu saastuneet päällysvaatteet.
- Seuraa mahdollisia myrkytysoireita ja hakeudu tarvittaessa hoitoon.
- Anna vastalääke heti, jos hermokaasumyrkytysoireita ilmaantuu.

Altistunutta ja toimintakyvyttöntä taistelutoveria on autettava (oma toimintakyky turvaten):

- Puhdista hengitystiet limasta ja oksennuksesta.
- Puhdista kasvat limasta ja oksennuksesta sekä taisteluaiainepisaroista puhdistustupoilla, -kintailta tai -liinoilla.
- Aseta puhdas suojanaamari potilaan kasvoille ja tiivistä se.
- Poista iholla ja vaatteissa olevat taisteluaiainepisarat.
- Anna tarvittaessa hermokaasun vastalääke.
- Siirrä potilas saastuneelta alueelta suojaan heti tilanteen salliessa ja toimita hänet lääkintähenkilöstön hoitoon.

Potilaan vaikeutunutta hengitystä voidaan helpottaa avaamalla kiristäviä vaatekappaleita ja auttamalla potilas puoli-istuvaan asentoon.

Hermokaasumyrkytyksen lääkehoitoon on jokaisella sotilaalla vastalääkkeen antolaite. Vastalääkkeen antolaitteessa on lääkkeitä obidoksiimia ja atropiinia. Vastalääke on annettava reiden ulkosivun lihakseen heti kun hermokaasumyrkytyksen oireet ilmenevät.

Hermokaasumyrkytyksen oireita ovat muun muassa lihaskouristukset, lisääntynyt syljeneritys ja pupillien supistuminen. Oireiden jatkuessa voimakaina (lihaskouristuksia tai voimakasta syljen eritystä) ja jos potilasta ei saada viipymättä lääkintähenkilöstön hoitoon, voidaan toinen annos antaa noin 10 minuutin kuluttua. Seuraavat annokset annetaan vain lääkintähenkilöstön toimesta. Tajuttomalle potilaalle on annettava lääkitys heti kun hänet löydetään. Lääkitystä on jatkettava kuljetuksen aikana. Liitteessä 21 on ohjeistettu vastalääkkeen antolaitteen käyttö.

Myös vastalääke voi aiheuttaa oireita, jos se annetaan virheellisesti potilaalle, joka ei ole altistunut taisteluaiaineille. Atropiinimyrkytyksen oireita ovat muun muassa laajentuneet valoon reagoimattomat pupillit, kohonnut pulssi, kuiva ja kuuma iho sekä kuiva suu. Jos tavataan potilas, jolle on aikaisemmin annettu vastalääkettä ja häneltä tavataan edellä mainittuja oireita, ei hänelle tule antaa enää lisäannoksia!

Ensihoitoasemien lääkäreillä on käytössään suojelulääkintälaatikko kiinteää hoitopaikkaa varten ja saman sisältöinen suojelulääkintärinkka liikkuvaa hoitopaikkaa varten. Niiden sisältöön kuuluu tavanomaisimpien kemiallisten taisteluaiaineiden aiheuttamien myrkytysten hoitoon tarvittavat lääkkeet. Liitteessä 11 on esitetty kemiallisia taisteluaiaineita, joille on olemassa vastalääke.

KUVA 79. Hermokaasumyrkytyksen oireet



KUVA 80. Atropiini- ja kolinergisten myrkytysten oireet



#### 4.8.4 Ensiapu ydinasevammoja saaneille potilaille

Ydinaseiden aiheuttamat vammat ovat paineiskusta johtuvia eriaisteisia ruhjeita, haavoja ja murtumia sekä paine-, palo- ja säteilyvammoja. Samalla potilaalla voi olla yhtäaikaisesti useampia näistä vammoista. Vammojen ensiapu on aloitettava jo tapahtumapaikalla. Ydinräjähdystilanteessa potilaiden suuri määrä voi vaikeuttaa tehokasta ja nopea ensiavun antamista. Kaikki kohdealueella olevat saattavat tarvita samanaikaisesti apua. Myöskin hoitopaikkojen henkilöstö voi vammautua ja hoitopaikat sekä niihin johtavat tieyhteydet tuhoutua käyttökelvottomiksi. Räjähdyksen välittömien vaikutusten alueelle voidaan suunnata ulkopuolista apua usein vasta tuntien, jopa vuorokausien kuluttua, joten omatoiminen ensiapu ja pelastaminen ovat keskeisiä toimenpiteitä vammautuneiden pelastamiseksi.

Pelkän säteilyvamman saaneet ovat yleensä aluksi hyväkuntoisia, eivätkä tarvitse välitöntä ensiapua. Vaikeampien säteilyvammojen ensiapuna voidaan antaa rauhoittavia ja kipua lievittäviä lääkkeitä. Säteilyvammaisten jatkohoito on aina lääkintähenkilöstön arvioitava. Etusijalla ovat ne, joilla on mahdollisuus toipua. Kuolettavan säteilyannoksen saaneille annetaan vain kipuja lievittävää lääkitystä. Äkillisesti saadun säteilyannoksen vaikutuksia on esitetty liitteessä 14.

Voimakas laskeuma voi aiheuttaa myös säteilyvammoja tai säteily sairauden. Nopeat puhdistustoimenpiteet ovat tärkeitä silloin, kun iho ja vaatetus ovat saastuneet. Laskeumatilanteessa voidaan radioaktiivisen jodin kerääntymistä kilpirauhaseen estää nauttimalla joditabletteja. Joditabletit ovat lääkintähenkilöstön hallussa ja ne jaetaan käyttöön tilanteen niin vaatiessa. Lääkintähenkilöstö antaa tarvittavat erityisohjeet.

#### 4.8.5 Potilaiden kuljettaminen

Potilas siirretään mahdollisuuksien mukaan suojaan, jotta henkeä pelastava suojeleusapu voidaan antaa tehokkaasti ja turvallisesti. Ensiavun jälkeen potilas valmistellaan kuljetuskuntoon.

Jos vammautuneita tai haavoittuneita on useita, lääkintähenkilöstö tekee potilasluokittelun. Jos lääkintähenkilöstöä ei ole paikalla, potilaat priorisoidaan seuraavasti:

1. hengitysvaikeuksista kärsivät, esimerkiksi taistelukaasumyrkytyksen saaneet potilaat
2. sokissa olevat potilaat
3. suuresta verenvuodosta kärsivät potilaat
4. palovammapotilaat
5. muut potilaat.

Kuljetuksen kaikissa vaiheissa on noudatettava suurta varovaisuutta, jotta vammat ja potilaan tila eivät pahenisi. Potilaan elintoimintoja on seurattava koko kuljetuksen ajan ja tarvittaessa on aloitettava elvytys tai muut henkeä pelastavat toimenpiteet. Kuljetusasennot on valittava potilaan vammojen mukaisesti, jotta hengitys ja sydämen toiminta voitaisiin turvata mahdollisimman hyvin.

Erityisesti taistelukaasumyrkytyksen saaneita kuljetettaessa on pidettävä huoli siitä, etteivät auttajat, sairausajoneuvon kuljettajat tai lääkintähenkilöstö saastu potilaan varusteissa mahdollisesti olevan myrkyllisen vaikutuksesta. Potilas on tällaisessa tapauksessa joko puhdistettava tai muulla tavoin estettävä taisteluaineen haittavaikutukset auttajille.

#### 4.8.6 Toiminta monipotilastilanteessa

Usein CBR-altistustilanteet ovat monipotilastilanteita, joissa yksittäisten altistuneiden sijasta toiminta-alueella on useita eri asteisesti vammautuneita ja altistuneita henkilöitä. Näissä tilanteissa rajallisiin resursseihin liittyvät päätökset ovat auttajille raskaita. Pääperiaate on, että ”mahdollisimman monelle potilaalle annetaan mahdollisimman vähän”, eli autetaan vain niitä potilaita, jotka voivat siitä hyötyä ja vain sen verran, että he sen avulla pääsevät jatkohoitoon. Vasta kun ihmishenkiä säästävät toimet on tehty, avun seuraavana tavoitteena on potilaiden raajojen ja/tai näön säilyminen.

Monipotilastilanteessa välitön apu kohdennetaan kriittisesti vuotaville, hengitysvaikeuksista kärsiville, tajuttomille ja kouristaville. Apua ei anneta potilaille, jotka tavattaessa ovat elottomia tai eivät hengitä eivätkä reagoi kipuärsykkeisiin. Taistelupelastajat ja lääkintämiehet huolehtivat tarkemmasta potilasajittelusta monipotilastilanteessa. Taistelijan ensiapusarja sisältää potilasluokittelukortin, joka helpottaa potilaiden merkitsemistä. Potilaiden luokitteluun liittyvät värikoodit on esitetty taulukossa 19.

TAULUKKO 19. Potilaiden luokittelu

VÄRI	HOITOOHJEET
PUNAINEN	Tarvitsevat henkeä pelastavaa ensiapua ja evakuoidaan ensimmäisinä. Huom. Kaikki kiristyssiteen tarvinneet kuuluvat tähän ryhmään.
KELTAINEN	Paaripotilas, joka ei ole hengenvaarassa. Evakuoidaan punaisten jälkeen.
VIHREÄ	Kävelevät, joilla ei ole vakavia vammoja tai vakavaa altistumista. Siirtyvät omatoimisesti puhdistuspaikalle. Evakuoidaan tarvittaessa keltaisten jälkeen.
MUSTA	Kuollut. Siirretään vasta kun elävät potilaat on saatu evakuoitua.

## 4.9 Merkitseminen

Vaara-alueelle johtavat urat suljetaan aina ja tarvittaessa myös alueen rajat voidaan merkitä. Merkintöjen tarkoitus on estää omien joukkojen ja sivullisten joutuminen vaaraan. Saastealueen raja merkitään uralle esimerkiksi aitatikuilla, aitanaruilla tai merkitsemiskylteillä. Merkinnoissa käytetään mahdollisuuksien mukaan standardien mukaisia merkitsemisvälineitä ja lippuja. Niihin kirjoitettavien tekstien on oltava säänkestäviä, selkeitä ja ymmärrettäviä.

Vaara-alueelle pääsy tieurien suunnassa estetään sulkemalla reitti noin 300–500 metrin päästä ensi-ilmaisusta tai sitä lähimmästä järkevistä kohdasta (esimerkiksi teiden risteyksestä). Myös urien ulkopuolinen alue voidaan merkitä vastaavasti. On kuitenkin muistettava, että ajan kuluessa merkinnät ovat vain suuntaa antavia taisteluaineiden levitessä tai haihtuessa ympäristön muuttuvissa olosuhteissa.

Jos saastunut alue rajoittuu rakennuksen sisätiloihin, niin tällöin merkinnoissa sovelletaan merkitsemisen yleisiä ohjeita tilanteen vaatimalla tavalla. Lähtökohtana voidaan pitää sitä, että kulku rakennukseen estetään kulkuaukoille kiinnitettävillä merkitsemiskylteillä ja rakennuksen ympärille tai esimerkiksi pihatielle rajataan aitanarulla ja merkitsemiskylteillä suoja-alue (warm zone), jossa ylimääräistä liikkumista rajoitetaan.

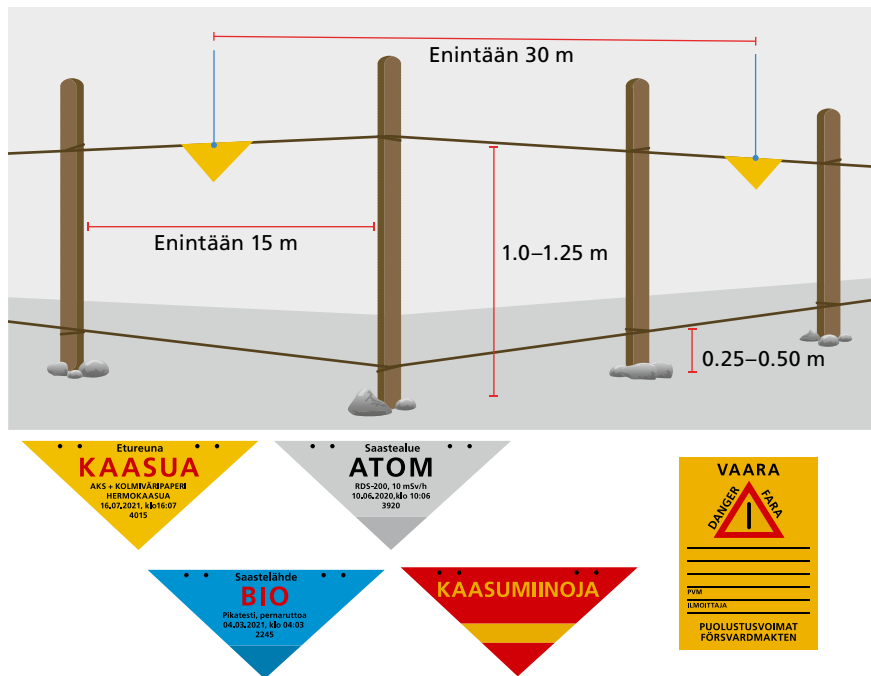
Merkintöihin kirjataan merkinnän tasa, havaintoväline, havaittu aine, aika, päivämäärä sekä havainnon tekijä. Havainnon tekijä kirjataan joukkoyksikön tarkkuudella tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää joukon peitenumeroa. Kuvassa 81 on esitetty esimerkki merkintöjen toteuttamisesta.

Tapahtumapaikan ympärille tulee järjestää välitön eristys. Tällöin kohdetta voidaan valvoa, hallita loukkaantuneita ja suojata mahdollista näytteenottoa paikkaa. Pienimuotoinenkin tulipalo tai räjähdyskohde on eristettävä minimissään 300 metrin säteeltä. Suurissa onnettomuuksissa kuten kemikaalitehtaan räjähdyksessä evakuointi ja eristäminen voidaan joutua toteuttamaan jopa useiden kilometrien päässä kohteesta.

Saastunut materiaali tai kohteet merkitään vähintään kahdelta sivulta merkintään tarkoitetuilla kolmionmuotoisilla merkitsemislipuilla. Niiden tulee olla selkeästi nähtävissä. Saastunut materiaali merkitään 100 metrin etäisyydeltä, kunnes uhka-arvio on tarkentunut. Saastuneen säteilevän materiaalin ympärille merkitään tasaisin välimatkoin säteilystä aiheutuva vaara.

