

Ohje T7: Radioaktiiviset aineet

Pelastusmuodostelman tehtävät ja organisointi

Muodostelman johtaja

- määrää sisääntulokohdan
- määrää välittömän vaaran alueen, vaara-alueen ja pelastustoiminta-alueen
- määrää vastuualueet ja tehtävät
- määrää suojaustasot
- johtaa pelastustoimintaa

I pelastusryhmä

- tiedustelu
- pelastaminen
- alkutorjunta

II pelastusryhmä

- tukitoimenpiteet
- pelastustoiminta-alueen eristäminen
- vesihuolto
- dekontaminaatio

III pelastusryhmä

- tilanteen vakiinnuttaminen
- seurausten rajoittaminen
- syttymisen estäminen
- vuodon tukkiminen
- tilanteen vaarattomaksi tekeminen

Esimerkkiaineet, joille ohje soveltuu (kuljetuspakkaukset):

Katso tarvittaessa [Lisätietoa radioaktiivisista aineista](#) (tekstin sivut 4-5)

Aineen nimi	YK-numero	Vaara	Olomuoto ja haihtuvuus	Vaara-alue
Radioaktiivista ainetta peruskollissa	2909 2910 2911	Radioaktiivinen	Kiinteä / neste / kaasu	Ei oletettavissa
Radioaktiivista ainetta teollisuuskollissa (tyyppi IP)	2912	Radioaktiivinen	Kiinteä	Ei oletettavissa
Radioaktiivista ainetta A-typin kollissa	2915	Radioaktiivinen	Kiinteä / neste / kaasu	Säteilyvaara-alueen määrittäminen M4d
Radioaktiivista ainetta A-typin kollissa	3332	Radioaktiivinen	Kiinteä	

Radioaktiivista ainetta B-tyyppin kollissa	2916	Radioaktiivinen	Kiinteä
Tuore ydinpolttoaine	3324 3325 3327 3328	Radioaktiivinen	Kiinteä
Radioaktiiviseksi epäilty esine / isännätön säteilylähde		Radioaktiivinen	Kiinteä / neste / kaasu

”Tuoreen ydinpolttoaineen varastoinnissa ja kuljetuksessa on otettava huomioon kriittisyysonnettomuuden mahdollisuus. Kriittisyysonnettomuus voi syntyä, jos suuri määrä polttoainenuppuja on liian tiheään pakattuina veden alla. Polttoaineen kuljetussäiliöt on suunniteltu niin, että ne varmistavat polttoainenuppujen välisen etäisyyden pysymisen riittävän suurena myös onnettomuustilanteissa. Tästä syystä vettä voi yleensä käyttää turvallisesti ydinpolttoaineen kuljetuksiin liittyvissä sammutustöissä. Jos kuitenkin olisi jostakin syystä päässyt syntymään tilanne, jossa suuri määrä polttoainenuppuja olisi tullut kuljetussäiliöistään ulos, veden käyttöä tulee välttää.”

Vaaratekijät

- Vahingoittuneen säteilylähteen tai kuljetuspakkauksen ympäristössä on säteilyvaara. Vahingoittuneesta säteilylähteestä tai pakkauksesta vuotanut aine voi saastuttaa ihon, vaatteet ja varusteet. Lisätietoa radioaktiivisten umpi- ja avolähteiden turvallisuudesta ja vaaroista: [Radioaktiiviset aineet ja niiden ominaisuudet](#) (sivut 6-8).

