

Dnro 9280/2025

22.5.2025

Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi

Radioaktiiviset aineet



Valvira

Sosiaali- ja terveysalan
lupa- ja valvontavirasto

Sisällys

Esipuhe.....	3
1 Johdanto.....	5
2 Laaja-alainen säteilyvaaratilanne ja sen vaiheet.....	6
3 Talousveden turvallisuudelle keskeiset nuklidit	7
4 Talousvettä toimittavan laitoksen ja viranomaisen tehtävät.....	9
5 Talousveden toimenpiderajat säteilyvaaratilanteiden varalle	11
6 Ennalta varautuminen.....	12
6.1 Laitoksen toimenpiteet säteilyvaaratilanteen varhaisvaiheessa	13
6.2 Laitoksen toimenpiteet säteilyvaaratilanteen jälkivaiheessa.....	14
7 Paikallinen säteilyvaaratilanne ja talousvesi	16
8 Yksityisten kaivojen talousveden laatu	17
9 Talousveden radioaktiivisuus normaalitilanteessa	18
10 Säädökset.....	18
Kirjallisuus.....	19

Esipuhe

Terveystensuojelulain 8 §:n mukaan kunnan terveystensuojeluviranomaisen on yhteistyössä muiden viranomaisten ja laitosten kanssa laadittava suunnitelma elinympäristöön vaikuttaviin häiriötilanteisiin varautumiseksi. Toiminta on suunniteltava ennakolta ja sitä on harjoiteltava siten, että häiriötilanteessa pystytään ehkäisemään, selvittämään ja poistamaan häiriön aiheuttamat terveyshaitat, häiriön vaikutukset saadaan rajoitettua mahdollisimman vähäisiksi ja häiriöstä toipuminen saadaan käyntiin mahdollisimman nopeasti.

Terveystensuojelulain 8 §:n mukaan Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (jäljempänä Valvira) on laadittava suunnitelma talousveden laadun turvaamiseksi onnettomuuksissa tai vastaavissa muissa häiriötilanteissa. Lisäksi säteilylain 139 §:n 3 momentin mukaan Valviran on laadittava suunnitelma toimenpiteistä ja ohjeiden antamisesta alueella asuville ja työskenteleville henkilöille tilanteisiin, joissa epäillä viitearvoa suurempaa säteilyaltistusta. Nämä velvollisuudet on toimeenpantu talousveden osalta laatimalla [Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi -ohjeet](#), joita kunnan terveystensuojeluviranomainen voi käyttää apuna laatiessaan alueelleen häiriötilannesuunnitelmaa ja ohjeita talousveden laadun turvaamiseksi.

Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi -ohjeita työstettiin vuosina 2013-2014 työryhmässä, jossa oli edustajia Valviran lisäksi sosiaali- ja terveysministeriöstä, aluehallintovirastoista, Terveysten ja hyvinvoinnin laitokselta, Säteilysurvakeskuksesta, Ilmatieteen laitokselta, Puolustusvoimista, Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöstä, Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselta, Suomen ympäristökeskuksesta, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksista, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksestä, Vesilaitosyhdistys ry:stä, Helsingin seudun ympäristöpalveluista, Tampereen Vedeltä, Nurmijärven Vedeltä, Porvoon kaupungilta, Kuntaliitosta ja Suomen Punaiselta Ristiltä.

Valvira on päivittänyt yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa Radioaktiiviset aineet -ohjetta ajantasaistamalla linkkejä ja tekstiä uudistettuja [VAL 1-ohjetta](#) ja säteilylakia ([859/2018](#)) vastaavaksi.

Terveystensuojelulain 4 §:n mukaan Valvira ohjaa tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten toimeenpanoa ja valvontaa. Terveystensuojelulain 5 §:n mukaan aluehallintovirasto ohjaa ja valvoo terveystensuojelua toimialueellaan sekä arvioi kuntien terveystensuojelun valvontasuunnitelmat ja niiden toteutumista.