Merkintöjen etäisyys saastealueesta tarkennetaan, kun havaittu aineen alustava tunnistus on suoritettu. Kemikaalivuodoissa voidaan joutua kasvattamaan merkitsemisen ja eristämisen etäisyyttä. N-tilanteessa merkinnät voidaan jättää tekemättä komentajan päätöksellä, jos niille ei ole tarvetta. Laskeumatilanteessa saastuneelle alueelle johtaville teille ja urille tehdään merkinnät, kun säteilyn annosnopeus ylittää 100  $\mu\text{Sv/h}$ . Laskeumasta aiheutuneen saastealueen rajoille merkitään sen hetkinen säteilyannosnopeus.

KUVA 81. Merkintöjen toteuttaminen, merkitsemiskyltit ja niihin kirjattava tiedot.





# Liitteet

## Liite 1. Käsitteet ja määritelmät

**Akkreditoitu** tarkoittaa kansainvälisten vaatimusten mukaisesti päteväksi todettu.

**Annosnopeus** ilmaisee, kuinka suuren annoksen ihminen saa ionisoivaasäteilyä tietyssä ajassa. Annosnopeuden yksikkö on sievertiä tunnissa (Sv/h).

**Antibakteerinen** (biosidi) tarkoittaa bakteereja tappavaa tai niiden lisääntymistä estävää.

**Antikatalyyysi** ks. inhibiitio

**Antidootti** (eng. antidote) tarkoittaa myrkyin vasta-ainetta.

**Baari** on paineenyksikkö, jolla ilmaistaan paineen vaikutus suhteessa alueeseen. Esimerkiksi yhden baarin paineessa neliömetrin alueelle kohdistuu 10 newtonin suuruinen voima.

**Biosidi** ks. antibakteerinen.

**Bleve (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)** on kaasua sisältäville säiliöille ominainen räjähdystyyppi, johon liittyy säiliön halkeaminen esimerkiksi tulipalon tai paineen nousun yhteydessä.

**Botulismi** Botuliini-hermomyrkyin aiheuttama myrkytystilaa kutsutaan botulismiksi.

**CBRN** on lyhenne englannin kielen sanoista Chemical, Biological, Radiological ja Nuclear. Sillä tarkoitetaan kemiallisia, biologisia tai radiologisia aseita ja materiaaleja sekä ydinaseita tai materiaaleja.

**CBRN-ase** sisältää CBR-aineen tai ydinräjähkeen lisäksi sen maaliinsaattamisjärjestelmän.

**Cold zone** tarkoittaa puhdasta aluetta, jolla voi toimia suojautumatta.

**CWC** (Chemical Weapons Convention) tarkoittaa kemiallisten aseiden kieltosopimusta.

**Dekontaminaatio** tarkoittaa puhdistamista.

**EMP (Electro Magnetic Pulse)** tarkoittaa sähkömagneettista pulssia.

**FAE (Fuel-Air Explosive)** tarkoittaa aerosoliräjähdettä.

**Forensiivinen** tarkoittaa todistusvoimaista. Termiä käytetään todistusvoimaisen näytteenoton yhteydessä.

**Holvaantumisen** tarkoittaa jonkin aineksen muotoutumista holvin kaltaiseksi tai holvimaisen kerrostuman muodostumista siihen.

**Hosa** nimitys on lyhenne sanasta havunok-sasammutin. Sillä tarkoitetaan maastopalojen sammuttamiseen tarkoitettua välinettä, joka yleensä valmistetaan nuoresta kuusi-puusta.

**Hot zone** tarkoittaa CBR- tai TIC-aineille saastunutta aluetta, jolla toimiminen vaatii suojautumista.

**Hot spot** tarkoittaa saastuneella alueella (Hot zone) sijaitsevaa rajattua kohdetta, jonka saastetaso on korkeampi kuin sitä ympäröivällä alueella.

**Hydrolyysi** on kemiallinen reaktio, jossa yhdiste hajoaa vettä lisättäessä.

**Inhibitio** tarkoittaa liekkipaloihin soveltuvaa sammutusmenetelmää, jossa tavoitteena on katkaista palamisen kemiallinen ketjureaktio.

**IMS** (Ion Mobility Spectrometry) on taisteluaineiden tunnistamiseen käytetty tekniikka, jossa mitataan ionisoitujen molekyylien liikettä heikossa sähkökentässä.

**Inkapsitoiva** tarkoittaa toimintakykyä alentavaa.

**Kontaminaatio** tarkoittaa saastumista eli likaantumista.

**Konventionaalinen** tarkoittaa tavanomaista.

**Liikkeellelähtövalmius (LLV)** kuvaa aikaa, kuinka kauan osastolla kestää, kunnes se on kokonaisuudessaan liikkeellä.

**MOPP (Mission-Orientated Protective Posture)** on NATO:n CBRN-tilanteissa käyttämä suojavarustetasomääritelmä.

**NAPS** (Nerve Agent Pre-treatment Set) on hermokaasuja vastaan tarkoitettu ennalta annettava lääkitys, joka sisältää pyridostigmiinia.

**OVA** on lyhenne sanoista onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet. OVA-ohjeet ovat saatavilla Internetistä työterveyslaitoksen sivuilta ([www.ttl.fi/ova](http://www.ttl.fi/ova)).

**Pyrolyysi** tarkoittaa kemiallista reaktiota, jossa aine hajoaa lämmön vaikutuksesta palamiselle paremmin sopivaan kaasumaiseen muotoon.

**Ristikontaminaatio** tarkoittaa saasteen siirtymistä likaisesta astiasta tai välineestä puhtaaseen esimerkiksi väärin työskentelymenetelmien vuoksi.

**RSDL (Reactive Skin Decontamination Lotion)** on jokaiselle sotilaille jaettava ihon puhdistamiseen tarkoitettu puhdistuspyyhe.

**YETT** on lyhenne sanoista yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen. Sillä tarkoitetaan valtion itsenäisyyden, yhteiskunnan turvallisuuden sekä väestön elinmahdollisuuksien turvaamista kaikissa turvallisuustilanteissa.

**SEO** on lyhenne Suojelun erikoisosastosta.

**SIBCRA** (Sampling and Identification of Biological, Chemical and Radiological Agents). SIBCRA-toiminnalla tarkoitetaan kemiallisten, biologisten ja radioaktiivisten näytteiden ottamista, niiden kuljettamista, tunnistamista ja dokumentoimista näytteiden hallintaketju säilyttäen.

**Stabiloinnilla** tarkoitetaan ajoneuvon tukemista ja liikkumattomaksi tekemistä.

**Sulkueteinen** (vrt. tuulikaappi) on esimerkiksi muovilla tai väliseinillä rakennettu tila, jonka tarkoitus on estää ilman vapaa virtaus sisään ja sen mukana mahdollisten haitallisten aineiden kulkeutuminen, kun ulko-ovea avataan.

**Säteilyannos** kuvaa säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Sen yksikkö on sievert (Sv). Annos ilmoitetaan usein sievertin tuhannesosina eli millisieverteinä (mSv) tai miljoonasosina eli mikrosieverteinä (µSv).

**Sievert (Sv)** on säteilyn mittayksikkö. Ks. annosnopeus ja säteilyannos.

**Termobaarinen ase** on lämpö- ja painevaikutteinen räjähdese.

**TIC** (Toxic Industrial Chemical) tarkoittaa myrkyllisiä teollisuuskemikaaleja.

**TIM** (Toxic Industrial Material) tarkoittaa myrkyllisiä teollisuusaineita.

**Turbulenssi** tarkoittaa kaasun tai nesteen nopeita suunnan ja nopeuden vaihteluita, mikä lisää aineen sisäistä sekoittumista.

**Vastatuli** nimitystä käytetään maastopalojen pysäyttämiseksi käytettävästä tuulen alapuolelle sytytettävästä paloa vastaan etenevästä tulesta.

**Warm zone** tarkoittaa saastuneen ja puhtaan alueen väliin jäävää välialueita (suoja-alue), jolla puhdistaminen yleensä tapahtuu.

**Zoonoosi** tarkoittaa tartuntatautia, joka voi tarttua eläimestä ihmiseen ja toisinpäin.

## Liite 2. Suojelutoiminnan tehtävän erittely ja tilanteen arvio

### **Suojelutoiminnan tehtävän erittely jakautuu toiminnan analysointiin seuraavin lähestymistavoin:**

- Mikä on tavoiteltava loppuasetus?
- Mitkä ovat käytettävissä olevat resurssit?
- Mitä mahdollisia rajoitteita tehtävälle on?
- Miten toimintaolosuhteet vaikuttavat tehtävän toteuttamiseen?

### **CBRN-ONNETTOMUUTEEN LIITTYVÄ TILANTEEN ARVIO**

CBRN-tilanteen tai -onnettomuuden varoitusmerkkejä:

- kuolleita tai vahingoittuneita ihmisiä tai eläimiä ilman fyysisiä vammoja
- vahingoittuneita tai kuolleita viranomaisia
- ympäristön poikkeavuudet normaalitilanteeseen verrattuna
- epätavallisia hajuja, savu- tai kaasupilviä
- vahinkoja tuulensuunnassa
- vahinkoja kellarikerroksessa tai maaston painanteissa sijaitsevilla kohdilla

Merkkejä altistumisesta:

- Ihmisillä on hengitysvaikeuksia ja/tai huumaantumisen tunnetta.
- Tajuttomia henkilöitä ilman havaittavia ulkoisia vammoja.
- Voimakasta liman tai syljen eritystä, silmistä vuotaa kyynelnestettä, merkkejä virtsanpidätys kyvyttömyydestä tai ulosteesta, vatsakipuja tai krampeja, merkkejä oksentamisesta, poikkeavat pupillit, iho punoittaa ja/tai siinä on rakkuloita.

Haastattele vahingoittuneita ja todistajia (jos mahdollista):

- Mitä, missä milloin tapahtui (tietoja siitä, jos jotakin tuotiin paikalle, ja jos tuotiin, miten tuotiin)?
- Havaittiinko jotakin hajua tai makua?
- Näkyikö, kuultiinko tai tunnettiinko jotain epätavallista?
- Onko ihmisiä kateissa?

Arvioi vahingoittuneiden määrä (kävelevät ja paarisotilaat):

- Onko useammalla vahingoittuneella samankaltaisia oireita tai merkkejä?

Määritä tilanteen/onnettomuuden syy:

- Tahallinen teko vai onnettomuus?

Määritä tilanne/onnettomuustyyppi: C/B/R/N vai tavanomainen räjähdys tai tulipalo?

Arvioi vahingoittumisen syitä:

- lämpö
- ionisoiva säteily
- hengitysteiden vauriot
- hengitysvaikeudet
- syöpymisvammat
- myrkytys
- infektio
- sirpaleet
- paineaalto

Määritä pika-arvio leviämisenusteesta:

- Mitkä alueet joutuvat vaara-alueelle tuulen suunta ja nopeus huomioon ottaen?

### Liite 3. Suojelutoiminnan tuloksien tuottaminen osa-alueittain

TOIMINTA	JOUKKO	SUOJELUN ERIKOISASTO	SUOJELUKOMPANIA	SUOJELUJOUKKUE	SUOJELUTIEDUSTELURYHMÄ	KEVYT PELASTUSRYHMÄ	KAIKKI JOUKOT
<b>SUOJELUVALVONTA:</b>							
Varoittaminen, hälyttäminen ja ilmoittaminen		√	√	√	√	√	√
<b>SUOJELUTIEDUSTELU:</b>							
ilmaisu		√	√	√	√	√	√
alustava tunnistus <sup>1</sup>		√	√	√	√	√	
varmennettu tunnistus <sup>2</sup>		√	√				
kiistaton tunnistus		√					
<b>SUOJAUTUMINEN:</b>							
henkilökohtainen suojautuminen		√	√	√	√	√	√
<b>PUHDISTAMINEN:</b>							
välitön puhdistus		√	√	√	√	√	√
täydentävä puhdistus		√	√	√		√	
perusteellinen puhdistus <sup>3</sup>		√	√				
<b>PELASTAMINEN:</b>							
alkusammutus		√	√	√	√	√	√
sammutus- ja pelastustehtävät		√	√	√		√	

<sup>1</sup> Alustavan tunnistuksen -taso voidaan saavuttaa kaikissa joukoissa perusyksikkötasolla, jos käytettävissä on kahteen eri menetelmään pohjautuvat ilmaisuvälineet.

<sup>2</sup> Varmennettu tunnistus perustuu suojelujoukkojen ottamien näytteiden analysointiin laboratoriossa.

<sup>3</sup> Perusteellisen puhdistamisen taso voidaan saavuttaa, kun käytössä on puhdistamisen tuloksen tarkistamiseen soveltuva ilmaisin.

