

# Joukkotuhoase

□

## Sisällys

- [1 Johdanto](#)
- [2 Biologinen ase](#)
  - [2.1 Bakteeri](#)
  - [2.2 Riketsia](#)
  - [2.3 Virus](#)
  - [2.4 Pandemia](#)
  - [2.5 Karanteenit ja tartunnanjäljitys](#)
- [3 Kemiallinen ase](#)
  - [3.1 Hermokaasut](#)
  - [3.2 Syövyttävät kaasut](#)
  - [3.3 Yleismyrkylliset kaasut](#)
  - [3.4 Tukehduttavat kaasut](#)
  - [3.5 Ärsyttävät kaasut](#)
  - [3.6 Psykokemialliset aineet](#)
- [4 Ydinase](#)
- [5 Säteilyvaaratilanne](#)
- [6 Suojelutiedustelu Puolustusvoimissa](#)
  - [6.1 Kaasuntiedustelu](#)
  - [6.2 Säteilyvalvonta](#)
  - [6.3 Säteilyntiedustelupartiointi](#)
  - [6.4 Kemiallisen aseiden käytön valvonta](#)
  - [6.5 Radiologinen ase](#)
  - [6.6 ABC-altistumiset](#)

## Johdanto

Joukkotuhoaseilla tarkoitetaan sotilasjoukkoja tai siviilejä ylimalkaisesti tai valikoivasti tappavia aseita. Joukkotuhoasetyyppejä on monia ja niiden tunnusomainen tehtävä on tappaa toistensa läheisyydessä olevia ihmisiä erilaisten ihmiskehon haavoittuvuuksien ja heikkouksien kautta. Tästä syystä mm. robotiikka on immuunilla useimmille joukkotuhoasetyypeille, mutta kasvi- ja eläinkunta kuitenkin ei. Etenkin sellaisiin joukkotuhoasetyyppeihin suhtaudutaan tuomitsevasti, joiden jälkivaikutus (tuho) on pitkäaikainen, laaja-alainen, kontrolloimaton tai tuhopotentiaali tuntematon.

- **Pommit:** Isoihin räjähdeannoksiin ja muihin räjähtävällä nopeudella paisuviin, tavallisesti kemiallisesti palaviin aineisiin perustuvat pommit eli tavallisesti kertakäyttöiset mekaaniset laitteet, jotka tuottavat voimakkaan impulssimaisen paineaallon.
  - **Ballistiset joukkotuhoaseet:** Perustuvat voimakkaan, suurinopeuksisen törmäysreaktion aiheuttamaan paineaalton. Eivät yleensä sisällä räjähteitä.
- **Parvimaiset joukkotuhonta-aseet:** Keinoälyohjautuvat robotit, drooniparvet ym. pienempien autonomisten kuolettavien panosten yms. tuhojayksikköjen yhteisvaikutukseen perustuvat ratkaisut.

- **Säteilyyn perustuvat joukkotuhonta-aseet:** Esim. pintapalovammoja tai hermovaurioita aivoissa aiheuttavat säteilyt.
- **A-aseet:** Fissioräjähteet ja fuusioräjähteet ovat räjähteinä voimakkaita, ja tekevät maastosta laajalti asuin- ja viljelykelvotonta. Ne kulkeutuvat geostofisten tuulten mukana kauas.
- **B-aseet:** Ks. kohta Biologiset aseet.
- **C-aseet:** Ks. kohta Kemialliset aseet.

## Biologinen ase

Koostuu ihmisissä, eläimissä ja kasveissa sairauksia aiheuttavista mikro-organismeista, niiden tuottamista toksinimyrskyistä, elintarvikkeita ja satoa vahingoittavista tuhoeläimistä sekä aseiden levittämiseen tarvittavista välineistä. Leviävät samoin kuin muutkin tarttuvat sairaudet.

Kansainväliset sopimukset. Biologisina taisteluaineina voidaan käyttää taudinaiheuttajia, jotka säilyvät levityksessä hyvin elossa. Bakteerit, pieneliöt, riketsiat, toksiinit ja virukset.

B-aseet: Biologiset aseet, jolla käsitteellä tavallisesti tarkoitetaan ihmisen immunitettijärjestelmälle ylivoimaisia mikrobeja, mutta tämä on kuitenkin hyvin monimutkainen joukkotuhonasetyyppi. Kuten koronavirus, biologisten aseiden haittavaikutus voi ulottua yhteiskuntien kansantalouksiin eli yhteiskunnan resursseihin, ylläpitää elinvoimaisuuttaan eli elinolosuhteitaan ja toimintakykyään. Erittäin edullinen tuottaa ja levittää. Suunnittelu ja kehittäminen onnistuu esimerkiksi keinoölyä hyödyntäen ja esimerkiksi CRISPR-geenisaksilla genomeja yhdistellen, tai sitten vanhojen pandemioiden genomeja monistaen. Erittäin laaja ja pitkäaikainen tuho, ulottuen myös eläinkuntaan. Biologisilta aseilta on mahdotonta suojautua täsmärokoittein. Käytännössä mahdotonta suojautua väestönsuojien avulla.