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Kertakäyttöinen kuitukankainen kevyt suojapuku
- Kumi- tai muovikäsineet
- Suodatinsuojain tai paineilmahengityslaite
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku (jos epäillään, että onnettomuudessa on mukana avolähteitä)

Välineet

- Säteilyn yleismittari
- Kannellisia muoviastioita
- Muovisäkkejä
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- PTJ-käsikirja
- Kiikarit

- Välineet alueen eristämiseen

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Määrää sisääntulokohta. Määrää välittömän vaaran alue, vaara-alue ja pelastustoiminta-alue. Määrää pelastusmuodostelman vastualueet, tehtävät ja suojaustasot. Anna ohjeet kohteeseen saapuville viranomaisille, (poliisi, ensihoito, STUK). Yritä tunnistaa aine. Selvitä tiedustelulla onnettomuuden luonne, välittömät vaarat ja tilanteen todennäköinen kehittyminen. Radioaktiivisten aineiden tiedusteluohje [Ohje M1b](#). Käytä tarvittaessa UAS-lennokkia tiedusteluun.
2. Käytä tilanteenmukaisia henkilönsuojaimia. Jos säteilylähde on vahingoittunut tai radioaktiivista ainetta on vuotanut pakkauksesta, käytä kumi- tai muovikäsineitä, suodatinsuojainta tai paineilmahengityslaitetta ja tarvittaessa roisketiivistä kemikaalisuojapukua. Seuraa kaikkien toimijoiden säteilyannosta. Ota huomioon Ensivasteen toimijoiden suojautuminen ja vaara-alueella olon rajoittaminen -ohje, [Ohje M2b](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrin [Ohje M3a](#). Onnettomuudessa osallisena oleva säteilylähde tai radioaktiivinen aine ei estä pelastamista tai tulipalon sammuttamista. Ota huomioon radioaktiivisten aineiden lisäohjeet, Ensihoito ja sairaankuljetus -ohje, [Ohje M3b](#). Informoi muita ensivasteen toimijoita radioaktiivisten aineiden mahdollisesta mukanaolosta.
4. Säteilylähde aiheuttaa vaaraa, jos sen suojus on vahingoittunut tai jos radioaktiivista ainetta on vuotanut kuljetuspakkauksesta. Säteilysuojuksen vahingoittuminen tai radioaktiivisen aineen vuoto voidaan todeta säteilyn yleismittarilla. Määritä säteilyvaara-alue [Ohje M4d](#). Perusta huuhtelualue.

Jos kyseessä on räjähdys, älä koske räjähdekappaleisiin. Oleta, että eristysalueella kaikki pinnat ovat saastuneet radioaktiivisilla aineilla. Laajenna vaara-alue 300 m joka suuntaan.

5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä vahingoittuneen säteilylähteen, pakkauksen sekä niistä mahdollisesti vuotaneen radioaktiivisen aineen ympäristö määritetyn säteilyvaara-alueen ([Ohje M4d](#)) mukaisesti.
6. Ota yhteys Säteilyturvakeskuksen (STUK) päivystäjään hätäkeskuksen kautta. Saat apua tilanteen turvallisuusarviointiin ja esimerkiksi säteilymittaustulosten tulkintaan. STUK lähettää tarvittaessa asiantuntijan paikalle yhteydenoton jälkeen. [Suojelutoimet säteilyvaaratilanteessa, STUK Ohje VAL 1](#)

Asiantuntija-apu on tarpeen vuotavan säiliön/pakkauksen käsittelyssä [Ohje M6h](#). Tee arvio onnettomuustilanteeseen tarvittavien resurssien riittävydestä ja mahdollisesti tarvittavasta erikoissuorituskyvystä. Hälytä etupainotteisesti lisäresursseja kohteelle ja hyödynnä alueellista toimijoita. Harkitse tukipyynnön tekemistä puolustusvoimille [Ohje M6g](#).