## Liite 4. Suojelutiedustelutiedon tuottaminen

JOUKKO-TASO	TIETOTARVE	AIKA-VAATIMUS	TOTEUTUS	TUNNISTAMISEN TASO
Perusyksikkö	Suojautumistarve Pitääkö suojautua?	10 s– 5 min	Suojeluvalvonta perusyksiköittäin ja kohteittain.	Ei tunnistusta, vain ilmaisu (mittalaite hälytys, oire, tms.),
Pataljoona, TSTOS, Prikaati	Suojautumistarve Onko havainto tai ilmaisu totta? Voiko suojautumisen purkaa?	1 h	Orgaaninen suojelutiedustelu	Alustava tunnistus
	Tieto taistelun johtamiseksi Missä saastetta on tai ei ole? Voiko aluetta käyttää?	3 h	Orgaaninen suojelutiedustelu	Alustava tunnistus
SAL ja AK	Tieto operaation johtamiseksi Missä saastetta on tai ei ole? Voiko aluetta käyttää?	12 h	Alaisten orgaanisen suojelutiedustelu SLUK/PIONR	Alustava tunnistus
	Mikä CBR-aine on kyseessä? Mitkä ovat aineen vaikutukset (teho, kesto, vastatoimet)? Miten aine vaikuttaa taistelukyvyyn palauttamiseen?	12 h	Operatiivinen näytteenotto ja laboratorio analyysi	Varmennettu tunnistus
MAAV	Tieto operaation johtamiseksi Mikä CBR-aine on kyseessä? Mitkä ovat aineen vaikutukset (teho, kesto, vastatoimet)? Mitä vaikutuksia maaoperaatioihin? Miten joukot voidaan suojata?	24 h	Alaisten suojelutiedustelu-tiedot, Suojelun erikoisosasto	Varmennettu tunnistus
PV	Tieto sotatoimen johtamiseksi Onko maatamme vastaan käytetty kiellettyjä aseita tai sodankäynnin keinoja?	24 h	Suojelun erikoisosasto, CBRNE-keskuslaboratorio ja muita laboratorioita	Varmennettu tunnistus ja/ tai kiistaton tunnistus
Valtioneuvosto	Väitetyn käytön todistaminen Onko maatamme vastaan käytetty kiellettyjä aseita tai sodankäynnin keinoja?	2–6 viikkoa	VN/UM pyytää kiistattoman tunnistuksen jälkeen kv. sopimusvalvontaelintä suorittamaan puolueettoman tarkastuksen	Kiistaton tunnistus

## Liite 5. Suojautumisen suojarustetiloja CBRN-tilanteissa

Ison-Britannian ilmavoimien ja Yhdysvaltojen jalkaväen suojarustetasot

	MOPP 0	MOPP 1	MOPP 2	MOPP 3	MOPP 4
Maastopuku	√	√	√	√	√
Suojavaatetus	x	√	√	√	√
Suojajalkineet	x	x	√	√	√
Suojanaamari	x	x	x	√	√
Suojakäsineet	x	x	x	x	√

MOPP = Mission-Orientated Protective Posture

√ = Puettu

x = Mukana

Edeittävien valmiustilojen lisäksi on käytössä myös valmiustilat "Mask only" ja "MOPP ready". "Mask only" -valmiustilassa puetaan maastopuvun lisäksi ainoastaan suojanaamari. "MOPP ready" -valmiustilassa ensimmäinen suojarustetekerta on oltava saatavilla kahdessa (2) tunnissa ja toinen kuudessa (6) tunnissa.

Naton käyttämät suojarustetasot

	0	1	2	3	4
Suojavaatetus	-	x	√	√	√
Suojajalkineet	-	x	x	√	√
Suojakäsineet	-	x	x	x	√
Suojanaamari	x	x	x	x	x

√ = Puettu

x = Mukana

Suojanaamari puetaan erillisellä komennolla!

Ruotsin puolustusvoimien käyttämät suojarustetasot

	0	1	2	3	4
Suojavaatetus	x*	x**	√	√	√
Suojajalkineet	x*	x**	x**	√	√
Suojakäsineet	x**	x	x	x	√
Suojanaamari	x	x	x	x	x

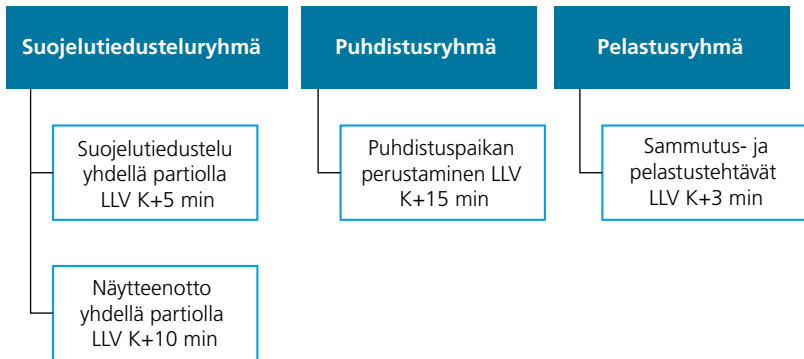
\* = Pakattu kenttävarustukseen \*\* = Pakattu taisteluvarustukseen

√ = Puettu

x = Mukana

Suojanaamari puetaan erillisellä komennolla!

## Liite 6. Esimerki vastetaulukosta



LLV = Liikkeellelähtövalmius. Liikkeellelähtövalmius tarkoittaa sitä aikaa, joka kuluu siihen, että kyseinen osasto on lähtenyt liikkeelle tehtävään.

K = käsky.

## **Liite 7. Kemiallisten taisteluaineiden jaottelu ja vaikutustavat**

### **Ärsyttävät aineet (mellakantorjunta-aineet),** levitetään yleensä aerosoleina.

Ärsyttävät aineet luokitellaan myös toimintakykyä alentaviksi (inkapasitoiva) aineiksi. Ne ovat nopeasti vaikuttavia ja aiheuttavat tilapäisen toimintakyvettömyyden (mistä nimitys inkapasitoiva). Tällaisia aineita ovat muun muassa kyynelkaasut (CS, CN), joiden vaikutus kohdistuu lähinnä silmiin; aivastuskaasut, jotka ärsyttävät nenän limakalvoja (aiheuttavat aivastusreaktion); oksennuskaasut, jotka aiheuttavat pahoinvointia ja paprikakaasut (OC-sumutteet), joiden vaikutus on samankaltainen kuin kyynelkaasuilla. Muita inkapasitoivia aineita ovat esimerkiksi synteettiset opioidit (esim. fentanyyli ja dimetyylipyraani, DMHP), synteettiset kapsaisinoidit (esim. pelargoni happovanillylamiidi, PAVA) ja nukutusaineet (esim. halotaani ja metoksifluraani).

**Tukahduttavien aineiden** vaikutus kohdistuu pääasiassa hengitysteihin ja keuhkoihin, jossa ne aiheuttavat keuhkopöhön kaltaisen tautitilan. Tukahduttavat aineet vaurioittavat keuhkorakuloiden seinämiä, jolloin ne täyttävät kudostenestellä ja aiheuttavat tukehtumisen. Merkittävimmät tukahduttavat aineet ovat kloori, fosgeeni (CG), difosgeeni (DP) ja perfluori-isobuteeni, joista fosgeenin ja difosgeenin ominaisuudet ovat samankaltaisia.

Fosgeeni on ilmaa raskaampi, palamaton, kaasumainen aine, jonka haju muistuttaa pilaantuneen heinän hajua. Se hajoaa vedessä hitaasti suolahapoksi ja hiilidioksidiksi. Fosgeenia käytetään myös lääkkeiden ja torjunta-aineiden valmistuksessa. Kloori ja fosgeeni ovat tavallisia teollisuuden käytämiä kemikaaleja. Perfluori-isobuteenia muodostuu muun muassa kuumennettaessa teflonia. Se aiheuttaa jo hyvin pieninä pitoisuuksina keuhkopöhön. Erityistä perfluori-isobuteenissa on se, että se läpäisee osittain aktiivihiihiinsuodattimen.

**Syövyttävät aineet** vaurioittavat ihoa, sarveiskalvoa ja hengitysteitä. Ne ovat niin kutsuttuja alkyloivia aineita, jotka tuhoavat soluja vaurioittamalla solujen nukleiinihappoja (=perimäainesta). Tunnetuin syövyttä-

vistä aineista on rikkisinpappikaasu (HD), joka tunnetaan myös nimillä yperiitti ja keltaristi. Muita syövyttäviä aineita ovat happi- (T), seskvi- (Q) ja typpisinpappikaasut (HN1, HN2 ja HN3), levisiitti (L) sekä myös nokkoskaasuina tunnetut fosgeenioksiimi (CX) ja difosgeenioksiimi.

Yleisin typpisinpappikaasuista on HN3. Epäpuhdas, vettä ja suolahappoa sisältävä sinappikaasu syövyttää rautaa ja terästä. Syöpyymisen aiheuttavassa reaktiossa syntyy helposti haihtuvia kaasuja. Sinappikaasu haihtuu hitaasti ja sen vaikutusaika maastossa on yhdestä kahteen päivään, talvella jopa viikkoja. Levisiitti on syövyttävistä kaasuista nopeammin vaikuttava kuin sinappikaasu. Levisiittiä valmistetaan aseptiyleenistä (etyylenistä) ja arseenitrikloridista alumiinitrikloridin avulla.

Puhdas levisiitti on hajuton ja liukenee veteen 0,5 g/l. Tekninen tuote on öljymäinen ja tummanruskea voimakkaasti pelargonialle tuoksuva neste. Levisiittiä voidaan sen hyvän liukoisuuden ansiosta käyttää yhdessä sinappi- ja hermokaasujen kanssa. Levisiitillä voidaan laskea sinappikaasun sulamispistettä, jolloin se pysyy nesteenä myös alhaisemmissa lämpötiloissa. Levisiitillä on huono varastointikäytävyyttä, mikä heikentää puhtaan levisiitin käytettävyyttä kemiallisena taisteluaineena.

Nokkoskaasujen fosgeenioksiimin (diklooriformoksiimi) ja difosgeenioksiimin (trikloorimetyyliformoksiimi) vaikutukset ovat puolestaan välittömiä. Difosgeenioksiimi sopii ominaisuuksiensa vuoksi paremmin taisteluainekäyttöön kuin fosgeenioksiimi. Difosgeenioksiimi on valkoinen, veteen liukenematon, kiteinen aine, joka säilyy vuosia hajoamatta.

**Psykoaineet** ovat kemiallisia taisteluaineita, jotka aiheuttavat altistuneissa suorituskyvyn alenemista ja psyykkisiä muutoksia jo hyvin pieninä annoksina. Psykoaineet luokitellaan myös inkapasitoiviksi aineiksi. Psykoaineista tärkein on BZ eli kinuklidinylibentsilaatti, joka lamauttaa ihmisen keskushermoston ja aiheuttaa voimakkaita hallusinaatioita.



BZ:n käyttöä taistelunaaineena rajoittaa sen kiinteä olomuoto, jonka takia se asekäytössä muutetaan aerosolimuotoon. LSD:n (saksankieli: LysergSäureDiäthylamid, suom. lysergihapon dietyyliamidi tai lysergidi) käyttöä psykoaineena on myös tutkittu, mutta sen on havaittu olevan soveltumaton siihen käyttöön.

**Yleismyrkylliset** taistelunaaineet (eng. blood agents) ovat lyhytvaikutteisia kaasuja tai helposti haihtuvia nesteitä, joiden vaikutus perustuu tiettyjen erityisten entsyymien toiminnan estämiseen. Tärkeimmät yleismyrkylliset aineet ovat syaanivety (AC) ja kloorisyaani (CK). Arseeni (SA), fosforivety ja hiilimonoksidi luokitellaan myös yleismyrkyllisiin taistelukaasuihin, mutta näillä aineilla ei kuitenkaan ole operatiivista merkitystä kemiallisina taistelunaaineina niiden nopean haihtuvuuden, vaikean levitettävyyden tai heikon myrkyllisyyden vuoksi.

Puhdas syaanivety (vetycyanidi) eli sinihappo on väritön ja kirkas neste, joka haihtuu alhaisen kiehumispisteensä vuoksi erittäin nopeasti. Kesällä se haihtuu avoimessa maastossa noin viidessä ja metsäisessä maastossa noin kymmenessä minuutissa. Pysyvyyttä voidaan parantaa mikrokapseloimalla tai käyttämällä esimerkiksi arseenitrikloridin, vetycyanidin ja trikloorimetaanien seosta.

Mikrokapseloinnissa syaanivety imeytetään johonkin huokoiseen materiaaliin. Esimerkiksi keskitysleirien kaasukammioissa käytetty Zyklon B on piirmaahan imeytettyä syaanivetyä. Alle 50 mg/m<sup>3</sup> pitoisuudet syaanivetyä ovat yleensä myrkyttömiä, mutta 100 mg/m<sup>3</sup> voi aiheuttaa vakavan myrkytyksen jo 15 minuutissa. Tappava annos syaanivetyä hengitystiealtistuksessa on noin 1 mg ihmisen painokiloa kohti.

**Hermokaasut** ovat orgaanisia fosforihaptoestereitä. Ne ovat suhteellisen stabiileja ja helposti levitettäviä hyvin myrkyllisiä aineita, jotka vaikuttavat aineesta riippuen pääasiassa joko ihon tai hengitysteiden kautta. Altistuminen ruoansulatuskanavan kautta on myös mahdollista saastuneen ruoan tai juoman välityksellä. Hermokaasut jaetaan yleensä G- ja V-tyypin hermokaasuihin. Lisäksi ne voidaan luokitella pysyvyyden mukaan myös ilma- tai maastokaasuiksi.

G-aineet ovat ilmakaasuja, jotka vaikuttavat lähinnä hengityksen kautta. V-kaasut ovat puolestaan maastokaasuja, jotka vaikuttavat pääasiassa ihon kautta. Ilmakaasuja ovat sariini (GB), somaani (GD), tabuuni (GA) ja syklosariini (GF). Maastokaasuisista tärkeimmät ovat VX ja sitkostettu somaani.

**Kasvintuhoaineita** eli herbisidejä käytetään maa- ja metsätaloudessa rikkakasvien tuhoamiseen. Niitä voidaan käyttää myös esimerkiksi viljasadon tuhoamiseen tai peitteisen kasvillisuuden poistamiseen ja tällä tavalla heikentää vastustajan toiminta- ja/tai suojautumismahdollisuuksia. Kasvintuhoainneiden yhteisenä piirteenä on kyky rajoittaa tai estää kasvin normaali kasvu ja kehitys.

Herbisidien toimintavaikutus voi olla fotosynteesin, aminohappojen biosynteesin, solun jakaantumisen ja soluhengityksen esto tai aukiinsiivouksen (kasvin liikakasvun) aiheuttaminen. Tärkeimpiä herbisidejä sotilaallisessa käytössä ovat niin kutsutut lehdenpudottaja-aineet, joita esimerkiksi Yhdysvallat käytti Vietnamin sodassa. Ne soveltuvat viidakkosotaan ja esimerkiksi huumeviljelmien tuhoamiseen. Tunnetuimpia kasvintuhoaineita ovat Agent Orange, Agent Blue ja Agent White.