- Levitys ammuksin, sumuttamalla, eläimin ja sabotointi.
- Ensioireet: kuume, päänsärky, lihaskivut, oksentelu, ripuli. Muutaman vuorokauden kuluttua taudin ominainen kulku.
- Viitteitä käytöstä: Oudot joukkosairastumiset, sairaut ja kuolleet eläimet ja kasvit, elintarvikkeiden ja veden outo maku ja haju.
- Leviäminen ja tarttuminen: hengityselimet, ruoansulatuselimet, kosketus, hyönteiset ja loiset.
- Suojautuminen: Kenttähygieniasta huolehtiminen, rokotukset, veden ja elintarvikkeiden suojaaminen ja puhdistus ja suojavälineiden käyttö (suojanaamari, suoja-puku). Käsien pesu ennen ruokailua, juomaveden keittäminen väh. 15 min., ruoan kuumentaminen väh. 20 min., haavojenhoito desinfioivalla aineella, jätteiden ja ulosteen hautaaminen, käytetään kalkkia tai klooria, ruokailuvälineiden pesu kuumalla vedellä, ei kosketella sairaita tai kuolleita eläimiä, vältellään sairaita, peseytyminen, saunominen, vaatteiden pesu kuumassa vedessä ja auringonvalossa kuivatus. Kuumuus ja auringon UV-säteily tuhoavat bakteereita.

## Bakteeri

Antibiootit ja sulfa-tyyppiset lääkeaineet yleensä tehoavat.

- **Aivokalvontulehdus:** Itämisaika 2-10 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.
- **Jänisrutto:** Itämisaika 1-10 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.
- **Kolera:** Itämisaika 1-5 vrk. Korkea kuolleisuus. Nestehoito.
- **Lavantauti:** Itämisaika 7-21 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.
- **Pernarutto:** Itämisaika 3-5 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.
- **Rutto:** Itämisaika 2-5 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.

## Riketsia

- **Pilkkukuume:** Itämisaika 6-15 vrk. Pieni kuolleisuus. Antibiootti.

## Virus

Antibiootit eivät yleensä tehoa. Tauteja vastaan kehitetyt rokotteet.

- **Influenssa:** Itämisaika 1-3 vrk. Pieni kuolleisuus
- **Isorokko:** Itämisaika 12-14 vrk. Korkea kuolleisuus. Antibiootti.
- **Keltakuume:** Itämisaika 3-6 vrk. Korkea kuolleisuus.
- **Keltatauti:** Itämisaika 10-40 vrk. Pieni kuolleisuus.
- **Lassakuume:** Itämisaika 2-14 vrk. Korkea kuolleisuus.

## Pandemia

Epidemia leviää yli maanosien.

- [Pandemia](#)
- [THL Pese kätesi ja laita stoppi tartunnoille -video](#)
- [THL Yski oikein ja laita stoppi tartunnoille -video](#)
- [THL Käsienpesu ja yskiminen](#)
- [Taudit ja torjunta](#)

## Karanteenit ja tartunnanjäljitys

CoViD-19 -pandemian aikaan viimeistään Omikron-muunnoksen myötä todettiin, ettei yhteiskunnan resurssit riitä järjestämään kansalaisille karanteeneja eikä tartunnanjäljitystä. Myöskin Koronavilkku-älypuhelinsovellus -hankkeet karaitivat kareille. Tartunnanjäljitys puuroutui Omikronin leviämisenopeuden ylittäessä tartuntojen toteamisnopeudet. Tartunnanjäljityksen onnistumisessa **avaintekijä** on mahdollisimman nopeasti tehty diagnosointi ja saatu testitulok. Karanteenin onnistumisessa **keskeistä** on ennakkovalmistautuminen sellaiseen jaksoon. Suomessa sekä toisaalta maailmalla saadun kokemuksen mukaan karanteenit ja tartunnanjäljitys ovat onnistuneet ehkä efektiivisimmin itseohjautuvasti, epävirallisesti (mahdollisesti sairastuneen henkilön ilmoittaen itse oma-alotteisesti asiasta mahdollisesti altistamilleen henkilöille ja heidän osatessa reagoida siihen maalaisjärjellä). Syy tähän on mm. haastava PCR-testaaminen, jolle pohjalle viralliset järjestelmät perustettiin monissa maailman maissa, tehden niiden kansallisista järjestelmistä kankeita ([Ilta-Sanomat](#)).

## Kemiallinen ase

Suojanaamarin käyttö (siviili, sotilas), ks. sivu [Sotilaan käsikirja](#).

Henkilökohtainen esipuhdistus: Ks. sivu [Ensiapu](#).

[Suojelumies \(Slumies\), Pääesikunnan koulutusoasto 1992](#)

- C-ase koostuu myrkyvaikutuksen aiheuttavasta kemiallisesta aineesta, kuljettamiseen tai ampumiseen tarvittavista säiliöistä, pommeista ja ammuksista ja maaliinsaattamisvälineistä. Aiheuttavat tilapäistä toimintakyvyttömyyttä, vammutumista tai kuoleman. Biologista asetta välittömämpi ja akuutimpi vaikutus. Kansainväliset sopimukset. Todennäköisimmin käytetään taistelukentillä, sillä hankaloittavat välittömästi puolustautumis-/iskukykyä. Laimenevat heti kauempana ja ovat riippuvaisia maanpinnan tason tuuliolosuhteista. Hengityselimistön ja