Ohjeessa esitetyt tulkinnat ovat Valviran näkemyksiä siitä, miten terveydensuojelulainsäädäntöä tulisi soveltaa. Viranomaisen toiminnan tulee perustua laissa olevaan toimivaltaan ja viranomaistoiminnassa tulee tarkoin noudattaa lakia. Viranomaisohjeet eivät ole oikeudelliselta luonteeltaan muita viranomaisia tai toimijoita sitovia. Viime kädessä lainsäädännön soveltamista koskevat kysymykset ratkaisee tuomioistuin.

Lisätietoja

Johtaja Jussi Holmalahti

Erityisasiantuntija Jaana Kilponen

Lisätietoja saa sähköpostitse osoitteesta tesu@valvira.fi

1 Johdanto

Ydinaseräjäytys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai lähialueella voi aiheuttaa laaja-alaisen vakavan säteilyvaaratilanteen. Paikallisen säteilyvaaran voi aiheuttaa esimerkiksi onnettomuus radioaktiivisten aineiden kuljetuksessa tai käytössä. Säteilyvaaratilanteella tarkoitetaan tilannetta, jossa uhkaavan tai toteutuneen tapahtuman seuraukset edellyttävät tai voivat edellyttää erityisiä toimenpiteitä pelastustoimintaan tai suojelutoimiin osallistuvien henkilöiden tai väestön säteilyaltistuksen rajoittamiseksi tai pienentämiseksi.

Ydinaseräjäytyksen tai vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden aiheuttamassa säteilyvaaratilanteessa pinta- ja pohjavedet voivat saastua laskeuman takia, kun ilmasta laskeutuu radioaktiivisia aineita pintaveteen ja maahan, mistä aineita voi imeytyä ajan myötä pohjaveteen. Laskeuma voi tulla joko sateen mukana, märkälaskeumana, tai ilmassa olevien hiukkasten ja kaasun mukana kuivalaskeumana. Laskeuman seurausvaikutukset vähenevät radioaktiivisten aineiden hajoamisen, ympäristössä kulkeutumisen, materiaaleihin kemiallisen tai biologisen kiinnittymisen sekä puhdistustoimien vaikutuksesta. Vesihuollon häiriötilanteista selviytymistä varten on laadittu [toimintakorttien mallipohjia \(Excel\)](#), joille voi muokata laitospohjaista toimintaohjeen.

Vesihuollon kannalta haitallisinta olisi laaja ja erittäin voimakkaasti kontaminoitunut laskeuma ($>10 \text{ MBq/m}^2$), joka voisi aiheutua ydinaseiden käytöstä tai vakavasta ydinvoimalaitosonnettomuudesta. Tällöin pintavedet saastuisivat sulan veden aikaan, mutta pohjavedet olisivat hyvin turvassa. Suurin riski veden käytölle aiheutuisi sellaisista raakavesilähteistä, jotka olisivat matalia vesistöjä ja missä vesi vaihtuisi hitaasti. Lyhytikäiset radioaktiiviset aineet, joiden puoliintumisaika on korkeintaan päiviä, häviävät laskeuman jälkeen parissa kuukaudessa. Pitkäikäisistä aineista osa sitoutuu kiintoaineksen kanssa, joten saostuksen, selkeytyksen ja suodatuksen tehostaminen voi vähentää radioaktiivisuutta.

Pohjavedet ovat paremmassa suojassa kuin pintavedet. Maaperään imeytyvästä sade- ja valumavedestä pidättyy radioaktiivisia aineita maapartikkeleihin. Kulkeutuvien aineiden pitoisuus myös laimenee pohjaveteen sekoittumisen takia. Talvella jää- ja lumikerrokset suojaavat sekä pinta- että pohjavesiä.

Pintavesistöjen ominaisuudet kuten vesitilavuus, viipymä ja kerrostuneisuus sekä valuma-alueen ominaisuudet kuten valuma- ja sulamisvedet vaikuttavat

radioaktiivisten aineiden pitoisuuteen. Vesistöissä radioaktiiviset päästöt voivat kulkea laajallekin alueelle.