## **Liite 8. CBR-aineiden vaikutukset ja niiden hoitokeinot**

### **C-AINEET:**

**Ärsyttävälle aineille** altistuneille voi ensioireina ilmaantua silmäoireita, kuten silmäluomen kouristusta, kipua, kyynelvuotoa, nenäeritteitä, hengitystieoireita, yskimistä, nuhaa ja epäselviä kiputunteja. Myöhemmin oireina voi ilmaantua painontunnetta rintakehään, hengitysvaikeuksia, polttavaa tunnetta suussa ja kielessä, lisääntynyttä syljen eritystä ja oksentelua. Altistuneille voi ilmaantua myös iho-oireita. Hoitokeinoina voidaan käyttää raitisilmatuuletusta, silmien ja ihon vesihuuhtelua sekä tarvittaessa yskänärsytystä hillitsevää lääkettä.

**Tukahduttavat aineet**, kuten fosgeeni ja kloori vaikuttavat ilmäteissä ja keuhkorakkuiloissa aiheuttaen tulehdusta ja kudostuhoa. Näiden aineiden kulkeutumiseen ilmäteissä vaikuttavat muun muassa niiden pitoisuus ja liukoisuus. Kloori ja fosgeeni ovat normaaliolosuhteissa kaasuja, joten ne eivät muodosta pisaroita. Vesiliukoiset aineet (esim. ammoniakki) aiheuttavat vaurioita lähinnä ylähengitysteihin reagoidessaan limakalvojen kosteuden kanssa, kun taas rasvaliukoiset (esim. fosgeeni) reagoivat vasta syvemmällä hengitysteissä ja vaurioittavat myös pieniä ilmäteitä sekä keuhkorakkuiloita.

Kloorin vaikutus jää ylähengitysteiden ja keuhkorakkuiloiden välimaastoon. Iho voi myös muuttua sinertäväksi sekä keuhkoihin kertyvä kudosneste huonontaa hapetusta ja aiheuttaa potilaalle nestehukkaa. Keuhkopöhön estämiseksi potilas tulee pitää ehdottomassa levossa ja lämpimänä. Lisähapella voidaan lievittää hengenahdistusta. Vaikeissa myrkytyksissä tarvitaan hengityskonehoitoa. Astmalääkityksestä voi joissain tilanteissa olla apua.

**Syövyttävät aineet**, kuten sinappikaasut vahingoittavat ihoa, silmiä ja hengityselimien limakalvoja. Sinappikaasut voivat aiheuttaa myöhäisoireina, jopa useiden vuosien kuluttua, hermoston, hengitys- ja ruoansulatuselinten sairauksia sekä syöpää. Typpisinnappikaasun vaikutukset ilmenevät jonkin verran hitaammin kuin rikkisinnappikaasun. Lievän altistuksen aiheuttamat oireet saat-

tavat kehittyä vasta 12–24 tunnin kuluttua lievästä altistuksesta, mutta voimakkaan altistuksen jälkeen yleisoireet voivat alkaa jo parin ensimmäisen tunnin kuluessa. Oireet kehittyvät pikkuhiljaa alkaen pahoinvoinnista, oksentelusta ja silmäntuntemuksista iholle ilmaantuviin punoituksiin.

Syövyttävien aineiden aiheuttamia vetisiä rakkuloita esiintyy aluksi etenkin kosteilla ja lämpimillä ihoalueilla. Silmät voivat sinappikaasuhöyryjen vaikutuksesta tulehtua ja alkaa märkiä sekä hengityselimissä saattaa esiintyä kuolioita. Syövyttävälle kaasulle altistuminen voi aiheuttaa myös päänsärkyä, kyynelvuotoa, sydämen tiheälyöntisyyttä ja valonarkuutta. Hengitystieoireiden kehittyminen voi viedä 24 tuntia, jolloin voi ilmaantua keuhkotulehduksen oireita ja jopa keuhkopöhö. Ihovauriot vastaavat 2–3 asteen palovammoja ja vakavan altistuksen jälkeen voi kehittyä myös ihon kuolio. Sekundaari-infektio tai kehittyvä luuydinvaurio voivat aiheuttaa kuoleman.

Levisiitti vaikuttaa sinappikaasujen tavoin, mutta nopeammin. Sen aiheuttamat ihovammat paranevat myös nopeammin kuin sinappikaasun aiheuttamat. Nokkoskaasut (fosgeenioksiimi ja difosgeenioksiimi) ovat voimakkaasti ihoa ja hengityselimiä ärsyttäviä aineita, joiden vaikutukset ovat välittömiä. Nimitys nokkoskaasu tulee aineen iholla aiheuttamasta polttesta, joka on samankaltainen kuin nokkosien aiheuttama. Polte leviää koko ihoon huolimatta siitä, että onko ihokosketus vain paikallinen.

Ensihoitona on sinappikaasupisaroiden puhdistaminen iholta ja silmien huuhdelu vedellä tai käyttöön tarkoitettulla silmänhuuhtelunesteellä, jonka jälkeen hoitoa jatketaan oireiden mukaisesti. Riittävästä kipulääkityksestä tulee huolehtia. Levisiittimyrkytyksessä ja muiden arseeniyhdisteiden aiheuttamiin oireisiin voidaan antaa dimekpropolia (BAL, British Anti-lewisite) injektiona tai voiteena. Iho tulee suojata palovammojen hoitoon tarkoitetuilla voiteilla ja palovammasidoksilla.

**Psykoaineet** ovat nimensä mukaisesti kehitetty tekemään altistuneet toimintakyvyttö-miksi vaikuttamalla altistuneen ihmismieleen eli psyykeen. Ne aiheuttavat suorituskyvyn alenemista ja psyykkisiä muutoksia jo hyvin pieninä annoksina. Suurina pitoisuuksina ne saattavat olla myös tappavia. BZ voi aiheuttaa atropiinin kaltaisen vaikutuksen. Oireina voi esiintyä kiihottuneisuutta, kouristuksia, lämmön nousua ja hallusinaatioita.

Aerosolinen LSD voi ennen hallusinaatioita aiheuttaa oireina muun muassa pahoinvointia ja sympaattisen hermoston oireita, kuten pupillien laajenemista, sydämen tiheälyöntisyyttä, kohonnutta verenpainetta, tihentynyttä hengitystä ja lämmön nousua. Hallusinaatiot voivat olla näkö-, kuulo-, liiketai hajuharjoja. Myös kehosta irtaantumisen tuntemukset ovat yleisiä. Psykoottisten potilaiden rauhoittamiseen voidaan antaa rauhoittavia lääkkeitä, kuten diazepamia. Muuten varaudutaan aggressiiviseen ja arvaamattomaan käytökseen. BZ:n estää normaalin hikoilun, minkä vuoksi potilaat ovat alltiita lämpöhalvaukselle.

**Yleismyrkylliset aineet** sitoutuvat proteiinimolekyylien rautaioneihin, estäen hapen kuljetuksen verenkierrassa tai hapen hyödyntämisen solutasolla. Esimerkiksi hiilimonoksidi eli häkä sitoutuu hemoglobiiniin ja estää sen normaalin toiminnan hapenkuljettajana. Syanidi-ioni sitoutuu solun hengityssensyymin häiriten näin solutason happiaineenvaihduntaa. Solu ei pysty käyttämään happea ja laktaattia kertyy, minkä seurauksena on solun kuolema hapenpuutteeseen.

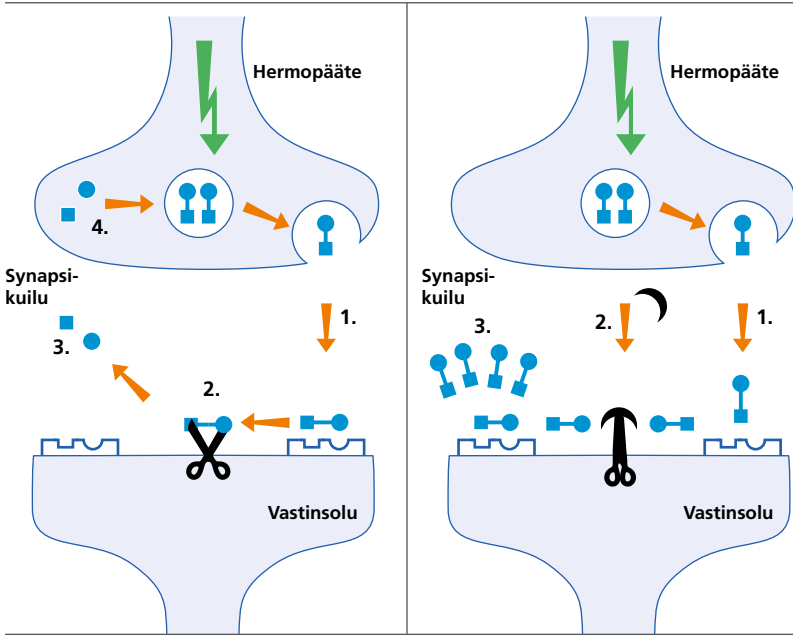
Soluhengitystoiminnan salpautuminen johtaa laskimoveren happipitoisuuden kasvamiseen, mikä ilmenee uhrin punertavana ulkonäköinä. Ensiapuna hengittävälle potilaalle annetaan amyliiniriittä. Vetsysanidia vastaan on olemassa eri mekanismeilla vaikuttavia antidootteja (hydroksikobalamiini, natriumtiosulfaatti ja dikobolttiedetaatti).

**Hermokaasut** eli organofosfaatit ovat kaikkein myrkyllisimpiä tunnetuista syntetisoiduista kemiallisista taisteluaeineista. Ne voivat aiheuttaa kuoleman minuuteissa. Hermokaasut ovat nestemäisiä huoneenlämmössä ja muodostavat höyryä, joka voi läpäistä

ihon, hengitysteiden ja silmän sarveiskalvon. Elimistössä ne vaikuttavat erittäin nopeasti estämällä asetyylikoliiniesteraasientsyymin toimintaa ja jonkin ajan kuluttua aiheuttavat sen pysyvän toimimattomuuden eli niin sanotun ikääntymisen.

Hermokaasun vaikutusten seurauksena on välittäjäaine asetyylikoliinin kertyminen ja kyseessä olevan järjestelmän yleistimulaatio keskushermostossa, autonomisessa hermostossa ja lihaksistossa. Myös klooratut yhdisteet (dioksiinit) kuten kloorattuhiin hiilivetyihin perustuvat torjunta-aineet voivat aiheuttaa hermokaasujen tapaisen myrkytyksen. Entsyymin ikääntyminen tapahtuu eri hermokaasuilla erilaisella nopeudella. Esimerkiksi somaatin ikääntyminen aiheutuu jo muutaman minuuttien kuluessa, kun VX kaasulla se voi kestää jopa 24–48 h. Ikääntyminen vaikeuttaa hermokaasumyrkytyksen vastalääkehoitoa.

Hermosto koostuu hermosoluista, jotka ovat liittyneet niin kutsutun synaptisen kuilun välityksellä joko toiseen hermosoluun, lihassoluun tai aistielimeen. Normaalityössä hermoimpulssi pääsee ylittämään synaptisen kuilun esteettä. Kuilun ylittäminen tapahtuu kemiallisen välittäjäaineen, asetyylikoliinin (ACh) avulla. Ylittämisen jälkeen asetyylikoliiniesteraasi (AChE) hajottaa ACh:n koliniksi ja etikkahapoksi. Hermokaasu estää hajoaamisen ja aiheuttaa hermoimpulssien välittymisen jatkuvasti. Kuvassa on esitetty hermokaasujen vaikutus hermostoon.



	Reseptori		Asetyylikoliiniesteraasi		Hermokaasu		Hermoimpulssi
	Asetyylikoliini						

Kuvassa vasemmalla hermostosolun normaalitoiminta, jossa asetyylikoliiniesteraasi pilkkoo välittäjäaineena toimivan asetyylikoliiniin. Oikealla hermokaasu estää asetyylikoliiniesteraasin toiminnan, jolloin asetyylikoliinia kertyy reseptoreille.

Hermokaasujen aiheuttamia keskushermoston kautta välittyviä oireita ovat yleinen heikkouden tunne, sekavuus, hengityslamaus, verisuonten läpimittaa kontrolloivan keskuksen lamautuminen, tajuttomuus, kouristukset, haparointi, levottomuus, rauhattomuus, ahdistuneisuus ja puuroutunut puhe. Ääreishermoston kautta välittyviä oireita ovat silmäterien supistuminen, näön hämärtyminen, limaisuus, keuhkoputken supistuminen, lisääntynyt syljeneritys, pa-

hoinvointi, vatsakrampit, ripuli, hikoilu, sydämen harvalyöntisyys sekä virtsan ja ulosteen pidätyskyvyttömyys.

Muita hermokaasujen aiheuttamia oireita ovat lihasnykäykset, lihaskrampit, lihasheikkous, velttohalvaus ja hengityslihasten toiminnan lamautuminen. Hengityslihasten halvaus ja samanaikainen hengityskeskusten lama aiheuttavat hapenpuutteesta johtuvan kuoleman. Antidoteista atropiini kumoo ääreishermoston kautta välittyvät oireet ja obidoksiimi tai muut oksiiimit vapauttavat asetyylikoliiniesteraasientsyymin siihen sitoutuneesta hermokaasusta, jos ikääntymistä ei ole vielä ehtinyt tapahtua. Kouristuksien hoitoon voidaan antaa diatsepaamia ja hengitysvaikeuksiin lisähappea sekä teko hengitystä.

**Kasvintuhoaineiden** vaikutukset eivät kohdistu suoranaisesti ihmisiin, mutta niiden käytöllä on havaittu pitkäaikaisia haittavaikutuksia sotien jälkeen. Yhdysvaltojen käyttämän kasvintuhoaineen Agent Orangen teki ihmiselle vaaralliseksi sen sivutuotteena syntynyt voimakkaasti karsinogeeninen dioksiini. Agent Orangen on havaittu olevan perimävaarallista ja aiheuttaneen muun muassa epämuodostumia useille sodan jälkeen syntyneille lapsille.

**Myrkylliset teollisuuskemikaalit** ovat yleisesti hyvin haittuvia ja voimakkaasti ärsyttäviä aineita. Niiden vaikutukset kohdistuvat pääosin hengitysteihin, jossa ne ärsyttävät limakalvoja ja voivat jopa vahingoittaa hengityselimiä. Esimerkkejä teollisuuskemikaaleista ovat ammoniakki (NH<sub>3</sub>), kloori (Cl) ja rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>). Ammoniakki on huoneenlämmössä väritön ja ilmaa kevyempi kaasu. Ammoniakki aiheuttaa hengitettynä verisuonien supistumisen, verenpaineen kohoamisen ja suurina määrinä hengityksen salpautumisen sekä kuoleman (3500–7000 mg/m<sup>3</sup>, altistus 10–15 min).