- silmien kautta, ihon läpi imeytymällä, syövyttämällä, elintarvikkeiden ja juomaveden kautta.
- Voivat olla kiinteänä, nesteinä, kaasuna tai aerosolina.
  - Jaottelu taistelukaasut, kasvintuhoaineet, sabotaasimyrkyt ja toksiinit.
    - Taistelukaasut: ÄTSPYH (Ärsyt, Tukahd, Syövyt, Psykok, Yleism, Hermo).
    - Kasvintuhoaineet: Käytetään rikkakasvien torjuntaan viljelyksillä, aseellisessa selkkauksessa suojaavan kasvillisuuden hävittämiseen ja viljasatojen tuhoamiseen. Aiheuttavat ihon kirvelyä ja allergiaoireita.
    - Toksiinit: Elävien organismien tuottamia tai synteettisesti valmistettuja. Hermokaasujen ohella voimakkaimpia tunnettuja myrkkijä. Esim. botuliinitoksiini.
  - Jaetaan pysyvyyden mukaan ilmakaasuihin ja maastokaasuihin.
    - **Ilmakaasut:** Levitetään aerosolina tai kaasuna kulkemaan ilmapirran mukana kohdealueelle ja tuulen mukana laajalle alueelle. Haihtuvat nopeasti. Vaikutus muutamista minuuteista muutamiin tunteihin. Vaikuttaa maasto, sää ja kaasupitoisuus. Tykistökeskityksen kaltainen.
    - **Maastokaasut:** Levitetään sitkostettuina tai kiinteinä, nestepisaroina, josta kaasu vaikuttaa höyrystymällä ja kosketuksen kautta. Haihtuvat hitaasti. Aiheuttavat pitkäaikaisen ilmapirtausten mukana liikkuvan kaasupilven. Vaikutus useista tunneista viikkoihin, kuukausiin. Saastuttavat levityskohteen maaston. Esim. tykistöaseilla, ohjuksilla ja pommeissa.
  - Pysyvyyttä vähentää: Avoin peitteetön maasto, aukea mäki ja kukkula, kallio, kovapohjainen tie ja polku ja aurinkoinen sää.
  - Pysyvyyttä edistää: Laakso, painanne, oja, taisteluhauta, lokainen märkä tie, korkea ruohikko ja aluskasvillisuus, tiheä metsä, sisätilat, yö, varhainen aamu ja heikko tuuli.
  - Voimakas tuuli hajottaa kaasupilven levittäen sitä, mutta laimentaen. Lämmin sää lisää haihtumista, joten kaasupilven pitoisuus on korkeampi. Sade huuhtoo taisteluainehiukkaset maahan, joten ei tehokasta kaasupilveä. Lumi ja pakkanen hidastavat maastokaasun haihtumista, joka ei menetä tehoaan vaan säilyttää myrkyllisyyden kauan.

#### Haihtumisaikoja

Kaasu/sää	Syaanivety	Sariini	V-kaasu	Sinappikaasu
-10 aurinko tyyni	1-4 t	1-2 vrk	10-100 vrk	15-60 vrk
+15 aurinko tuuli	minuutteja	15 min - 4 t	3-12 vrk	2-7 vrk
+10 sade tuuli	minuutteja	15 min - 4 t	1-12 t	30 min - 2 vrk

- Elimistöön hengityselimien kautta, ihon läpi, silmien kautta tai ruoansulatuselimistön kautta.
- Suojautuminen sisälle tai *toimintakuntoon* saatettuun väestönsuojaan.
- Suojavarustus tiivis, suojanaamari. Peseytyminen vedellä ja saippualla ja silmien huuhtelu.
- Kemiallisille aseille altistuma puhdistetaan samanlaisella pesuprosessilla, taistelukaasun vetäminen henkeen vaikuttaa mm. hermostoon, joihinkin taistelukaasuihin on olemassa vasta-aineita mm. kynäinjektoreissa.
- Jaetaan myrkkyyvaikutuksen mukaan: hermokaasut, syövyttävät kaasut, yleismyrkylliset kaasut, tukehduttavat kaasut, ärsyttävät kaasut ja psykokeemialliset aineet.

## Hermokaasut

Levitys aerosoleina, nesteinä tai sitkostettuina. Hajuton, väritön tai lievästi kellertävä. Ilma- ja maastokaasuuina. Hengitysilman (nopea vaikutus), ihon (viivästynyt vaikutus) tai elintarvikkeiden välityksellä.

- **Ensioireet:** Silmän pupillin supistuminen, näön hämärtyminen, etäisyyden arvioinnin vaikeutuminen, päänsärky, hikoilu, voimakas liman ja syljen erityys, hengitysvaikeudet,

pahoinvointi, tahaton ulostaminen ja virtsaaminen, lihasvärinä ja kouristukset, hengityksen lamaantuminen. Voi johtaa kuolemaan ilman vastalääkettä.

- **Sariini:** Levitys kaasuna ja nesteenä. Hikoilu, oksentaminen, rintakipu, kooma, kouristukset, kuolema tukehtumalla.
- **Somaani:** Levitys kaasuna ja nesteenä. Hikoilu, oksentaminen, rintakipu, kooma, kouristukset, kuolema tukehtumalla.
- **Tabuuni:** Levitys kaasuna ja nesteenä. Hikoilu, oksentaminen, rintakipu, kooma, kouristukset, kuolema tukehtumalla.
- **VX:** Levitys kaasuna ja nesteenä. Hikoilu, oksentaminen, rintakipu, kooma, kouristukset, kuolema tukehtumalla.

## Syövyttävät kaasut

Levitys nestemäisinä tai sitkostettuina maastokaasuina. Väritön tai kellertävä. Tuoksu. Vaikuttavat pisaroina varusteiden ja ihon läpi sekä höyryinä silmien limakalvojen ja hengityselimien kautta.

- **Myrkytysoireet:** Yskä, käheys, nuha, rintakivut, keuhkoputken tulehdus tai keuhkokuume; silmien sidekalvon tulehdus, punoitus, kirvely, kipu tai luomien turpoaminen, ihon punoitus ja turvotus 3–7 t kuluttua, palovammoja muistuttavat rakkulat, vaikeasti paranevat syvät haavat.
- **Sinappikaasu:** Levitys kaasuna. Valkosipulin tai sinapin tuoksu.
- **Typpisinappikaasu:** Pilaantuneen kalan tuoksu.
- **Levisiitti:** Levitys kaasuna. Pelargonian tuoksu. Keuhkovauriot. Myrkytysoireet ilmenevät välittömästi.