Suomessa talousvesi ei ole saastunut keinotekoisilla radioaktiivisilla aineilla ydinvoimalaitosonnettomuuden seurauksena. Erittäin voimakkaasti kontaminoituneen alueen pienen vesistön pintavesi voisi olla sopimatonta talousveden valmistamiseen. Suurien vesistöjen, esimerkiksi Päijänteen, radioaktiivisuus nousisi, mutta ei todennäköisesti ylittäisi toimenpiderajoja.

Japanissa, Fukushima ydinvoimalaitosonnettomuuden seurauksena, pinta-vedestä valmistettu talousvesi saastui radioaktiivisesta jodista (^{131}I) usean maakunnan alueella. Jodin aktiivisuuspitoisuus talousvedessä oli enemmän kuin 100 Bq/l:ssa ja Japanin viranomaiset suosittelivat pienille lapsille veden käyttörajoitusta. Käyttörajoitus oli voimassa 1–2 kuukautta.

2 Laaja-alainen säteilyvaaratilanne ja sen vaiheet

Säteilyvaaratilanne voidaan jakaa varhaisvaiheeseen, jälkivaiheeseen ja toipumisvaiheeseen. Eri puolilla Suomea voidaan olla samaan aikaan eri vaiheissa päästöpilven kulkunopeuden- ja reitin mukaan.

Säteilyvaaratilanteen varhaisvaihe sisältää onnettomuuden aiheuttaneet alkutapahtumat ennen radioaktiivisten aineiden vapautumista ympäristöön sekä radioaktiivisten aineiden leviämisen ympäristössä. Varhaisvaihe päättyy, kun ympäristön säteilytaso ei enää nouse merkittävästi eikä enää ole uhkaa uudesta radioaktiivisten aineiden vapautumisesta ympäristöön, tai kun säteilylähde on saatettu turvalliseen tilaan. Varhaisvaiheessa tehtävien suojelutoimien (ks. [kappale 6.1](#)) tavoitteena on estää tai vähentää ulkoilmasta tuleva radioaktiivisten aineiden pääsy talousveeteen. Toimilla ennaltaehkäistään ihmisten saamaa säteilyaltistusta talousvedestä. Säteilyturvakeskus arvioi erilaisilla leviämismallilaskelmilla mahdollisia uhka-alueita.

Säteilyvaaratilanteen jälkivaiheessa elinympäristön säteilytasot eivät enää nouse merkittävästi eikä ole odotettavissa uutta radioaktiivisten aineiden vapautumista ympäristöön. Jälkivaiheessa arvioidaan, voidaanko varhaisvaiheessa toteutettuja suojelutoimia purkaa, lieventää tai muuttaa. Säteilyvaaratilanteen jälkivaihe alkaa, kun radioaktiivisia aineita sisältävä pilvi poistuu alueelta. Lisäksi tarvittaessa käynnistetään uusia suojelutoimia säteilyaltistuksen pienentämiseksi ja radioaktiivisten aineiden määrän vähentämiseksi elinympäristöstä. Jälkivaihe voi kestää jopa muutaman vuoden. Jälkivaiheessa ilmasta laskeutuneet radioaktiiviset aineet ovat maassa,

vesistöissä ja erilaisilla pinnoilla. Jälkivaiheessa tehtävien toimien (ks. [kappale 6.2](#)) tavoitteena on varmistaa talousveden turvallisuus ja vähentää työntekijöiden altistusta.

Mikäli säteilyvaaratilanteesta seuraa pitkäaikaisia vaikutuksia elinympäristöön, säteilyvaaratilanteen jälkivaihetta seuraa toipumisvaihe. Toipumisvaiheessa säteilytilanne elinympäristössä on yhteiskunnan kannalta pysyvästi hyväksyttävä, jolloin ihmisten ja yhteiskunnan toiminta sopeutetaan vallitsevaan säteilytilanteeseen. Toipumisvaiheen kesto voi olla jopa kymmeniä vuosia.