Kloori on kellanvihreä ja ilmaa raskaampi erittäin myrkyllinen kaasu, joka on nestemäisenä oranssin väristä. Kloori aiheuttaa keuhko-, silmä- ja ihovammoja sekä on suurina pitoisuuksina hengenvaarallista (3000 mg/m<sup>3</sup> pitoisuudessa välitön tukehtumisvaara). Rikkidioksidi on väritön, voimakkaasti syövyttävä ja ilmaa raskaampi myrkyllinen kaasu. Alle -10 °C:n lämpötilassa se on nestemäistä. Myös rikkidioksidi aiheuttaa keuhko- ja ihovammoja. Muutaman minuutin oleskelu 1000–1300 mg/m<sup>3</sup> pitoisuudessa on hengenvaarallista.

## **B-AGENSSIEN FYSIOLOGISET VAIKUTUKSET JA NIIDEN HOITOKEINOT:**

Biologisten agenssien vaikutus on samanlainen kuin luonnollisesti syntyvässä kulkutaudissa. Taudin luonteeseen kuuluu kullekin taudinaiheuttajalle tyypillinen itämisaika ja taudinkuva. Sairausta alkaa tavallisesti yleisoireilla, joihin kuuluvat kuume, päänsärky, lihaskivut sekä joskus oksentelu ja ripuli. Biologisen agenssin aiheuttamia sairauksia hoidetaan kuten luonnollisesti esiintyviä infektioitauteja. Lääkkeillä voidaan vaikuttaa taudin aiheuttajaan ja/tai oireisiin. Taudinaiheuttajan tuhoamiseen voidaan käyttää antibiootteja tai antimikrobilääkkeitä. Muita lääkkeitä käytetään oireen mukaan. Esimerkiksi särkyyn annetaan särkylääkettä ja kuumeeseen kuumelääkettä. Voimakkaasti oksentavien tai ripuliovien potilaiden nesteytys on tärkeää aloittaa mahdollisimman nopeasti.

**Toksiineista** myrkyllisimmän Botulinum-toksiinin oireet alkavat 24–36 tunnin kuluttua altistuksesta aivohermo-oireina ja lihshalvauksina. Myrkytyksen ensioireina havaitaan usein nielemisvaikeuksia, puheen vaikeutumista ja näköhäiriöitä. Silmäluomien riippuminen, silmälihasten halvaantuminen ja laajentuneet pupillit voivat olla merkki botulismista. Myös ummetusta ja oksentelua voi esiintyä.

Halvaukset etenevät yleensä päästä-varpasiin ja ne voivat edetä raajoihin muutamassa tunnissa (korkeintaan muutamassa päivässä), jolloin tyypillinen kuolemansyy on hengityshalvaus. Botulismille on vastalääke, joka pystyy sitomaan veressä kiertävää toksiniä. Botulismille on myös olemassa sen tietylle bakteerikannalle (*Clostridium botulinum* tyyppi B) rokote, jota käytetään lähinnä tuotantoeläimiin. Ruoansulatuskanavan altistuksessa hoitoon käytetään lääkkeitä ja suolistovaurioista johtuvaan nestehukkaan annetaan nestehoitoa.

Esimerkkejä biologisten agensien torjunnassa käytettävistä lääkkeistä

LÄÄKE	TAUTI
Penisilliini	Mm. pernarutto
Tetrasykliiniit	Mm. rutto, tularemia, riketsiat
Streptomysiini, Gentamysiini	Rutto, tularemia
Fluorokinolonit	Lavantauti, pernarutto ym.

### R-AINEIDEN FYSIOLOGISET VAIKUTUKSET JA NIIDEN HOITOKEINOT:

Ionisoiva säteily aiheuttaa solutasolla vaurioita ja se voi rikkoa solun DNA:n tai jopa tappaa koko solun. Tällaiset soluvauriot aiheuttavat eritasoisia oireita, riippuen säteilyvoimakkuudesta ja altistumisajasta. Oireet voivat lievimmillään olla esimerkiksi ihon punoitusta, pahoinvointia ja väsymystä. Voimakkaimmillaan ne voivat olla laajoja palovammoja, oksentelua, ripulia ja luuydinvaurion aiheuttamaa lisääntyntä verenvuototaipumusta sekä mahdollisten suolistovaurioiden ja valkosolujen tuhoutumisen aiheuttamia laaja-alaisia infektiota. Paras hoitokeino säteilyä vastaan on altistuksen nopea lopettaminen eli välitön puhdistus ja siirtyminen puhtaalle alueelle.

Esimerkki säteilyvammasta



## Liite 9. Ilmoitettavat taudit ja mikrobit

YLEISVAARALLISET TARTUNTATAUDIT	VALVOTTAVAT TARTUNTATAUDIT	MUUT ILMOITETTAVAT MIKROBILÖYDÖKSET		
EHEC-bakteerin aiheuttama tauti	botulismi	<b>Bakteerit:</b>	<b>Virukset:</b>	<b>Alkueläimet:</b>
hepatiitti A	Creutzfeldt–Jakobin tauti	Borrelia burgdorferi	Adenovirukset	Cryptosporidium
hepatiitti E	ekinokokkoosi	Borrelia recurrentis	Astrovirukset	Cyclospora cayetanensis
A-typin influenssa-viruksen H5N1- tai H7N9-alatyypin tai muun uuden tai harvinaisen alatyypin aiheuttama tauti	hemofiluksen aiheuttama vaikea yleisinfektio ja aivo-kalvontulehdus	Brusellat	Chikungunya-virus	Entamoeba histolytica
isorokko	hepatiitti B	Chlamydia pneumoniae	Coxsackievirukset	Filariat
kolera	hepatiitti C	Chlamydia psittacii	Denguevirukset	Giardia lamblia
kuppa	hinkuyskä	Clostridium difficile	Echovirukset	Leishmaniat
kurkkumätä	hiv-infektio	Coxiella burnetii	Enterovirukset	Skistosomat
lavantauti (Salmonella typhi)	sukupuoliteitse levivät klamydi-ainfektiot	Enterobacter cloacae (kannat, joiden herkkyys karbapeneemeille on alentunut)	Hepatiitti D -virukset	Toxoplasma gondii
meningokokin aiheuttama vaikea yleisinfektio ja aivo-kalvontulehdus	keltakuume	Enterokokit (vankomysiinille resistentit kannat, VRE)	HTL -virukset	Trichinella spiralis
pernarutto	legionelloosi	Escherichia coli (kannat, joiden herkkyys III polven kefalosporiineille alentunut)	Influenssavirukset	
pikkulavantauti (Salmonella paratyphi)	listerioosi	Escherichia coli (kannat, joiden herkkyys III polven kefalosporiineille alentunut)	Japanin B -enkefaliitti-virus	<b>Sienet:</b>
polio	lepra ja muu mykobakteeritauti kuin tuberkuloosi	Escherichia coli (kannat, joiden herkkyys III polven kefalosporiineille alentunut)	Noro- ja sapovirukset	Pneumocystis carinii
rutto	malaria	Francisella tularensis	Parainfluenssavirukset	
SARS ja MERS ja muu uuden koronavirus-typin aiheuttama vaikea infektio	pneumokokin aiheuttama vaikea yleisinfektio ja aivo-kalvontulehdus	Kampylobakteerit	Parvovirus	
salmonelloosi (muu kuin lavantauti ja pikkulavantauti)	puutiaisaivokuume	Klebsiella pneumoniae (kannat, joiden herkkyys III polven kefalosporiineille alentunut)	Puumalavirus (myyräkuumevirus)	
shigellapunatauti	vesikauhu ( raivotauti)	Klebsiella pneumoniae (kannat, joiden herkkyys III polven kefalosporiineille alentunut)	Puutiaisenkefaliittivirus	
tuberkuloosi	rotavirusinfektio	Klebsiella pneumoniae (kannat, joiden herkkyys karbapeneemeille on alentunut)	Respiratory syncytial -virus	
tuhkarokko	sankkerit (LGV ja ulcus molle)	Leptospirat	Rinovirus	
Ebola, Lassa, Marburg, Krimin-Kongon verenvuotokuume ja muut virusten aiheuttamat verenvuotokuumeet	sikotauti	Mycoplasma pneumoniae	Rotavirukset	
	tetanus	Staphylococcus aureus (metisilliinille/oksa-silliinille resistentit kannat, MRSA)	Sindbisvirus	
	tippuri	Stafylokokit (vankomysiinille resistentit kannat, VRSA)	Varicella zoster -virus	
	vihurirokko	Vibrio parahaemolyticus	West Nile -virus	
		Yersiniat	Zikavirus	

## Liite 10. B-agensien ominaisuuksia

	TAUTI	OIREETON AIKA	KUOLLEISUUS ILMAN HOITOA	MUUTA	SEKUNDAARI-INFEKTOITA	LÄÄKE-HOITO <sup>1</sup>	ROKOTUS <sup>2</sup>
<b>Bakteeri tauteja</b>	Rutto	2–5 vrk	50–100 %	Aerosolilevitys aiheuttaa ns. keuhkoruton, joka on taudin pahin muoto.	paljon	kohtalainen	kohtalainen
	Pernarutto	3–5 vrk	lähes 100 %	Bakteeri muodostaa itiöitä, jotka ovat hyvin kestäviä. Aerosolilevityksen aiheuttama keuhkopernarutto on vaarallisin tautimuoto.	ei	kohtalainen	kohtalainen
	Tularemia	2–10 vrk	alle 20 %	Helposti tarttuva. Aerosolilevitys aiheuttaa taudin vakavimman muodon.	ei	kohtalainen	melko hyvä
	Kolera	1–5 vrk	20–50 %	Tartunta ruuan tai juoman välityksellä. Melko helposti kontrolloitavissa ja hoidettavissa.	paljon	kohtalainen	huono
<b>Riketsia tauteja</b>	Q-kuume	1–4 vk	alle 5%	Helposti tarttuva melko lieväoireinen kuumesairaus. Aiheuttaja Coxiella burneti.	ei	hyvä	ei
<b>Virus tauteja</b>	Isorokko	12–14 vrk	10–50 %	Kestävä ja helposti tarttuva. Virusta ei ole esiintynyt luonnossa vuodesta 1977.	paljon	ei ole	hyvä
	Lassakuume	2–14 vrk	10–50 %	Ns. verenvuoto-kuume, jonka diagnosointi on vaikeaa epämääräisten oireiden vuoksi.	paljon	ei ole	ei
	Enkefaliitti	1–2 vk	5–50 %	Useita eri aiheuttajia, jotka eivät ole kovin kestäviä ja niiden levitys voi olla vaikeaa.	ei <sup>3</sup>	ei ole	hyvä
<b>Toksiini myrkyjä</b>	Botulinum-toksiini	1–3 vrk	50–100 %	Voimakkain tunnettu myrky. Levitys ruuan tai juoman välityksellä, tuhoutuu keittämässä.			
	Stafylokokkitoksiini	1–5 tuntia	alle 1%	Kestää keittämisen. Levitys ruuan tai juoman välityksellä.			

<sup>1</sup> poikkeuksena lääkeaineille vastustuskykyiset muodot (mutantit, R-faktorit)

<sup>2</sup> poikkeuksena mahdolliset uudet antigeeniset muunnokset

<sup>3</sup> poikkeuksena hyönteisten ja punkkien välityksellä leviävät



## Liite 11. Kemiallisten taisteluaineiden ominaisuuksia

YHDISTE	HAIHTU- VUUS MG/L (25°C)	VESILIUKOI- SUUS G/L	LCT <sub>50</sub> MG/MIN	VÄRI / OLOMUOTO	TUOKSU	VASTALÄÄKE
Sariini	22	kokonaan	100	väritön / neeste	hedelmäinen	Kyllä
Somaani	3,9	18	50	väritön / neeste	kamferi / eukalyptus	Kyllä
Tabuuni	0,6	120	400	väritön tai ruskea / neeste	hedelmäinen	Kyllä
VX	0,01	n. 30	30	väritön / neeste	riikki	Kyllä
CS	0,0007	0,04	- <sup>3</sup>	valkoinen / kiteinen	ärsyttävä / pistävä	Ei
Fosgeeni	6370 <sup>1</sup>	93	3200	väritön / kaasu	voimakkaasti ärsyttävä / pilaantu- neen heinän tuoksu	Ei
Difosgeeni	120 <sup>1</sup>	huono	3200	väritön / neeste	vastaniitetty heinä	Ei
Typpi- sinappi- kaasu	0,121	< 0,5	1500	väritön / öljymäinen neeste	valkosipuli	Ei
Levisiitti	6,2	0,5	1400	tumman ruskea / öljymäinen neeste	pelargonia	Kyllä
BZ	0,0005 <sup>2</sup>	0,046	- <sup>3</sup>	valkoinen / kiteinen	hajuton	Kyllä
Syaanivety	1080	hyvä	2000	väritön / neeste tai kaasu	kirpeä / manteli	Kyllä

<sup>1</sup> haihtuvuus 20°C

<sup>2</sup> haihtuvuus 70°C

<sup>3</sup> Inkapasitoiva aine

LCT<sub>50</sub> (Lethal Concentration time 50%) Noin 70 kg painavalle ihmiselle aikaan suhteutettu pitoisuus, joka tappaa puolet altistuneista.

## **Liite 12. Polttotaisteluaaineiden ominaisuuksia**

Napalm on tahmea, hyytelömäinen maaöljypohjainen aine, joka tarttuu kaikkiin pintoihin. Napalm valmistetaan bensiniistä saostamalla se alumiinisaippualla tai erilaisilla muoviseoksilla sekä tarttuvuutta, sitkeyttä ja palolämpöä parantavilla lisäaineilla. Napalmroiskeet palavat koosta riippuen 3–15 minuuttia ja tavanomainen palolämpötila on 800–1200 °C, lisäainein jopa 2000 °C. Paksu, musta palokaasu sisältää myrkyllisiä hiilivetyjä ja erityisesti hiilimonoksidia. Napalm kelluu ja palaa veden pinnalla.