## Yleismyrkylliset kaasut

Levitys kaasuna, nopea haihtuminen, lyhyt vaikutusaika, yllätyshyökkäysase, vaikutus hengityselinten kautta.

- **Myrkytysoireet:** Päänsärky, huimaus, limakalvojen ärtyminen, hengitysvaikeudet ja kouristukset. Pienetkin pitoisuudet voivat aiheuttaa keskushermostovaurioita.
- **Syaanivety**
- **Kloorisyaani**
- **Eräät arseenia sisältävät teollisuuskemikaalit**

## Tukehduttavat kaasut

Vaikuttavat hengityselimien kautta. Pakottaa suojautumaan.

- **Myrkytysoireet:** Puristus rinnassa, voimakkaat yskänpuuskat, hengenahdistus, sydämen toimintahäiriöt, keuhkokudoksen vaurioituminen. Voi johtaa kuolemaan.
- **Fosgeeni:** Levitys kaasuna.
- **Difosgeeni**
- **Kloori ja sen yhdisteet:** Levitys kaasuna. Keuhkoärstyys ja keuhkoputken tulehdus.

## Ärsyttävät kaasut

Levitys kaasuna. Vaikuttavat hengityselimien kautta. Aiheuttavat tilapäistä toimintakyvyttömyyttä. Vaikutus välitön.

- **Myrkytysoireet:** Limakalvojen, hengityselinten ja ihon voimakas ärsytys, runsas kyynelvuoto, rintakivut, hengenahdistus, päänsärky ja pahoinvointi.
- **Kyynelkaasu** CN, CR, CS
- **Oksennuskaasu adamsiitti**

## Psykokemialliset aineet

Kiinteitä kemikaaleja. Vaikuttavat ruuan tai juomaveden välityksellä. Aiheuttavat toimintakyvyttömyyttä, tajunnanmuutostiloja.

- **Myrkytysoireet:** Näkö- ja kuuloharhat, suorituskyvyn heikkeneminen, pelkotila, pakokauhu, piittaamattomuus ympäristöstä ja arvaamattomuus toiminnassa.
- **BZ**
- **LSD**

## Ydinase

A-aseet

- Tuhovaikutuksen aiheuttava räjähdde, räjäyttämiseen tarvittava sytytinlaitteisto, ammuskuori, kuljetus- ja maaliinsaattamisväline.
- Teho perustuu räjähtävän aineen atomiytimien massan osittaiseen muuttumiseen energiaksi lyhyen ajan kuluessa. Kun raskas alkuaine (uraani, plutonium) halkeaa, on kyseessä **fissioräjähdde**. Kun kevyet aluaineet (deuterium, tritium) yhtyvät, on kyseessä **fuusioräjähdde**. Fuusioräjähteen erikoismuoto on **neutroniräjähdde**, joka tuottaa eläviä soluja vaurioittavaa neutronisäteilyä.
- **Säteilyvoimakkuus:** Ilmaistaan sievertinä Sv. 1 Sv/h. 1 Sv (1000 milliSv, 1 000 000 mikroSv, 100 R). 1 milliSv (0,001 Sv, 1000 mikroSv). 1 mikroSv (0,000001 Sv). Esim. milliSv/h (tuhannesosa) tai mikroSv/h (miljoonasosa).
- **Becquerel (Bq):** aineen radioaktiivisuuden mittayksikkö.
- 1 kilotonni (kt) = 1 000 tonnia trotyyliä. 1 megatonni (Mt) = 1 000 000 tonnia trotyyliä.
- **Puoliintumisaika:** radioaktiivisen aineen ytimien hajoamiseen puoliksi kuluva aika.
- **7-10 sääntö:** Annosnopeus heikkenee 7-10 -säännön mukaisesti kymmenenteen osaansa ajan seitsenkertaistuessa, esim. räjähdysten 0,4 Sv/h on 7 t kuluttua 0,04 Sv/h ja 49 t kuluttua 0,004 Sv/h. Annosnopeuden heikkeneminen eli ajan seitsenkertaistuessa säteily heikkenee kymmenenteen osaansa. Laskenta aloitetaan yhden tunnin kuluttua räjähdyksestä. Esim. 1 tunnin kuluttua 300 milliSv/h tarkoittaa 7 tunnin kuluttua 30 milliSv/h ja 48 tunnin kuluttua 3 milliSv/h ja 14 pv kuluttua 0,3 milliSv/h.
- Etäisyyden kasvaminen säteilevään aineeseen pienentää säteilyrasitusta. Etäisyyden kaksinkertaistuessa jälkisäteilyn annosnopeus heikkenee neljäsosaksi, esim. 4 Sv/h on 2 m etäisyydessä 1 Sv/h, 4 m etäisyydessä 0,25 Sv/h.
- **Taktinen ydinase:** Kantama muutama km - 1 000 ? km, räjähdysteho yksi - muutamia kymmeniä kilotonneja. Taistelujoukkoja vastaan taistelukentällä. 20 KT valaisee 3 s 10 km alueen, polttaa 3 s 3 km alueen, ylipaine ja alipaine 15 s.
- **Operatiivinen ydinase** (keskimatkan ydinase): Kantama 1 000-6 000 ? km, räjähdysteho kilotonneista satoihin kilotonneihin, voi olla useita ydinkärkiä. Tykistöammuksissa, ohjusten taistelukärjissä ja lentokoneesta pudotettavissa pommeissa.
- **Strateginen ydinase:** Kantama tuhansia kilometrejä, räjähdysteho satoja kilotonneja-megatonneja. Kaupungit, teollisuuskeskukset.
- Välitön vaikutus ja myöhäisvaikutus. Laajuus riippuu räjähteen koosta, räjähdyskorkeudesta