3 Talousveden turvallisuudelle keskeiset nuklidit

Talousveden saastumisen kannalta keskeiset päästönuklidit ovat jodi (^{131}I), cesium ($^{134,137}\text{Cs}$), strontium ($^{89,90}\text{Sr}$) ja tritium (^3H), jotka kaikki ovat beeta-säteilijöitä.

Vedenkäsittely kuten esimerkiksi saostus, selkeytys, suodatus ja aktiivihili-käsittely voivat vähentää talousveden radioaktiivisuutta, sillä osa pitkäikäisistä, vuosien puoliintumisaajan omaavista, radioaktiivisista aineista sitoutuu hyvin kiintoainekseen. Osa radioaktiivisista aineista kulkeutuu veden mukana hyvin kuten esimerkiksi tritium ja liuenneena oleva strontium. Tässä poikkeuksena on veden pehmennys. Kemiallisessa pehmennyksessä strontium saostuu karbonaattina ja poistuu vedestä tehokkaasti. Vaikka juoma- ja ruuanlaitto-vedelle annettaisiin käyttörajoituksia, samaa talousvettä voi käyttää pesuvetenä ja WC:n huuhtelussa.

Jodi (^{131}I) on lyhytikäinen radioaktiivinen aine, jonka puoliintumisaika on 8 päivää. Radioaktiivista jodia ei esiinny ympäristössä luonnostaan, vaan se on peräisin ydinvoimalaitoksesta tai radiolääkeaineita valmistavasta laitoksesta. Radioaktiivinen jodi voi olla ilmassa joko kaasumaisessa muodossa tai hiukkasiin sitoutuneena, josta se kulkeutuu helposti pinta- ja pohjavesiin. Laitoksilla olevat vedenkäsittelyt esimerkiksi ilmastus voivat lisätä jodin aktiivisuuspitoisuutta vedessä, jos veteen johdetaan kontaminoitunutta ulkoilmaa.

Cesium (^{137}Cs) on pitkäikäinen radioaktiivinen aine, jonka puoliintumisaika on 30 vuotta. ^{137}Cs säteilee beetasäteilyä ja siihen liittyen gammasäteilyä. Cesiumilla on myös lyhytikäisempi isotooppi, ^{134}Cs , jonka puoliintumisaika on 2 vuotta ja joka käyttäytyy samalla tavalla kuin ^{137}Cs . Radioaktiivista cesiumia ei esiinny ympäristössä luonnostaan. Sitä vapautui ympäristöön vuonna 1986 tapahtuneesta Tšornobylin ydinvoimalaitosonnettomuudesta. Lisäksi sitä on

päässyt ympäristöön ilmakehässä 1950- ja 1960- luvuilla tehtyjen ydinpommikokeiden seurauksena. Maaperässä cesium pidättyy hyvin maaperän savikerrokseen, eikä siten kulkeudu helposti maakerrosten läpi pohjaveteen. Kulkeutumiseen vaikuttaa mm. kasvillisuus, humus- ja maannoskerroksen laatu ja paksuus, maalaji ja maaperän rakenne. Vedestä liukenematon cesium poistuu nopeasti sitoutumalla vedessä olevaan kiintoainekseen ja sedimentoitumalla vesistön pohjalle. Liuenneena oleva cesium ei sedimentoidu yhtä tehokkaasti kuin liukenematon. Tšornobylin ydinturman jälkeen tutkittiin suomalaisen talousvettä toimittavan laitoksen käyttämää raakavettä ja talousvettä. Tutkimuksissa havaittiin, että 30–70 % radioaktiivisesta cesiumista kulkeutui vedenkäsittelyssä käytettyyn alumiinisulfaattisakkaan. Cesiumin poistaminen vedestä muilla vedenkäsittelymenetelmillä vaihtelee käsittelymenetelmästä riippuen 0–100 % välillä. Ioninvaihto on tehokas tapa cesiumin poistamiseen. Perinteiset koagulointi- ja hiekkasuodatusmenetelmät poistavat cesiumista enintään puolet (Taulukko 1).