7. Sammuta mahdollinen tulipalo. Jos tulipalo uhkaa säteilylähdettä tai radioaktiivisten aineiden pakkauksia, siirrä säteilylähde tai vahingoittumattomat pakkaukset turvaan, jos mahdollista. Älä siirrä vahingoittuneita säteilylähteitä tai pakkauksia. Jos radioaktiivista ainetta on päässyt vuotamaan säteilylähteen suojuksen sisältä tai pakkauksesta, sammuta palo mieluummin jauheella tai vaahdolla kuin sumusuihkulla.
8. Jos radioaktiivista ainetta on päässyt vuotamaan säteilylähteen suojuksen sisäpuolelta tai pakkauksesta, patoa sammutusvesi.
9. Tuki mahdolliset vuodot.
10. Asiantuntija-apu on tarpeen vahingoittuneen säteilylähteen tai pakkauksen käsittelyssä. Asiantuntija siirtää vahingoittuneen säteilylähteen tai radioaktiivisen aineen vahingoittuneesta pakkauksesta ehjään pakkaukseen.
11. Ilmoita ympäristöviranomaiselle vahingosta.
12. Kun aine on saatu vaarattomaksi, lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Pudista saastuneet vaatteet ja varusteet [Ohje M14a](#).

Jos radioaktiivista ainetta on vuotanut säteilylähteen suojuksen sisältä tai pakkauksesta, tarkasta säteilyn yleismittarilla, onko sitä tarttunut vaatteisiin ja varusteisiin. Jos onnettomuuden pelastushenkilöstö tai sivulliset tarvitsevat radioaktiivisen säteilyn puhdistustoimenpiteitä, suorita tarpeelliset puhdistustoimenpiteet [Ohje M14b Ihmisten mittaaminen ja puhdistaminen](#).

Pakkaa aineen tahrimat vaatteet ja varusteet muovisäkkeihin tai kannellisiin muoviastioihin. Ota huomioon [Radioaktiivisten kuljetuspakkausten merkinnät -ohje M1b](#). Merkitse pakkaukset torjuntajätelipukkeella [Ohje M10b](#) ja lisäksi [säteilyvaaramerkillä](#) (sivu 9).

Lisätietoa radioaktiivisista aineista YK (UN) -numeron perusteella

HUOM! Lista ei kata kaikkia YK-numeroita.

	YK/UN - numero	Yleistä
Radioaktiivista ainetta peruskollissa	2908 2909 2910 2911	<ul style="list-style-type: none"> • Pakkausten ulkopuolella tai kuljetusasiakirjassa ei ole merkintää sisällön radioaktiivisuudesta, ainoastaan YK- / UN-numero. • Jotkut materiaalit voivat palaa, mutta eivät ole helposti syttyviä. Palo-ominaisuudet eivät muutu radioaktiivisuuden takia. • Radioaktiivinen sisältö aiheuttaa vähäistä vaaraa pelastushenkilöstölle ja väestölle kuljetusonnettomuudessa • Rikkoutuneesta pakkauksesta voi päästä ulos pieniä määriä radioaktiivista ainetta, mutta siitä aiheutunut riski on oletettavasti pieni. • Radioaktiivista sisältöä ei välttämättä havaita tavallisella annosnopeusmittarilla. • Joissain pakkauksissa voi olla sisäpuolella teksti "RADIOACTIVE".
Muut pakkaukset	2913 2915 2916 2917 2919 3323 3332	<ul style="list-style-type: none"> • Kuljetusyksikkö on merkitty radioaktiivisuudesta ilmoittavilla merkinnöillä. • Vahingoittumattomat pakkaukset ovat turvallisia. Vahingoittuneiden pakkausten sisältö voi aiheuttaa ulkoista tai sisäistä säteilyaltistusta • Jotkut materiaalit voivat palaa, mutta eivät ole helposti syttyviä. Palo-ominaisuudet eivät muutu radioaktiivisuuden takia. • Pakkauksen kestävyys kasvaa sisällön säteilyvaarallisuuden mukaan • Radioaktiivista sisältöä ei välttämättä havaita tavallisella annosnopeusmittarilla • Sammutusvesi voi aiheuttaa kontaminaatiota. • A-typin pakkausten (pakkauksessa merkintä Type A) sisältö ei aiheuta hengenvaarallista altistusta. Pakkauksen tunnistaa pakkausmerkinnöistä ja kuljetusasiakirjasta. Osa sisällöstä voi päästä ulos pakkauksesta, jos se on vahingoittunut. • B-typin pakkauksissa (YK/UN 2916, YK/UN 2917, pakkauksessa merkintä Type B) on vaarallisin sisältö. Pakkauksen tunnistaa pakkausmerkinnöistä ja kuljetusasiakirjasta. Hengenvaarallinen altistus voi seurata, jos sisältö on päässyt pakkauksen ulkopuolelle tai pakkauksen suojaus on pettänyt. Pakkausten suunnitteluvaatimusten perusteella pakkausten