Pyrogeelit ovat ominaisuuksiltaan puolikiinteitä, tahmeita, sitkeitä ja hyvin tarttuvia polttotaisteluaaineita. Pyrogeelit valmistetaan sakeuttamalla bensiniä tai nestemuoveja asfaltilla ja hiilellä sekä lisäämällä magnesiumia, natriumnitraattia sekä eräitä muita lisäaineita. Pyrogeelien tarttuvuus on napalmin kaltainen. Pyrogeeliroiskeet palavat voimakkaasti napalmin tavoin. Niiden palolämpötila on 1200–1800 °C. Niiden palokaasut ovat myrkyllisiä.

Valkoinen fosfori on vahamainen, kellertävä tai valkoinen itsestään syttyvä polttotaisteluaaine. Sitä voidaan käyttää puhtaana tai erilaisilla lisäaineilla (esim. synteettisellä kumilla) seostettuna ammusten, kranaattien ja pienten pommien täytteenä. Fosforia käytetään usein napalmin sytyttimenä. Fosfori palaa kirkaalla vaalealla liekillä ja sen roiskeet tarttuvat palaessaan kaikenlaisiin pintoihin. Palolämpötila on noin 1200 °C ja palamisessa syntyvä savu on erittäin myrkyllistä.

Trietyylialumiini on väritön juokseva neste, joka räjähtää itsestään ilman ja veden vaikutuksesta. Sitä käytetään yleensä muovilla ja kumilla sakeutettuna erilaisten rakettien taistelukärjissä sekä esimerkiksi rakettien polttoaineena. Trietyylialumiinin palolämpötila on noin 2000 °C.

Termiitti ja termaatti ovat itsestään palavia polttotaisteluaaineita. Termiitti koostuu alumiinirakeista ja rautaoksidista ja termaattiin on lisätty edellä mainittujen lisäksi bariumnitraattia ja sideaineita. Ne eivät tarvitse palamiseen ulkopuolista happea. Palolämpötila 2500 °C riittää sulattamaan teräksen ja tunkeutumaan useimpien aineiden lävitse.

Magnesium ja natrium ovat tavanomaisimmat metallipolttoaineet. Niitä käytetään yleensä polttotaisteluaineseoksissa palolämpötilan, syttyvyyden ja muiden ominaisuuksien parantamiseksi. Tyypillinen seos on elektrometalli, joka sisältää magnesiumin ohella alumiinia ja vähän kuparia. Metallipolttoaineiden palokaasut ovat myrkyllisiä. Palolämpötila on 2000–3000 °C. Metallipolttoaineet palavat myös vedessä ja kuuma magnesium irrottaa vedestä vetyä, joka syttyessään lisää palon voimakkuutta.

### Liite 13. Kenttäilmaisimien ilmaisuherkkyksiä

ILMAISINTYYPPI	TAISTELUAINE	ILMAISUHERKKYYS HÖYRYSTÄ (MG/M3)
AKS M90	Hermokaasut	0,04–0,1
	Syövyttävät kaasut	2
	Syaanivety	30
Chempro 100	Hermokaasut	0,1
	Syövyttävät kaasut	2
	Syaanivety	20
AP4C	Hermokaasut	0,01
	Syövyttävät kaasut	0,5–1,5
	Syaanivety	10
Sininen liuska	Syaanivety	≥ 11
Punainen liuska	Hermokaasut	≥ 0,1
3-väripaperi	Hermokaasut ja sinappi- kaasut	Nestemäiset pisarat noin 0,02 mg
Punainen putki	Hermokaasut	≥ 0,1
Keltainen putki	Sinappikaasut	≥ 2
Sininen putki	Syaanivety	≥ 11

Laitteiden ilmaisuherkkydet on yleensä mitoitettu siten, että ne ilmaisevat aineet sellaisessa pitoisuudessa, joka ei vielä aiheuta ihmisissä vakavia oireita (esim. hermokaasuilla 0,1 mg/m<sup>3</sup> aiheuttaa vähäisiä oireita pupilleissa mustuaisen supistumisena 30 minuuttia oleskelussa).

Tarkemmat tiedot on esitetty välineiden käyttöohjeissa.

## Liite 14. Esimerkkejä säteilyannoksista ja säteilyn annosnopeuksista

Esimerkkejä säteilyannoksista

ANNOKSEN SUURUUS	ESIMERKKI
yli 20 Sv	Keskushermosto-oireyhtymä: välitön räjähtävä oksentelu ja ripuli, päänsärky, heikentynyt tajunnantaso, syvä tajuttomuus (kooma), kouristukset, sokki, kuolema 24–72 h kuluessa
yli 10 Sv	Äkillisesti saatuna annoksena johtaa kuolemaan muutamassa vuorokaudessa.
6–10 Sv	Äkillisesti saatuna annoksena johtaa kuolemaan parissa viikossa.
6000 mSv	Annos, joka alle vuorokaudessa saatuna aiheuttaa säteily sairauden ja saattaa johtaa henkilön kuolemaan
1000 mSv	Annos, joka alle vuorokaudessa saatuna aiheuttaa säteily sairauden oireita (esim. väsymystä ja pahoinvointia)
500 mSv	Annos, joka ei normaalioloissa saa ylittyä pelastushenkilöstöllä onnettomuustilanteissa, joissa ei ole kysymys ihmishenkien pelastamisesta. Ei havaittavaa vaikutusta.
50 mSv	Säteilytyöntekijöille suurin sallittu annos vuodessa
20 mSv	Säteilytyöntekijöille suurin sallittu annos vuodessa laskettuna keskimäärin viiden vuoden aikana
3,2 mSv	Suomalaiselle säteilystä (sisäilman radon, röntgentutkimukset jne.) aiheutuva keskimääräinen annos vuodessa
2 mSv	Annos, jonka lentokoneessa työskentelevä saa kosmisesta säteilystä vuodessa
0,1 mSv	Keuhkojen röntgenkuvauksesta potilaalle aiheutuva annos
0,01 mSv	Hammasröntgenkuvauksesta potilaalle aiheutuva annos

Esimerkkejä säteilyn annosnopeuksista

ANNOSNOPEUS	ESIMERKKI
1000 $\mu\text{Sv/h}$	Väestön evakuointi
100 $\mu\text{Sv/h}$	Suojaudutaan sisätiloihin. Lisäksi tarvitaan muita suojelutoimia, esimerkiksi estetään pääsy vaara-alueelle ja jaetaan joditabletit koko väestölle.
30 $\mu\text{Sv/h}$	Isotooppihoitoa saaneesta potilaasta metrin etäisyydellä mitattu annosnopeus, jonka alittuessa potilas pääsee kotiin
10 $\mu\text{Sv/h}$	Aloitetaan joitakin suojelutoimia. Esimerkiksi vältetään tarpeetonta ulkona olemista ja annetaan joditabletit alle 18-vuotiaille ja raskaana oleville.
5 $\mu\text{Sv/h}$	Tšernobylin onnettomuuden aikana suurin mitattu annosnopeus Suomessa.
5 $\mu\text{Sv/h}$	Annosnopeus lennettäessä 10 kilometrin korkeudessa
1 $\mu\text{Sv/h}$	Elintarvikkeet ja rehun alkutuotanto suojataan.
0,4 $\mu\text{Sv/h}$	Puolustusvoimien säteilyvalvonnan ilmoitusraja normaalioloissa
0,2–0,4 $\mu\text{Sv/h}$	Annosnopeus, jonka ylittyessä Suomen säteilyvalvontaverkon automaattinen säteilymittari hälyttää.  Suomessa jokaisella mittausasemalla on oma hälytysraja, jonka taso määräytyy asemakohtaisesti. Hälytysrajat Suomessa ovat 0,2–0,4 $\mu\text{Sv/h}$ .  Erot johtuvat pääasiassa anturin ympärillä olevan maaperän luonnon radioaktiivisuuden tasosta.
0,04–0,30 $\mu\text{Sv/h}$	Luonnon taustasäteily Suomessa

## Liite 15. Tehtävälomake (esimerkki)

SUOJELUTIEDUSTELUPARTION TEHTÄVÄLOMAKE			
<b>PARTIO</b>	<b>Mahdolliset säteilyrasitusarvot</b> Partion johtaja: Tied1: Tied2: Tied3:	Säteilyannoksen paluuarvo (500 msv- korkein säteilyrasitus) /2=	
<b>VIESTIPERUSTEET</b>			
<b>VARAUTUMISTEHTÄVÄ</b>			
	Alkaa:	Päättyy:	
Suojelutiedustelu	C-/ TIC tiedustelu	Säteilyntiedustelu	Muu (labra/rakennus)
Liikellelähtövalmius (min)	Liikellelähtökäsky	Ilmoittautumispaikka	
Puhdistuspaikan tiedot (Y-piste, sijainti, valmius, yhteystiedot)			
SÄÄTIEDOT (TUULEN SUUNTA, VOIMAKKUUS, LÄMPÖTILA)			
<b>MUUT TEHTÄVÄN VAATIMUKSET</b>		<b>Ilmaisimet / mittarit / merkintä</b>	
Havainnon varmentaminen (kyllä/ei)			
Etureunan paikantaminen (kyllä/ei)			
Saastelähteen etsintä (merkitty/ei) ja tyyppi			
Alustava tunnistus (kyllä/ei)			
Alustava vaara-alueen määrittäminen (kyllä/ei)			
RAT- havainnot ja merkinnät (kyllä/ei)			
Siirtymisreitti			
Alueen käyttörajoitukset			
<b>MUUT TEHTÄVÄN YHTEYSORGANISAATIOIJA TIEDOT (Siviiliviranomaiset, näyteenottopartio tms.)</b>			

**MUUT TEHTÄVÄÄN LIITTYVÄT TIEDOT / TIEDUSTELUHAVAINNOT****RAPORTOINTI**

Partion johtaja pvm ja klo

Kntop päivystäjä/ johtaja

## Liite 16. Kohdekortti (esimerkki)

KOHDEKORTTI

nro \_\_\_\_\_

Aika:

Kohteen nimi/kuvaus:

Yrityksen/joukon nimi:

Osoite/paikkatiedot:

Koordinaatit:

Kohteen kuvaus:

Siviiliyritys

Sotilaskohde

Teollisuuslaitos

Opetuslaitos  Muu:

Laboratorio

Sairaala

Uhkatyypit:

Kemikaaleja

Biologisia taudinaiheuttajia

Radioaktiivista materiaalia

1. Kohteen toiminta / prosessit / vastaavat

2. Ympäristö (siviiliväestön määrä ja etäisyys, tiestö, liikenne, joet, järvet, muut kohteet )



### 3. Turvallisuusjärjestelyt

Kohteen yleiskunto:

---

Vaaraa aiheuttavat tekijät  
(säiliöt, kemikaalit, syttymisherkät  
materiaalit, räjähdysaineet jne) :

---

---

---

Pelastussuunnitelmat ja -järjestelyt  
(huom! lisäveden saanti):

---

---

---

Hälytys- ja sammutusjärjestelmät:

---

---

---

4. Sääolosuhteet yleisesti (päätuulen suunta, avonaisuus tai peitteisyys jne.)

---

---

---

5. Muuta (vartiointi, työntekijöiden määrä eri kellonaikoina, ajoneuvojen paikat ja määrät)

---

---

---

6. Suosituksia

7. Liitteet

\_\_\_\_\_ Kartta      \_\_\_\_\_ Peitepiirrokset      \_\_\_\_\_ Pohjapiirros  
\_\_\_\_\_ Valokuvia  
\_\_\_\_\_ Vaara-aluepiirrokset

## Liite 17. Säteilynlaskulevyn käyttöohje

### Käyttötarkoitus ja perusteet

Säteilynlaskulevyä käytetään ydinräjähdysten radioaktiivisen laskeuman vaikutuksien arviointiin. Laskeumassa olevien säteilyaineiden lähettämän gammasäteilyn keskimääräinen voimakkuus noudattaa yhtälöä  $R_t = R_1 \times t^{1,2}$ , jossa  $R_t$  = säteilyn voimakkuus ajan hetkellä,  $R_1$  = säteilyn voimakkuus 1 tunti räjähdysten jälkeen eli vertailuvoimakkuus ja  $t$  = aika tunteina räjähdyksestä.

Säteilynlaskulevyn antamat arvot perustuvat niin sanottuun 7–10 sääntöön eli ajan seitsemenkertaistuksessa säteilyn voimakkuus heikkenee kymmenenteen osaansa. Sääntö pitää paikkansa 25 % tarkkuudella muutaman kuukauden ajan räjähdyshetkestä edellyttäen, että mittaus on tehty laskeuma-alueella sen jälkeen, kun säteilyvoimakkuus huipparvonsa saavuttettuaan alkaa laskea. Kun laskeuma-alueella tehtyjen mittausten perusteella tunnetaan säteilyn voimakkuus (annosnopeus) tietyllä hetkellä räjähdysten jälkeen, säteilynlaskulevyllä voidaan laskea alla mainitut säteilyn heikkenemiseen ja säteilyannoksiin liittyvät arvot:

1. Säteilyn voimakkuus (annosnopeus) tietyllä hetkellä räjähdyksestä lukien.
2. Ajankohta räjähdyshetkestä lukien määrätyle säteilyn voimakkuudelle.
3. Määrätyle aikavälillä saatava annos.
4. Aika tai ajankohta, jolloin tietynsuuruinen annos saavutetaan.

### Säteilynlaskulevyn rakenne ja käyttö

Säteilynlaskulevy koostuu kolmesta levystä. Ulkolevyn asteikolta voidaan lukea säteilyn voimakkuus tai annosnopeus millisieverteinä tunnissa tai kertynyt annos millisieverteinä. Asteikolla on lukuarvot 0,1–10000. Keskilevyn asteikolla on mittaushetken ajankohta räjähdyshetkestä luettuna 10 minuutista 30 viikkoon.

Keskilevyn asteikon lukema asetetaan kohdakkain ulkolevyn asteikon mittauservoa (annosnopeutta) vastaavaan lukemaan. Keskilevyn asteikolla siirrytään haluttuun ajankohtaan ja luetaan tulos ulkolevyn asteikolta. Sisälevyn asteikkoa käytetään tietynä aikana saatavan säteilyannoksen määrittämiseen, kun tunnetaan säteilyn voimakkuus tietyllä hetkellä räjähdysten jälkeen.