(ilma-, pinta-, syvyysräjähdys), säätyypistä, maaston korkeuseroista ja peitteisyydestä. Välittömät vaikutukset pääosin ensimmäisen minuutin kuluessa: sokaisuvaikutus, polttovaikutus, radioaktiivinen säteily, sähkömagneettinen pulssi (EMP), ilmakehän lyhytaikainen ionisoituminen, maaperän ja materiaalin muuttuminen radioaktiiviseksi ja painevaikutus. Myöhäisvaikutukset vielä tuntien-vuorokausien kuluttua: maaperästä lähtevä ja laskeuman mukana tuleva radioaktiivinen säteily. Sokaisuvaikutus (1. osa) syntyy tulipallosta ensimmäisen sekunnin aikana ja kestää muutamia sekunteja useiden kilometrien etäisyydelle. Polttovaikutus (2. osa) etenee tulipallosta valon nopeudella suoraviivaisesti näkymättömänä lämpösäteilynä, kestää useita sekunteja, hiiltää ja polttaa orgaanisen aineen, palovammoja, varjossa oleva on suojassa, ei tunkeudu läpinäkymättömän materiaalin läpi ennen kuin se on palanut puhki. EMP samaan aikaan sokaisuvaikutuksen kanssa, vaurioittaa ja tuhoaa sähkölaitteita, mikropiirejä, kaapeleita, antennejä, horisonttiin saakka ilmakehän yläpuolella räjähtäessä.

- Räjähdyksen paineaalto lähtee pallomaisena kaikkiin suuntiin ja ilmenee ylipainevaiheena ja sitä seuraavana alipainevaiheena ja maaperän tärinänä. Ylipainevaihe: paine etenee ääntä nopeammin, myöhemmin äänen nopeudella, kesto aika havaintopisteessä 1-2 s., ulottuu muutamia km, kokonaiskesto muutamia sekunteja, saattaa aiheuttaa korvavammoja, tempaa mukaan kiviä, puita, irtomateriaalia. Alipainevaihe: räjähdysten tyhjiön täyttymisestä, suunta vastakkainen ylipainevaiheeseen, tuulen nopeus lähellä äänennopeutta, kesto aika havaintopisteessä 3-4 s, kokonaiskesto muutamia kymmeniä sekunteja. Tärinävaikutus: muistuttaa maanjäristystä, vaikuttaa maanalaisiin rakennelmiin, voimakkaain pintaräjähdyksessä, vaikutusalue muutamia km.
- **Ilmaräjätys:** Räjähdyksipiste imee alhaalta ja muodostaa ylöspäin kohoavan kannan ja muodostaa ydinräjähdejätettä sisältävän pilven. Ei yleensä paikallista laskeumaa.
- **Maaräjätys:** Voimakas radioaktiivinen varhaislaskeuma. Räjähdyksipisteestä nousee pilvi, joka muodostuu tyvipilvestä ja siitä kohoavasta ontosta maa- ja pölykannasta ja ylimpänä pölyä, maata ja ydinräjähdejätettä sisältävä pilvi. Maassa sinkoavat kivet yms. Radioaktiivisen pilven radioaktiivinen pöly voi kulkeutua tuhansia kilometrejä ja laskeutuminen kestää kauan.
- Radioaktiivinen säteily leviää suoraviivaisesti ja nopeasti. Säteilylajiksi kutsutaan esim. gammasäteilyä. Säteily vaimenee sen mukaan kuinka paksun aineen läpi sen on kuljettava. Ei vaurioita elotonta ainetta. Syntyy alfa-, beeta-, röntgen-, gamma- ja neutronisäteilyä. Vaarallisimmat gamma- ja neutronisäteily. Ks. Suojelumies sivut 42-46. Säteily jakautuu tulipallosta syntyvään valon nopeudella etenevään alkusäteilyyn ja laskeuman mukana tulevaan jälkisäteilyyn.
  - **Alkusäteily** on suojautumattomaan elolliseen tappavaa 1-2 km etäisyydelle, puolittuu (1 Sv -> 0,5 Sv) läpäistyään 5 cm terästä, 15 cm betonia, 20 cm maata, 50 cm tuoretta puuta tai 60 cm tiivistä lunta.
  - **Jälkisäteily** syntyy räjähdyspilvessä olevien radioaktiivisten hiukkasten pudotessa laskeuman mukana maanpinnalle. Jälkisäteilyltä suojautumisessa tärkeitä väliaine, etäisyys ja aika. Lähilaskeumassa putoaminen alle vuorokaudessa, kaukolaskeumassa jopa viikkojen kuluttua. Suojaa kunnostettaessa, on tärkeää tietää väliaineen vaikutus jälkisäteilyn heikkenemiseen. Mitä enemmän ja mitä paksummalti väliainetta on, sitä enemmän jälkisäteily heikkenee. Jälkisäteilyn annosnopeus heikkenee puoleen läpäistyään terästä 2 cm, betonia 5 cm, maata 10 cm, tiivistä lunta 15 cm ja puuta 20 cm.
- **Ydinsäteilylle** altistumista ei välttämättä noteerata mitenkään. Kyse on tässä kontekstissa yksittäisistä ydinräjähdyksen säteilyimpulsseista, jotka pääasiassa vaimenevat nopeasti fyysisiin esteisiin. Säteilyn intensiteetti eli tehoyksikkö per pinta-alayksikkö jakautuu pallon pinta-alan mukaisesti eli laskee toisessa potenssissa etäisyyteen nähden eli esimerkiksi kahdeksan kilometrin päässä räjähdyksestä säteilyn intensiteetti on  $P/8^2=1/64 = 1,5 \%$  siitä mitä kilometrin päässä. Väliaine ilma sekä ilmankosteus pienentää tätä intensiteettiä entisestään. Erityisen lähellä ydinräjähdyttä oleskelleet todennäköisesti kärsivät eriasteisista

hankalista palovammoista, jollaisia hoidetaan ulkoisesti mm. palovammakohdan otsonipussitushoidolla.