		<p>tuhoutuminen on odotettavissa vain erittäin rajuissa onnettomuuksissa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • B-typin pakkaukset on suunniteltu kestäämään 800 °C-asteista tulipaloa 30 minuuttia. • YK/UN 3332: Radioaktiivinen aine on yleensä metallikapselissa, joten kontaminaatio tai sisäinen altistus on epätodennäköistä, muttei mahdotonta.
	YK/UN - numero	Yleistä
Tuore ydinpolttoaine	3324 3325 3328 3327	<ul style="list-style-type: none"> • Kuljetusyksikkö on merkitty radioaktiivisuudesta ilmoittavilla merkinnöillä. • Vahingoittumattomat pakkaukset ovat turvallisia. Vahingoittuneiden pakkausten sisältö voi aiheuttaa ulkoista tai sisäistä säteilyaltistusta. • Jotkut materiaalit voivat palaa, mutta eivät ole helposti syttyviä. Palo-ominaisuudet eivät muutu radioaktiivisuuden takia.
Radioaktiivista, vähäinen ominaisaktiivisuus	2912 3321 3322	<ul style="list-style-type: none"> • Kuljetusyksikkö on merkitty radioaktiivisuudesta ilmoittavilla merkinnöillä. • Vahingoittumattomat pakkaukset ovat turvallisia. Vahingoittuneiden pakkausten sisältö voi aiheuttaa ulkoista tai sisäistä säteilyaltistusta • Jotkut materiaalit voivat palaa, mutta eivät ole helposti syttyviä. Palo-ominaisuudet eivät muutu radioaktiivisuuden takia. Pakkaus on tyypillisesti metallitynnyri, joka voi vaurioitua onnettomuudessa. • Radioaktiivinen aine on tasaisesti jakautunut kuljetettavassa aineessa. Tällöin kuljetuspakkauksen hajotessa sisältö voi kontaminoida onnettomuuspaikan lähialueen.

Radioaktiiviset aineet ja niiden ominaisuudet

Radioaktiivisilla aineilla on monia eri käyttötarkoituksia: radioaktiivisia aineita käytetään terveydenhuollossa, teollisuudessa ja tutkimuksessa mm. lääketieteelliset tutkimukset ja hoidot, teollisuuden mittaukset, tutkimus (pääosin kemia ja fysiikka).

Radioaktiivisten aineiden käyttöön tarvitaan turvallisuuslupa. Jokaisella turvallisuusluvan haltijalla on säteilyturvallisuudesta vastaava henkilö (vastaava johtaja) ja käyttöpaikoilla tulee olla toimintaohjeet onnettomuustilanteen varalle. Säteilylähteissä on säteilyvaaramerkki, myös käyttöpaikat (esim. laboratoriot) on merkitty.