Mittausajankohta ja mitattu annosnopeus asetetaan kohdakkain keski- ja ulkolevyn asteikoilla ja sisälevyn asteikkoa kierretään niin, että säteilyannoksen saamisen alkamisajankohta räjähdyshetkestä lukien asetuu keskilevyn nuolen ”säteilyn saanti alkaa” kohdalle. Halutun ajankohdan kohdalta sisälevyn asteikolta siirrytään keskilevyn apuviivoja käyttäen ulkolevyn asteikolle ja luetaan tulos eli saatava annos millisieverteinä.

Säteilynlaskulevy



## Säteilyn laskulevyn laskuesimerkkejä

### Säteilyn voimakkuuden määrittäminen

Tehtävä: Säteilin voimakkuus tienhaarassa B on 2,5 tuntia räjähdyksestä 300 mSv/h. Mikä on ollut säteilin voimakkuus tunti räjähdysten jälkeen (R+1h)?

Ratkaisu: Keskilevyn asteikolta 2,5 tunnin kohta ulkolevyn asteikon 300 mSv/h kohdalle. Luetaan keskilevyn nuolen "1 tunti" kohdalta ulkolevyn asteikon lukema. Vastaus: 900 mSv/h.

### Tiettyä säteilin voimakkuutta vastaava ajankohta

Tehtävä: Ydinräjähdys tapahtui klo 06.30. Klo 09.00 säteilin voimakkuus (annosnopeus) pisteessä B oli 200 mSv/h. Milloin annosnopeus on 50 mSv/h?

Ratkaisu: Räjähdysketkestä on kulunut mitausketkeen 2,5 tuntia. Keskilevyn lukema 2,5 tuntia asetetaan ulkolevyn lukeman 200 mSv/h kohdalle. Siirrytään ulkolevyn asteikolla arvon 50 mSv/h kohdalle ja luetaan keskilevyn asteikolta tulos 8 tuntia. Lisätään 8 tuntia räjähdysketkeen kellonaikaan. Vastaus: klo 14.30.

### Määräaikana saatu annos

Tehtävä: Hetkellä R + 2h mitattiin komppanian tulevalla ryhmitysalueella säteilin voimakkuudeksi (annosnopeus) 300 mSv/h. Jos komppania saapuu alueelle R + 3 h, kuinka suuren annoksen se saa oltuaan alueella a) 4 tuntia b) äärettömän kauan (ts. enintään).

Ratkaisu: Asetetaan keskilevyn asteikon arvo 2 tuntia ulkolevyn asteikon arvon 300 mSv/h kohdalle. Sisälevyn asteikon arvo 3 tuntia asetetaan keskilevyn nuolen "säteilin saanti alkaa"-kohdalle. a) Sisälevyn asteikon 7 tunnin kohdalta eli 4 tunnin kuluttua säteilin saannin alkamisesta siirrytään keskilevyn punaisia apuviivoja seuraten ulkolevyn asteikolle, josta luetaan vastaus: noin 400 mSv. b) Sisälevyn asteikon äärettömyys-

merkin kohdalta siirrytään keskilevyn punaisia apuviivoja seuraten ulkolevyn asteikolle ja luetaan vastaus: noin 2700 mSv = 2,7 Sv.

Tehtävä: Milloin komppanian on jätettävä em. ryhmitysalue, jos komppanian saama säteilyannos saa olla korkeintaan 500 mSv?

Ratkaisu: Kun säteilylaskulevyn asteikot ovat samassa asennossa kuin edellisessä esimerkissä, etsitään ulkolevyn asteikolta kohta 500 mSv ja seurataan keskilevyn punaisia apuviivoja sisälevyn asteikolle, josta luetaan poistumisajankohdaksi 8 tuntia räjähdysketkestä eli noin 5 tuntia saapumisesta.

### Määräpitäinen oleskeluaika ja määrätyn suuruinen säteilyannos

Tehtävä: Säteilin voimakkuus sulutettavalla alueella hetkellä R+1 h on 500 mSv/h. Sulute, jonka rakentamiseen kuluu noin kuusi tuntia, on saatava valmiiksi mahdollisimman nopeasti. Pioneerijoukkueen saama annos ei kuitenkaan saa olla yli 300 mSv. Milloin työ aikaisintaan voidaan aloittaa?

Ratkaisu: Keskilevyn asteikon 1 tunti ja ulkolevyn asteikon 500 mSv/h asetetaan kohdakkain. Ulkolevyn asteikon 300 mSv:n kohdalta siirrytään keskilevyn apuviivoja pitkin sisälevyn reunalle. Tämän pisteen ja nuolen "säteilin saanti alkaa" väliin sijoitetaan sisälevy kiertämällä kuuden tunnin ajanjakso (=tunnit 4–10). Näin säteilin saamisen alkamisajankohdaksi määräytyy R+4 h ja poistumisajankohdaksi R+10 h. Vastaus: Työ voidaan aloittaa aikaisintaan neljän tunnin kuluttua räjähdysketkestä.

## Liite 18. Kaasunilmaisupaperin käyttö

### Kaasunilmaisupaperi



- 3-väripaperilla voidaan ilmaista nestemäisessä muodossa olevia hermo- ja sinappikaasuja
- Lehtiössä 12 tarrakiinnitettä ilmaisupaperia
- Käyttöohjeet lehtiön kansissa
- Kaasunilmaisupaperi on kertakäyttöinen

### Käyttö

**Vartiomiehellä:** Käsi-varressa, saappaassa



**Poterossa:** Näkyvillä



**Suojelutiedustelu-partiolla:** Tiedustelijalla

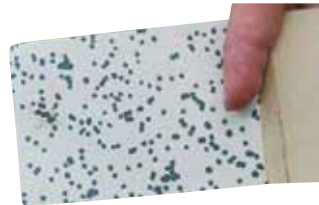


**Ajoneuvossa:** Kuljettajan näkyvillä ja lähellä maanpintaa (esim. puskurissa)



### Ilmaisu

- Ilmaisu aiheuttaa värimuutoksen paperilla
- Ilmaisu kolmella värillä
- Vertaamalla väriä värimalliin todetaan kaasutyyppi



*Värisävyt vaihtelevat vaaleasta tummaan*

Hermokaasut

Sinappikaasut

Hermokaasut (V)

## Liite 19. Kaasunilmaisuliuskojen käyttö

Täydelliset käyttö-  
ohjeet pakkauksen  
kääntöpuolella.

Kuori sisältää  
kaksi (2) liuskaa.



### Hermokaasujen ilmaisuliuska

- 

**1** Riko ampulli ja valuta neste paperikiekolle
- 

**2** Heiluta 2 min.
- 

**3** Taivuta jatke liuskan päälle, purista 2 min.
- 

**4** Lue tulos paperijatkeelta

**VÄRITÖN: KAASUA ILMASSA**  
**SININEN VÄRI: EI KAASUA**

### Yleismyrkyllisten kaasujen ilmaisuliuska

- 

**1** Riko ja valuta
- 

**2** Heiluta väh. 10 sek.
- 

**3** Lue tulos paperikiekolta

**SININEN VÄRI: KAASUA ILMASSA**  
**VÄRITÖN: EI KAASUA**

### Jos epäilet että ilmassa on kaasua:

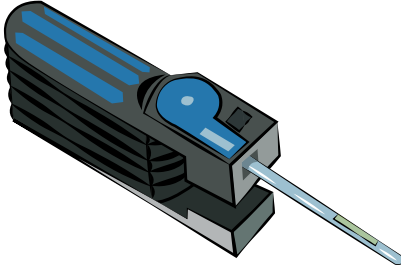
- hälytä ja suojaudu
- suorita kokeet ilmaisuliuskalla

1. Kokeile ensin hermokaasuliuskalla
2. Jos et saa ilmaisua, käytä vielä toinen hermo-  
kaasuliuska
3. Jos et vielääkään saa ilmaisua, kokeile kahta (2)  
yleismyrkyllisten kaasujen ilmaisuliuskaa
4. Jos et vielääkään saa ilmaisua eikä kaasumyrkytyksen  
oireita näy, ilmassa ei ole kaasua

Jos toteat kaasua, hälytä: **SUOJELUHÄLYTYS!**  
Jos et totea kaasua, hälytys ohi: **VAARA OHI!**



## Liite 20. Kaasunilmaisuputkien käyttö



- 1 Tarkasta pumpun tiiviys ennen sen käyttöä
- 2 Esilämmitä putket tarvittaessa
- 3 Katkaise putken molemmat päät
- 4 Työnnä putken värillinen pää pumpun imuaukkoon
- 5 Pumppaa tasaisesti ja rauhallisesti
- 6 Putkeen ei saa imeä nesteitä!
- 7 Toimi putken ohjeiden mukaan

### Punainen putki HERMOKAASUT

### Keltainen putki SINAPPIKAASUT

### Sininen putki YLEISMYRKYLLISET KAASUT



1. Esilämmitä putkea 15 min, jos lämpötila on alle 20°C.
2. Katkaise putken päät ja kiinnitä merkkivärin puoleinen pää pumppuun.
3. Pumppaa 25 kertaa.
4. Riko ampulli ja ravista neste alas ilmaisumassaan.
5. Lämmitä 2 min.
6. Vedä neste pumpulla ilmaispaperiin ja lämmitä 2 min.
7. Lue tulos:



1. Esilämmitä putkea 15 min.
2. Katkaise putken päät ja kiinnitä merkkivärin puoleinen pää pumppuun.
3. Pumppaa 25 kertaa.
4. Lämmitä 4 min.
5. Riko ampulli ja ravista neste alas ilmaisumassaan.
6. Lue tulos heti:



1. Katkaise putken päät ja kiinnitä merkkivärin puoleinen pää pumppuun.
2. Pumppaa 25 kertaa.
3. Riko ampulli ja ravista neste alas ilmaisumassaan.
4. Lue tulos heti:



## Liite 21. Vastalääkkeenantolaitteen käyttö



Vastalääke on annettava reiden ulkosivun lihakseen heti kun oireet ilmenevät.



**HUOM.**  
Peukalo EI tule olla kynän perällä.  
Jos kynä on väärinpäin, niin lääke tulee omaan peukaloon.

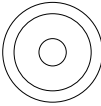
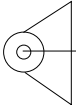
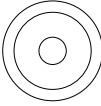
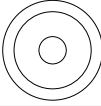
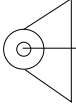
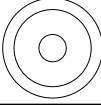
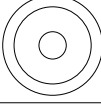
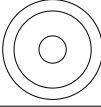
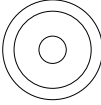



Tajuttomalle potilaalle on annettava lääkitys heti kun hänet löydetään. Lääkitystä on jatkettava kuljetuksen aikana.





## Liite 22. Yksityiskohtaisen vaara-alueen määrittäminen R-tilanteessa

Säteilyn lähde	Tapaus	Tapauksen tarkennus	Vaara-alueen muoto	A1 / A2 / A3
Vuotava teollinen säteilylähde	1	Vaurioitunut säteilylähde Tuulen voimakkuus $\leq 10$ km/h		2,5 km / 250 m / 75 m
	2	Vaurioitunut säteilylähde Tuulen voimakkuus $> 10$ km/h		13 km / 750 m / 400 m
	3	Suojaamaton säteilylähde		500 m / 50 m / 15 m
Radiologinen laite	1	Radiologinen säteilylähde Tuulen voimakkuus $\leq 10$ km/h		2,5 km / 250 m / 75 m
	2	Radiologinen säteilylähde Tuulen voimakkuus $> 10$ km/h		13 km / 750 m / 400 m
	3	Sädehoitolaite Esim. suojaamaton gammasäteilylähde		500 m / 50 m / 15 m
Päästö ydinvoimalaitoksesta	1	Vakava säteilyvuoto ydinvoimalaitoksesta		300 km / 15 km / 2 km
	2	Kohtalainen säteilyvuoto ydinvoimalaitoksesta		30 km / 1 km / 600 m
	3	Vähäinen säteilyvuoto ydinvoimalaitoksesta		30 km / 1 km / 600 m
Tuntematon säteilylähde				Vaara-alueen säteen pituus on 2,5 km

## **Liite 23. Kenttäolosuhteisiin soveltuvat puhdistusaineet**

Puolustusvoimissa käytetään puhdistamiseksi seuraavia aineita:

- RSDL pyyhe: ihon puhdistukseen.
- Puhdistuspulveri: ihon, varusteiden ja kaluston puhdistukseen C- ja B-tilanteissa.
- Emulsio 2000: ajoneuvojen ja maaston puhdistukseen C- ja B-tilanteissa.
- GDS: ajoneuvojen ja maaston puhdistukseen C- ja B-tilanteissa.
- 2% natriumhypokloriittiliuos: kovapintaisen kaluston ja suojarusteiden puhdistukseen C- ja B-tilanteissa sekä näytteen pakkauskerrosten puhdistukseen näytteenoton aikana.
- Isopropanoli: näytteen pakkauskerrosten puhdistukseen näytteenottamisen aikana C- ja R-tilanteissa.
- Etanoli 70% liuos: Kovapintaisen materiaalin puhdistamiseen B-tilanteissa ja näytteen pakkauskerrosten puhdistukseen näytteenoton aikana.
- Teepol 1% pesunesteliuos: suojanaamarin, suojarusteiden, kaluston ja ajoneuvojen puhdistukseen R-tilanteessa.
- Sanabrite 1% desinfiointiliuos: suojanaamarin desinfioimiseen.
- Virkon S: kaluston, jalkineiden, ajoneuvojen ja tilojen puhdistukseen B-tilanteissa.
- Käsihuuhde: käsien desinfioimiseen.

Varsinaisten puhdistusaineiden puuttuessa voidaan käyttää tilapäisesti myös seuraavia puhdistusaineliuoksia:

- sooda ja potaska 5% liuoksena
- vetyperoksidia 5% liuoksena
- kalkkivesiliuosta
- liuottimia tai polttonesteitä.

Edellä mainittujen tilapäisvaihtoehtojen käytössä tulee huomioida kuitenkin, että osalla kemikaaleista voi olla myös haitallisia tai syövyttäviä vaikutuksia.