- Aseellisessa selkkauksessa välittömällä oireilla eli säteily sairaudella merkitystä: pahoinvointi, päänsärky, oksennus, huimaus. Piilevän kauden oireet: kuume, hiusten lähtö, ruokahaluttomuus, suun ja nielun tulehtuminen, verinen ripuli, heikkous, yleistulehdukset. Myöhäisvaikutukset vuosien ja sukupolvien kuluttua: nopeutunut vanheneminen, syöpä, sikiövauriot.

#### Säteilyn vaikutus

Sv annos	Vaikutus
0,5	ei oireita
2	50 % sairastuu
4	100 % sairastuu, 50 % kuolee
6	100 % sairastuu, 100 % kuolee

- Laskeuman radioaktiivisista aineista strontium kerääntyy luustoon, jodi kilpirauhaseen, cesium lihaksistoon.
- **Joditabletti:** Apteekin tiedotteen (6/2022) mukaan: Joditablettia otetaan vain viranomaisen kehotuksesta. Vain oikea-aikaisesti otettu jodi estää tehokkaasti radioaktiivisen jodin kiinnittymisen kilpirauhaseen. Jodix-tabletissa kaliumjodidia on 130 mg. Yliannostus on vaarallista. Joditableteilla on yhteisvaikutuksia lääkkeiden kanssa.
- **Liikkuminen laskeuma-alueella jalan:** Valitse nopein reitti, suojarusteissa, vältä kosteikkoja, vältä tiheää metsää ja aluskasvillisuutta, varo puista tippuvia pisaroita, pyri tuulen yläpuolelle, käytä kovapohjaisia polkuja ja avointa maastoa, tee esipuhdistus aika ajoin.
- **Liikkuminen palavassa metsässä:** Peitä päällystakilla tiiviisti pää, vartalo ja ase, suojaa käsivarrella kasvot alhaalta nousevilta liekeiltä, pidätä hengitystä tai hengitä kankaan läpi, etene ripeästi kiertäen paloalueet.
- **Liikkuminen palavassa puuttomassa maastossa:** Suojaa kasvot ja silmät käsivarsilla, kohota ase käsien mukana ylös, hengitä kankaan läpi, etene ripeästi kiertäen pahimmat paloalueet.

## Säteilyvaaratilanne

- [Sisälle suojautuminen](#)
- Säteilyturvasivut teksti-TV: <https://yle.fi/aihe/tekstiv?P=867>

1. Toimi yleisen vaaramerkin ohjeen mukaisesti.
  2. Talon keskiosa ja kellari suojaavat paremmin. Betoni suojaa paremmin kuin lasi ja puu.
  3. Ota joditabletti kotivarastasi tai asuntoyhtiösi tms. väestönsuojelumateriaalista **vasta viranomaisen kehotuksesta**. [STUK Joditabletit](#)
  4. Suojaa elintarvikkeet muovipusseihin, tiiviisiin astioihin, jääkaappiin ja pakastimeen, paperilla. Radioaktiivinen pöly tunkeutuu sisätiloihin.
  5. Jos on pakko mennä ulos, suojaudu tiiviisti sadevaatteilla ja käytä suojanaamaria, hengityssuojainta tai moninkertaista kangasta tai pehmeää paperia. Sisälle tullessa riisutaan vaatteet eteiseen ja peseydytään huolellisesti saippuaa käyttäen.
  6. Karjatiloilta karja ajetaan suojaan ja suojataan rehu- ja vesivarastot.
  7. Saastuneita paikkoja voivat olla esim. vesilätäköt ja sadevesi. Puhdistus voidaan tehdä suihkuttamalla tai vaihtamalla esim. hiekka.
- Radioaktiivinen laskeuma l. radioaktiivisten hiukkasten laskeutuminen maahan. Ydinase, kuljetusonnettomuus, ydinvoimalaonnettomuus, terrorismi.



- Annosnopeuden ylittäessä 100 milliSv/h annetaan säteilyvaroitus.
- Altistuminen säteilylle tapahtuu ilmassa kulkevan säteilyn, hengitysilman ja ravinnon kautta.
- Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden tapahtuessa evakuointi alkuvaiheessa enintään 5 km säteellä ja päästöpilven kulkureitin mukaan. Evakuointia ei suoriteta jos siirtyminen altistaa pilvelle.
- Asuinpaikkaa valittaessa voi selvittää alueen riskitekijät ja välttää muuttamasta riskialueille.

## Suojelutiedustelu Puolustusvoimissa

Lähde mm. [Suojelumies \(Slumies\), Pääesikunnan koulutusoasto 1992](#)

- Käsittää kiinteiden valvontapaikkojen suojelevalvonnan, partiotiedustelun ja näytteiden tutkimisen.