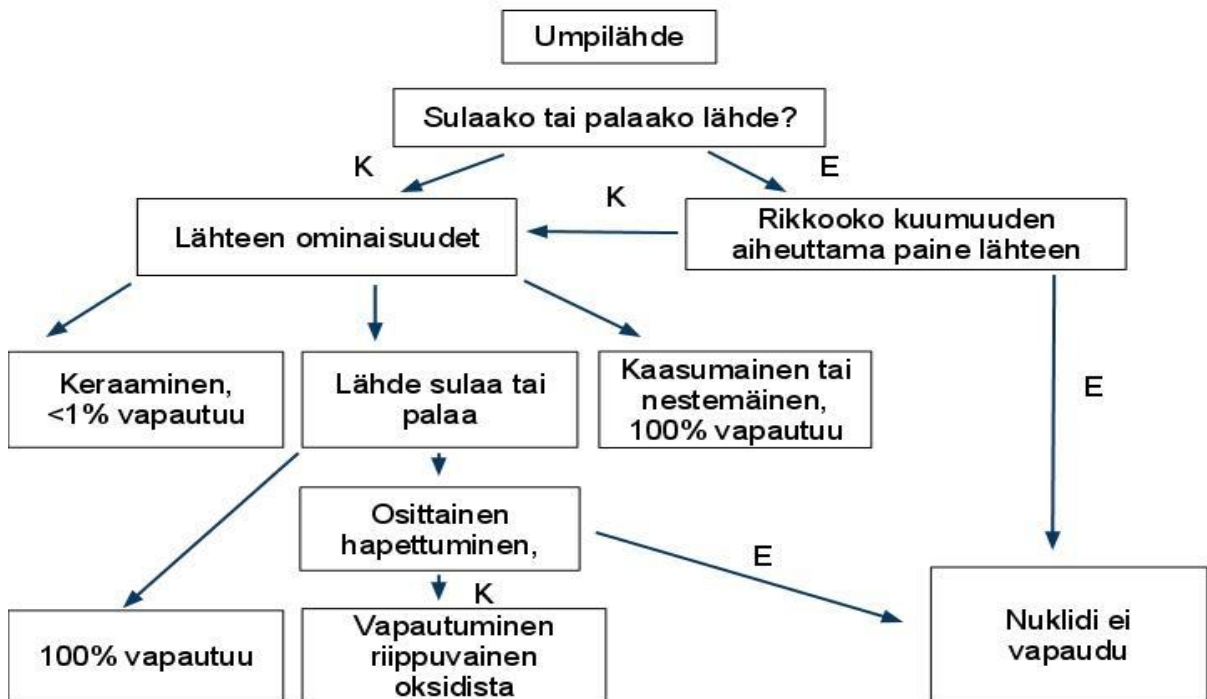
Radioaktiiviset aineet ovat määritelmän mukaan joko umpilähteitä tai avolähteitä.

Umpilähteet

Suuri suojaamaton umpilähde aiheuttaa merkittävää altistusta joidenkin kymmenien metrien säteellä oleskeleville. Jos erittäin korkea-aktiivisen lähteen suojus on rikottu, voi sen käsittely tai oleskelu välittömässä läheisyydessä aiheuttaa äkillisiä säteilyvaurioita muutamassa minuutissa ja kuoleman vaaran muutamassa tunnissa. Lyhytaikainen oleskelu joidenkin metrien etäisyydellä (esimerkiksi palomiehet sammutustöiden aikana) ei aiheuta välitöntä vaaraa.

Korkea-aktiiviset umpilähteet on suunniteltu kestäämään tavanomaisen tulipalon, siten ei yleensä vaaraa radioaktiivisten aineiden leviämisestä ympäristöön. On kuitenkin mahdollista, että lähteen suojus vaurioituu.

Laitteiden turvallisuus kuljetuksien aikana varmistetaan pakkauksella. Maakuljetuksissa ajoneuvoissa on kuljettajan turvaohje, jossa on esitetty radioaktiivisen aineen vaaran laatu sekä toimenpideohjeet onnettomuuden sattuessa (ensiaputoimet onnettomuuspaikalla, yhteydenottomenettely viranomaisiin).