Strontium (^{90}Sr) on pitkäikäinen radioaktiivinen aine, jonka puoliintumisaika on 29 vuotta. Strontiumilla on myös lyhytikäisempi isotooppi, ^{89}Sr , jonka puoliintumisaika on 50 päivää ja joka käyttäytyy samalla tavalla kuin ^{90}Sr . Radioaktiivista strontiumia ei esiinny ympäristössä luonnostaan. Strontiumia (^{90}Sr) esiintyy ympäristössä pääosin ilmakehässä tehtyjen ydinpommikokeiden seurauksena. Hyvin pieniä määriä strontiumia vapautui myös Tšornobylin onnettomuudesta. Maaperässä merkittävimmät strontiumin liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät ovat maaperän laatu ja paksuus sekä ympäristön olosuhteet ja strontiumin kemiallinen muoto. Strontium ei pidäty maaperän savikerrokseen tai vesiympäristössä kiintoainekseen yhtä tiukasti kuin esimerkiksi cesium, minkä vuoksi se voi helpommin kulkeutua maakerrosten läpi pohjaveteen. Pohjavedessä merkittävin strontiumin liikkuvuuteen vaikuttava ympäristötekijä on veden suolaisuus. Strontium on sitä liikkuvampaa, mitä suolaisempaa pohjavesi on. Jos pohjavedestä valmistetaan talousvettä, voi siinä olla strontiumia. Talousvedestä strontiumin poistaminen ei ole helppoa. Strontiumin poistotehokkuus eri vedenkäsittelymenetelmillä vaihtelee käsittelymenetelmästä riippuen 0–100 % välillä. Tehokkaimpia menetelmiä ovat ioninvaihto ja kalvo-suodattimet. Perinteiset koagulointi- ja hiekkasuodatusmenetelmät poistavat strontiumista 10–40 % (Taulukko 1).

Tritium (^3H) on vedyn radioaktiivinen isotooppi, jonka puoliintumisaika on 12 vuotta. Tritiumia syntyy jatkuvasti ylemmässä ilmakehässä kosmisen säteilyn tuottamana. Muita lähteitä ympäristössä esiintyvälle tritiumille ovat ydinvoimalaitokset. Luonnossa esiintyy myös vähäisiä määriä 1960-luvulle asti jatkuneista ilmakehässä tehdyistä ydinasekokeista peräisin olevaa tritiumia. Luonnossa

tritium kulkeutuu veden mukana. Veden aineosana tritium osallistuu veden hydrologiseen kiertoon ja kulkeutuu helposti pohjaveteen. Kulkeutumismnopeus riippuu maaperän laadusta, paksuudesta ja sääolosuhteista. Tritiumin aktiivisuuspitoisuus ei vähene talousveden käsittelyssä.

Taulukko 1. Erilaisten vedenkäsittelymenetelmien vaikutus cesiumin ja strontiumin aktiivisuuspitoisuuksiin talousvedessä.

Menetelmä/ nuklidi	Koagu- lointi	Hiekka- suodatus	Aktiivihii- suodatus	Ionin- vaihto	Kalkki- kivi	Käänteis- osmoosi
Cesium	10–40 %	10–40 %	0–10 %	40–70 %	10–40 %	>70 %
Strontium	10–40 %	10–40 %	0–10 %	40–70 %	>70 %	>70 %