## Puhdistusaineita

Kauppalaadun puhdistusaineita voidaan käyttää puhdistustoiminnassa. Huom. Pehdy käyttö-  
turvallisuustiedotteisiin ja käyttöohjeisiin ennen  
käyttöä.



Räjähävä	Syttyvä	Hapettava	Paineen alainen kaasu	Syövyttävä
				
				
Välitön myrkyllisyys	Terveyshaitta	Vakava terveysvaara	Ympäristölle vaarallinen	

## Liite 24. Toiminta henkilöstön ja materiaalin puhdistuslinjastolla



### AJONEUVO PURETAAN JA HENKILÖSTÖ SIIRTYY PUHDISTETTAVAKSI

1. Joukko siirtyy henkilönpuhdistuslinjastolle ja tyhjenneet ajoneuvot jatkavat ajoneuvojen puhdistuslinjastolle.
2. Materiaali puhdistetaan puhdistuslinjastolla, joka koostuu kolmesta pisteestä. Pisteet rakentuvat saasteen leviämistä estävistä maahan asetetuista suojaamuveista tai kevytpeitteistä, puhdistusmateriaalista ja mittarikalustosta.

### MATERIAALI PUHDISTETAAN, TARKASTETAAN JA KOOTAAN

3. Puhdistaminen toteutetaan tilanteesta riippuen harjaamalla tai pyyhkimällä materiaalia ja levittämällä niihin sopivaa puhdistusainetta.



### HENKILÖSTÖ PUHDISTETAAN, TARKASTETAAN JA KOOTAAN

4. Henkilön puhdistuslinjaston alussa kerätään henkilökohtainen suojavaatetus ja tyhjä taisteluliivi pois.



**5.** Puhdistettava joukko siirtyy jäljellä olevat varusteet päällään saappaiden pesupaikalle. Saappaat puhdistetaan puhdistusainealtaassa taistelija kerrallaan. Altaaseen astutaan aina samasta suunnasta yhdeltä reunalta ja sieltä astutaan pois vastakkaiselta puolelta. Altaasta pois laskettava saastunut vesi on johdettava selkeästi sivuun esim. imeytysuraa pitkin imeytyskuoppaan.



**6.** Saappaiden pesun jälkeen henkilöstö riisuu kaikki varusteet pl. suojanaamarin. Riisutut saastuneet varusteet käsitellään puhdistusaineella ja pakataan jätessäkkeihin tai toimitetaan tuhottavaksi.

**8.** Ennen suojanaamarin pesua irrotetaan suodatin, joka menee tuhottavaksi. Puhdistettavan henkilön on pidätettävä hengitystään suodattimen irrottamisen ja suojanaamarin riisun ajan.



**9.** Henkilöstö puhdistuu suihkussa.



**10.** Henkilö tarkastetaan tarvittaessa. Tarkastuksessa henkilöt käsketään x-asentoon ja heidät tarkastetaan kaasun- tai säteilynlmaisimilla. Mittareita kuljetetaan hitaasti noin 10 cm etäisyydellä puhdistetusta henkilöstä. Erytyistä huomiota kiinnitetään hiuksiin, käsiin ja kynnenalusiin, taipaisiin ja nivusiin sekä jalkapohjiin.

### LOPUKSI PUHDAS HENKILÖSTÖ LASTAA PUHTAAT MATERIAALIT AJONEUVOIHIN JA POISTUU PAIKALTA.



**11.** Puhdistettavat henkilöt varustetaan uudelleen yhteistoiminnassa huollon kanssa. Henkilönpuhdistuslinjastolle tulisi varata riittävästi pyyhkeitä ja mahdollisesti myös kertakäyttöisiä vaatteita, kuten paperihaalareita uudelleen varustamisen tueksi. Etenkin talvella pukeutumista varten tulee varata erillinen lämmin tila.

**12.** Joukko kootaan ja joukon puhdistettu sekä uusi materiaali lastataan sen omiin ajoneuvojen puhdistuslinjastolla puhdistettuihin ajoneuvoihin ja joukko saa luvan poistua linjastolta.

## **Liite 25. Toiminta ajoneuvon puhdistuslinjastolla**

Ajoneuvon puhdistuslinjasto koostuu esihuuhtelu-, pesuaineenlevitys- ja huuhtelupisteistä sekä mahdollisesta tarkastuspisteestä.

Joukon saapuessa y-pisteelle selvitetään:

- joukko, joukon tunnus ja johtaja
- vahvuus: henkilöt, ajoneuvot, joukkokohtaiset aseet ja tväl-materiaali
- tarkempia tietoja käytetystä aineesta, säteilyn tasosta tai levitystavasta
- milloin saastuminen on tapahtunut
- välittömän puhdistuksen toteutus
- haavoittuneet, monivamma-potilaat.

Joukon ajoneuvot voidaan merkitä y-pisteellä esimerkiksi peiliin kiinnitettävällä kaasua- tai säteilynauhalla, johon merkitään saapumisai-ka. Joukko jatkaa matkaansa tietojen keruun jälkeen mahdolliselle odotusalueelle tai esihuuhteluun ja puhdistusaineen levitykseen.

Odotusalueella joukko ohjataan ilma-suojaan hajautetusti. Joukko lasketaan linjastolle ajoneuvo kerrallaan. Esimerkiksi puhdistusasemalla ajoneuvojen väli on noin 6–7 minuuttia. Joukkueen perustamalla puhdistuspaikalla ajoneuvojen väli on noin 10 minuuttia. Jos puhdistettava joukko joutuu odottamaan linjastolle pääsyä, on puhdistamista jatkettava täydennettävällä puhdistamisella joukon omin toimenpitein.

Esihhuhtelun tarkoituksena on puhdistaa ajoneuvo liasta, kurasta tai vastaavasta.

Esihhuhtelussa:

- Lika ja saaste irrotetaan mahdollisimman kovalla paineella.
- Suihkun koko on kohteessa 30–50 cm.
- Pestään ylhäältä alaspäin.
- Pyöräkotelot ja alusta ym. likaa keräävät paikat pestään tarkoin.
- Käytetään harjaa likaisimmissa paikoissa.
- Pakkasella pistettä ei perusteta.

Puhdistusaineen levityksessä keskeisintä on saada se levittymään joka paikkaan. Puhdistusaineen levityksessä huomioitavaa:

- Puhdistusaine levitetään alhaalta ylöspäin.
- Puhdistusaineen annetaan olla pinnalla tarvittavan vaikutusajan.

Esihhuhtelun ja puhdistusaineen levityksen jälkeen ajoneuvojen henkilöstö ja materiaalia puretaan henkilöstön- ja materiaalin puhdistuslinjastoille. Tyhjennetyt ajoneuvot jatkavat matkaansa ajoneuvojen puhdistuslinjastolla joko ajoneuvon oman kuljettajan tai puhdistavan joukon henkilöstön toimenpitein kohti huuhtelua ja ulkopintojen tarkistusta.

Huuhtelun tarkoituksena on irrottaa puhdistusaine ajoneuvon pinnasta. Huuhtelussa on huomioitava:

- Käytetään riittävää painetta puhdistusaineen irrottamiseksi.
- Suihkun etäisyys kohteesta on noin 5–10 m.
- Suihkun koko on noin 1 m tai sen suuruinen, että pisarakoko on noin 1 millimetriä.
- Huuhdellaan ylhäältä alaspäin.
- Huuhtelun päättyessä suihku käännetään ylöspäin.
- Pyöräkotelot ja alusta ym. likaa keräävät paikat pestään tarkoin.
- Käytetään harjaa likaisimmissa paikoissa.

Ulkopintojen tarkastuksen tarkoituksena on puhdistustuloksen tarkastaminen. Ajoneuvo sammutetaan tarkastuksen ajaksi. Tarkastettaessa ajoneuvoa mittaria kuljetetaan noin kymmenen senttimetrin (10 cm) etäisyydellä kohteessa. Jos kohteessa saadaan ilmaisu, levitetään uusi puhdistusaine ajoneuvon pintaan. Ajoneuvo ohjataan ajoneuvopistoon odottamaan tai pahasti saastunut ajoneuvo ohjataan takaisin linjaston alkuun.

Ulkopintojen tarkastuksen jälkeen siirretään ajoneuvo sisäpintojen ja kuljettajan puhdistukseen. Ajoneuvojen sisätilat puhdistetaan käyttäen soveltuvia menetelmiä:

- Säteilypöly: Imurointi ja saippuarätillä pyyhkiminen.
- Ilmakaasu: Tuuletus, jos saadaan ilmaisu, niin tehdään puhdistusainepyyhintä.
- Maastokaasu: Suurille kovalle pinnoille puhdistusaineen levitys. Muut kovat pinnat pyyhitään puhdistusainetta sisältävällä rätillä. Pehmeät pinnat poistetaan ja tuhotaan tai puhdistetaan puhdistusjauheella. Mattojen puhdistus tehdään ajoneuvon ulkopuolella.

Kuljettaja puhdistetaan sisätilojen puhdistuksen yhteydessä. Kuljettajan puhdistamisessa voi hyödyntää henkilön puhdistuslinjastoa. Jos tämä ei ole mahdollista on kuljettajille perustettava oma pienimuotoinen puh-

distuslinjasto sisätilojen puhdistuspaikan yhteyteen. Kuljettaja ja ajoneuvon sisätilat tarkastetaan puhdistuksen jälkeen.

Puhtaaksi todettu ajoneuvo siirtyy ajoneuvojen puhdistuslinjastolta henkilöstön ja materiaalin puhdistuslinjaston päähän, jossa puhdistettu materiaali ja uudelleen varustettu henkilöstö lastataan ajoneuvoon. Lastauksen jälkeen ajoneuvot voidaan ohjata erilliselle kokoamisalueelle tai niille voidaan antaa lupa poistua puhdistuspaikalta käskettyä reittiä pitkin. Kokoamisalueet ovat tarkoitettu suuremmille joukoille. Niissä joukko kootaan yhteen, jonka jälkeen joukon johtajalle annetaan lupa poistua puhdistuspaikalta käskettyä reittiä pitkin. Kuvassa on esitetty toiminta ajoneuvojen puhdistuslinjastolla.

#### AJONEUVOT MERKITÄÄN



#### ESIKÄSITTELY, LIKA POIS



#### VALITUN PUHDISTUSAINEN LEVITTÄMINEN



#### HAJOAMIS- TUOTTEIDEN HUUHTELU



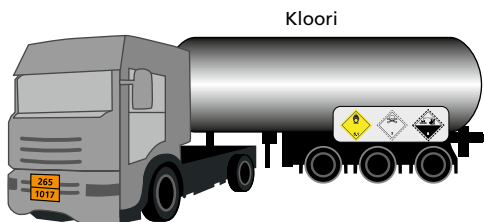
#### ULKOPINTOJEN TARKASTUS



Toiminta ajoneuvojen puhdistuslinjastolla

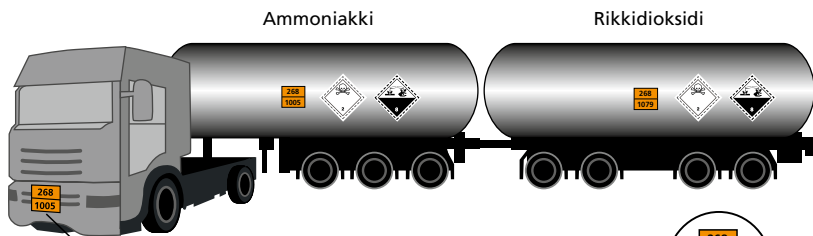
## Liite 26. Vaarallisten aineiden kuljetusmerkinnät

### Yhden vaarallisen aineen kuljetusmerkinnät



Merkinnät taakse

### Useamman vaarallisen aineen kuljetusmerkinnät



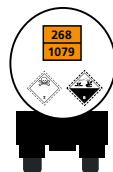
Vaarallisimman kuljetettavan kemikaalin oranssikilpi edessä

### Vaarallisen kemikaalin varoitusmerkinnät



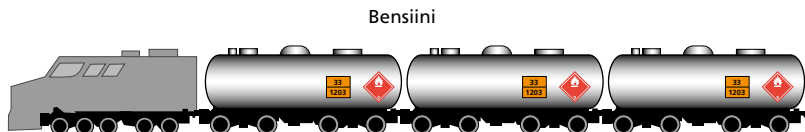
Kuljetusmerkintä

METHYL FLAMMALINE CAS:XXXX-XX-X  
VAARA  
Erittäin helposti syttyvä neste ja höyry.  
Säilytä erillään kuumuudesta ja syttyisilähteistä.  
Voii aiheuttaa kuoleman nieltynä  
joutuessaan hengitysteihin.  
Ensiapu: Hakeudu lääkärihoitoon välittömästi,  
jos kemikaalia on nieltty. Älä aiheuta oksentamista.  
Tuottaja KV, Tuotantokatu 1, Helsinki.  
Puh. 999 999



Merkinnät taakse

### Vaarallisen aineen kuljetusmerkinnät junavaunuissa





## Suojelutoiminnan käsikirja 2022

Suojelutoiminnan käsikirja käsittelee suojelutoimintaa sen tuloksien (mitä?) ja toimintatapojen (miten?) näkökulmista. Suojelutoiminnan käsikirjassa kuvataan suojelutoiminnan yleisimmät tehtävätyypit ja niiden toteuttamistavat ryhmätasolla. Suojelutoiminnan käsikirja antaa perustiedot CBRN-aseista, polttoaseista ja niiden vaikutuksista sekä ohjeet niiltä suojautumiseksi. Suojelutoiminnan johtamista käsitellään lyhyesti tarvittavien perusteiden antamiseksi.

Suojelutoiminnan käsikirja on tarkoitettu oppikirjaksi Puolustusvoimien palkatun henkilöstön perus, jatko- ja täydennyskoulutuksessa sekä lähdeaineistoksi varusmiesten ja reserviläisten pioneerikoulutusta suunniteltaessa ja toimeenpantaessa. Suojelutoiminnan käsikirja sisältää kaikkien joukkojen suojelutoiminnan.

Suojelutoiminnan käsikirjan sisältöä täydentävät joukkokohtaiset käsikirjat ja ohjeet.