### Kaasuntiedustelu

- Tehtävät: Kemiallisten taisteluaineiden käyttö; aineiden laatu ja laajuus etenemisreitillä ja käsketyissä pisteissä; näytteiden (maa, vesi, lumi) ottaminen; vauriohavainnot; saastuneen alueen rajojen määrittäminen; saastuneiden alueiden merkitseminen teiden suunnissa; teiden sulkeminen ja pääsyn estäminen; tarvittaessa liikenteenohjaus.
- Kaasuntiedustelupartio. Seuraavat partionjäsenet - 6-8 henkilöä. Suojavarustus, taskulamppu, ase, liikkumisväline, ensiapuvälineet, vesi, puhdistusliuos, puhdistusruihu, rättejä, raivausvälineitä, varrellinen harja, kaasunilmaisupaperilehtiö, kaasunilmaisuliuskoja, kaasuntiedustelulaukku, kaasunilmaisin.
  - Partionjohtaja: Täyttää kaasuntiedustelulomakkeen, paikantaa saastealueen, määrittää tuulen pilvistä, puista, pienoissavulla, pölyävällä tai savuavalla välineellä. Kartta, kompassi, kello, kynä, ilmoituslomakkeita.
  - Tiedustelija: Ottaa näytteet, tiedustelee kaasuryhmän ja kaasulajin. Kaasuntiedustelulaukku, automaattinen kaasunilmaisin.
  - Viestimies: Suojaa toimintaa, viestittää. Radio.
  - Merkitsijä: Merkitsee saastealueen. Merkitsemisvälineet, kirves.

1. Käsky: Tilannetiedot, tehtävä, johtaminen, ilmoitukset, puhdistus ja huolto.
2. Valmisteluvaihe.
3. Siirtyminen kohteeseen.
4. Kokoonpano ja eteneminen.
5. Toiminta saastealueella: Maastonkohdat merkitään teiden suunnassa. Ilmakaasut nauhamerkinnällä. Maastokaasut nauhamerkinnällä ja puomilla. Nauhamerkintä vähintään 100 m tien sivuille. Puomi merkitään nauhamerkinnällä. Kiertotie tiedustellaan.
  1. Saasteen eturajan määrittäminen: ilmaisu, näyte, merkitseminen.
  2. Tien katkaiseminen: puomi, kiertotie, opastus, liikenteenohjaus.
  3. Saasteen takarajan määrittäminen.
  4. Tien katkaiseminen.
  5. Saastealueen rajojen määrittäminen ja merkitseminen tuulen yläpuolelta.
  6. Ilmoituslomakkeen täyttö.
    1. Partio SAASTA 1, Johtaja ALIK XXX, Pvm pp.kk.vv, Klo xx.xx-xx.xx, Mittari RD 10 N:o xxxx (täytetään valmistautumisvaiheessa).

2. Paavo = paikka
3. Kalle = aika
4. Kaasuryhmä: Iivari = ilma, Matti = maasto: 1=hermo, 2=syövyttävä, 3=yleismyrkyll., 4=ärs/tukahd.
5. Toim.pide: Niilo 1-4: 1=näyte, 2=merkitty, 3=vartioitu, 4=ilmoitettu.
6. Tuuli: Sakari = suunta, Tyyne = nopeus: 1=heikko, 2=kohtalainen, 3=kova.
6. Viestitys: Kun riittävä varmuus on saatu.
  1. "Eemeli 5 - Saasta 1"
  2. "Ilmoitus: Paavo 05, Kalle 15.30, Iivari 1, Niilo 1,2,3,4, Sakari 35-00, Tyyne 1"
  3. "Loppu"
7. Näytteiden otto: Nestenäyte otetaan pipetillä, maanäyte lastalla lasipulloon. Vettä tai maata otetaan täysi pullollinen ja pisaroina olevaa niin, että pullon pohja peittyy. Vihreän ilmanäyteputkilon päät katkaistaan, värillä merkitty pää pumppuun päin, pumpataan 60 krt, putki suljetaan muoviputkilon. Tunnistusmerkintä; valmisteluvaiheessa merkitään partion nimi, pvm ja paikka (SAASTA 1, PP.KK.VV, PAIKKA 30), AP=aamupäivä, IP=itapäivä, H=, S=, Y=, Ä/T=, MUU=.
8. Ensiapu.
9. Puhdistus.
10. Lomakkeen ja näytteiden jättö käskettyyn paikkaan.
11. Ilmoitus: Partion johtaja ilmoittaa onko kaasua, millä alueella, minne leviää, tehdyt toimenpiteet, muut asiat.

## Säteilyvalvonta

Suoritetaan kiinteillä valvonta-aseilla ja valvontapaikoilla. Rauhan ajan perusvalvontaa ja tarvittaessa tehostettua valvontaa.

- Sv, milliSv, mikroSv: Sv = Sievert. Selvitettäessä alkusäteilystä tai laskeuman jälkisäteilystä saatu säteilyannos.
- Sv/h, milliSv/h, mikroSv/h: Säteilyannosnopeus. Esim. 100 milliSv/h tarkoittaa kahdessa tunnissa 200 milliSv.
- Ks. sivu [Säteilymittari](#).
- **Annosnopeusmittari**: Esim. RD-8, RD-10, RDS-100. Mallista riippuen mitattavissa myös säteilyannos.
- **Annosmittari**: Laite säteilyannoksen mittaamiseen.
  - **Annosnopeuden mittaus**: Asetetaan *varattu* annosmittari noin metrin korkeudelle maanpinnasta 30 minuutiksi. Kerrotaan lukema kahdella.
- **Valvontamittari**: Samassa annosnopeuden mittalaite ja säteilyhälytin.
- Kaukotähystyspaikan tehtäviin kuuluu myös suojeluvalvonta. Varustus: suuntalevy, kompassi, piirukeppi, maastokohtiin osoittavat suuntanuolet, kaasunilmaisinpakkaus, säteilyannosmittari, kiikari, taskulamppu, ilmoituslomakkeet, puhelinyhteys, naamioverkko sekä 2 henkilöä. Mahdollisesti lisäksi automaattinen kaasunilmaisin, kaasuntiedustelulaukku, säteilyannosnopeusmittari ja pimeänäkölaite.
- Ensi-ilmoitus: "Silmä 1, ydinräjähdys klo 9.30, suunta 35-00, välähdyksen ja äänen aikaero 80 sek, pilven väri vaalea, tuulen suunta 30-00"
- Täydentävä ilmoitus 10 min kuluttua ensi-ilmoituksesta: "Silmä 1, klo 9.40, pilven korkeus 500<sup>v</sup>, jalan korkeus 370<sup>v</sup>, pilven leveys 300<sup>v</sup>, ei säteilyannosta eikä vaurioita"
- Laskeuma ilmoitetaan heti, kun havainto tehdään säteilymittarilla. Ilmoitetaan säteilyannos ja säteilyannosnopeuden kääntyminen laskuun.