Kuvio T7. 1. Umpilähde onnettomuudessa

Taulukko T7. 1. Yleisimmät umpilähteet ja käyttäytyminen onnettomuudessa:

Nuklidi	Olomuoto	Ominaisuudet tulipalossa
Cs-137	Sulfaatti ja kloriitti pelletti	CsCl palaa, CsS hapettuu mahdollisuus huomattavaan vapautumiseen.
Co-60	Metalli	Ei huomattavaa vapautumista
Am-241	Keraaminen	Ei huomattavaa vapautumista
Ir-192	Metalli	Hidas hapettuminen
Kr-85	Kaasu	100 % vapautuu
Ni-63	Metalli	Ei huomattavaa vapautumista
Sr-90	Keraaminen	Ei huomattavaa vapautumista

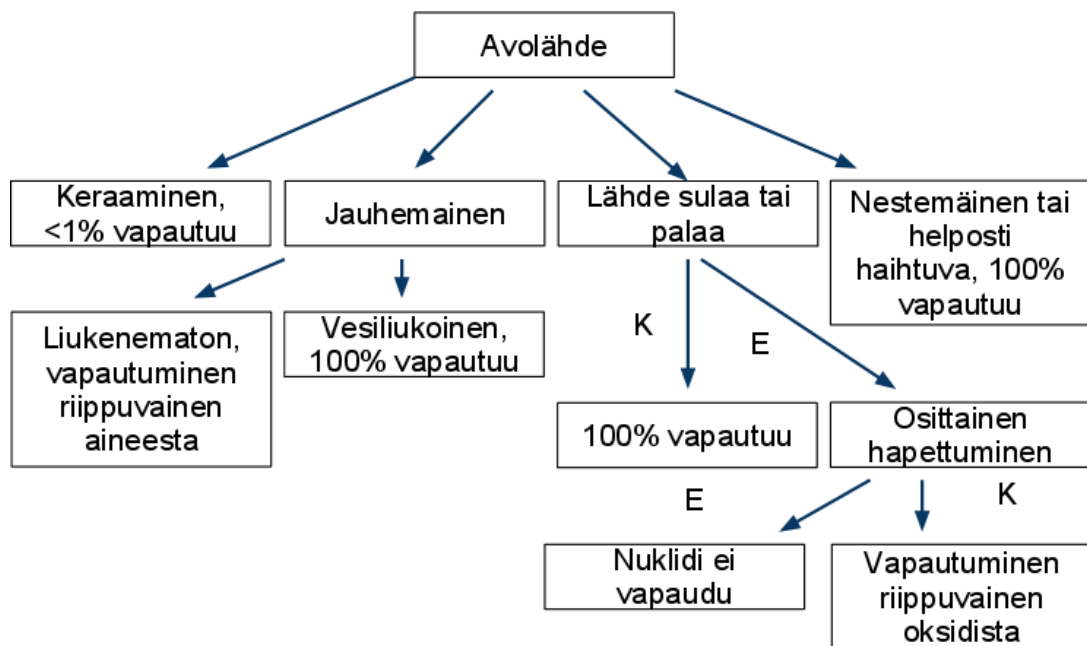
Avolähteet

Avolähteet ovat pääasiassa terveydenhuollossa ja tutkimuksessa käytettäviä radioaktiivisia aineita. Avolähteinä voidaan pitää myös kaivosteollisuuden tuottamia radioaktiivisia aineita.

Avolähteet ovat useimmiten nestemäisiä radionuklidiseoksia. Avolähteiden määrä on yleensä vähäinen ja niiden aiheuttama ulkoinen säteilyaltistus ei aiheuta äkillisiä säteilyvaurioita tai kuoleman vaaraa.

Lähteiden turvallisuus kuljetuksen aikana varmistetaan pakkauksella.

Maakuljetuksissa ajoneuvoissa on kuljettajan turvaohje, jossa on esitetty radioaktiivisen aineen vaaran laatu sekä toimenpideohjeet onnettomuuden sattuessa (ensiaputoimet onnettomuuspaikalla, yhteydenottomenettely viranomaisiin).



Kuvio T7. 2. Avolähde onnettomuudessa

Radioaktiiviseen pelastuspakkaukseen tulostettava merkki