## Säteilyntiedustelupartiointi

- Tehtävät: Säteilyannosnopeuden selvittäminen etenemisreitillä ja mittauspisteissä; näytteiden (maa, vesi, lumi) ottaminen; vauriohavainnot; vaarallisen alueen rajan määrittäminen raja-arvojen perusteella; vaarallisten alueiden merkitseminen teiden suunnissa; tarvittaessa teiden sulkeminen ja pääsyn estäminen; tarvittaessa liikenteenohjaus.
- Partionjohtaja ja tiedustelija 4–6 henkilöä.
- Varusteet: Merkitsemislaukku, kompassi, annosnopeusmittari, kartta, vedenkestävä huopakynä / naskali (reitys), kello, ilmoituslomakkeita, radio, annosmittari, suojavarustus, ase, näytteenottoastia, taskulamppu ja liikkumisväline.

1. Käsky: Tilannetiedot, tehtävä, johtaminen, ilmoitukset, puhdistus ja huolto.
2. Valmisteluvaihe.
3. Siirtyminen kohteeseen.
4. **Mittaaminen:** Avoin paikka, 10 m etäisyys metsään/rakennukseen, 20 m etäisyys ajoneuvoon, 1 m korkealta. Tarkastusmittaukset
  1. Säteilyannosnopeutta mitataan myös käskettyjen mittauspisteiden välillä, jotta poikkeamat voidaan havaita.
5. Lomakkeen täyttäminen.
  1. Partio PÖLY 1, Johtaja ALIK XXX, Pvm pp.kk.vv, Klo xx.xx-xx.xx, Mittari RD 10 N:o xxxx (täytetään valmistautumisvaiheessa).
  2. Paavo = paikka
  3. Kalle = aika
  4. Lauri X-Z = säteilyn voimakkuus mikroSv/h (X) - milliSv/h (Z)
  5. Risto X-Z = saatu annos mikroSv (X) - milliSV (X)
  6. Niilo 1-4 = toimenpide: 1=näyte, 2=merkitty, 3=vartio, 4=ilmoitus
6. Merkitseminen maastoon. Annosnopeusraja merkitään nauhamerkinnällä vähintään 100 m tien sivuille. Puomi esim. tielle kaadettu puu nauhamerkinnöillä.
7. Näytteiden otto: Vesinäyte 0,5 l, maanäyte 0,5 kg. Tunnistusmerkintä; valmisteluvaiheessa merkitään partion nimi, pvm ja paikka (PÖLY 1, PP.KK.VV, PAIKKA 30), AP=aamupäivä, IP=itapäivä, H=, S=, Ä/T=, MUU=.
8. Viestitys: Havainnot kun riittävä varmuus. Säteilyannosnopeus, säteilyannos, toimenpiteet.
  1. "Eemeli 5 - Pöly 1"
  2. "Ilmoitus: Paavo 05, Kalle 15.30, Lauri 600X, Risto 200X, Niilo 2,4"
  3. "Loppu"
9. Lomakkeen ja näytteiden jättö käskettyyn paikkaan.
10. Puhdistus. Ajoneuvoon noustessa esipuhdistus ja tehtävän jälkeen täydentävä puhdistus.
11. Ilmoitus: Partion johtaja ilmoittaa onko säteilyä, millä alueella, säteilyn annosnopeus, tehdyt toimenpiteet, partion saama säteilyannos, muut asiat.

## Kemiallisen aseiden käytön valvonta

- Kaukotähystyspaikoilla tarkkaillaan matalalla lentäviä ilma-aluksia, jotka valuttavat/sumuttavat nesteitä/pölyä, nesteroiskeita levittävät ilmahyökkäykset, heikosti räjähtävät kranaatit.
- Kaasunilmaisinpakkaus: kaasunilmaisupaperilehtiä, kaasunilmaisuliuskoja, käyttöohje.

## Radiologinen ase

Radioaktiivisten aineiden käyttöä asetarkoituksessa. Iskun julkisuus- ja pelotearvo voi olla sotilaallista merkitystä suurempi. Yksittäiselle taistelijalle merkittävimmän uhkan aiheuttaa radioaktiivisten aineiden päästö tavanomaisen asevaikutuksen seurauksena esimerkiksi ydinvoimalasta.

- Suojautuminen ja toimintakyvyn palauttaminen tapahtuu samoilla periaatteilla kuin suojauduttaessa ydinaseiden kaukovaikutuksilta.

## **ABC-altistumiset**

Ks. sivu [Suojelukoulutus](#)

- Puolustusvoimilla on osasto tällaisten siviilien ja sotilaiden hoitamiseksi.