4 Talousvettä toimittavan laitoksen ja viranomaisen tehtävät

- **Talousvettä toimittava laitos** vastaa talousveden laadusta ja toteuttaa suojelutoimet. Talousvettä toimittavien laitosten varautumissuunnitelmissa on oltava kuvattuna säteilyvaaratilanteessa tehtävät toimenpiteet ja ne on osattava suorittaa tarpeen vaatiessa viivytyksettä. Laitos myös viestii toiminnastaan.
- **Säteilyturvakeskus** muodostaa tilannekuvan, arvioi tilanteen aiheuttamat säteilyvaikutukset väestölle, ympäristölle ja yhteiskunnalle sekä antaa vastuuviranomaisille suosituksia säteilyaltistuksen vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä.
- **Sosiaali- ja terveysministeriö** johtaa hallinnonalan toimintaa, ohjeistaa tarvittaessa ohjauksessaan olevia viranomaisia ja koordinoi viestintää.
- **Valvira** laatii talousveden, sisätilojen ja elinympäristön turvallisuuteen tähtääviä ohjeita ja voi antaa terveydensuojelulain 52 §:n mukaisia yleisiä määräyksiä, jotka sitovat viranomaisia, talousvettä toimittavia laitoksia ja veden käyttäjiä. Jollei oikeutusperiaatteesta muuta johdu, Valvira voi päättää, että vallitseva altistustilanne ei edellytä toimenpiteitä. Valvira myös viestii edellä mainituista sisällöistä.
- **Aluehallintovirasto** vastaa alueellisesta viestinnästä ja voi antaa alueellaan terveydensuojelulain 52 §:n mukaisia yleisiä määräyksiä, jotka sitovat viranomaisia, talousvettä toimittavia laitoksia ja veden käyttäjiä.

- **Kunnan terveydensuojeluviranomainen** voi antaa terveydensuojelulain 51 §:n mukaisia määräyksiä talousvettä toimittaville laitoksille talousveden laadun turvaamiseksi tehtävistä suojelutoimista ja ajankohdista sekä suojelutoimien purkamisesta ja puhdistustoimista, ottaa näytteitä, viestii talousveden laadusta ja antaa käyttörajoituksia.

Talousveden laatua uhkaavien häiriötilanteiden viestintään on laadittu erillinen ohje: [Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi Viestintä](#), jossa ohjeistetaan kuntien terveydensuojeluviranomaisten ja laitosten viestintää talousveden häiriötilanteissa.

Suojelutoimet ovat toimenpiteitä, joilla vähennetään ihmisten säteilyaltistusta tai sen mahdollisuutta säteilyvaaratilanteessa tai vallitsevassa altistustilanteessa. Suojelutoimet voivat koskea ihmisiä, elinympäristöä, yhteiskunnan toimintoja, elinkeinoelämää, alkutuotantoa, elintarvikkeita, vettä ja radioaktiivisia aineita sisältäviä jätteitä. Suojelutoimilla pyritään pitämään ihmisille aiheutuvat säteilyannokset niin pieninä kuin mahdollista, vähentämään säteilytilanteen pitkäaikaishaittoja sekä varmistamaan ihmisten elinolosuhteiden ja yhteiskunnan toiminnan jatkuvuus ([VAL 1](#)).

Talousvettä toimittavien laitosten varhaisvaiheessa tekemät suojelutoimet ovat tärkeitä. Varhaisvaiheen toimet (ks. [kappale 6.1](#)) on aloitettava ennen radioaktiivisen pilven saapumista, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on tai sen ennakkoidaan olevan suurempi kuin 10 $\mu\text{Sv/h}$ (ohjeellinen toimenpidetaso) tai ilmassa on tai ennakkoidaan olevan alfa-aktiivista plutonium-239:ä tai amerikium-241:ä enemmän kuin 0,1 Bq/m³, tai strontium-90:ä ja viimeistään silloin, kun alueen väestöä kehoitetaan suojautumaan sisälle ([VAL 1](#)-ohjeen liite 2). Sisälle suojautumisen tarpeesta pyritään varoittamaan vaaratiedotteella muutamia tunteja ennen radioaktiivisen pilven saapumista alueelle, joten laitoksilla tehtäviin toimiin saattaa olla käytettävissä vain tämä aika. Sisälle suojautuminen voi kestää 1–2 vuorokautta.

Säteilyvaaratilanteen jälkivaihe alkaa radioaktiivisen päästöpilven ohitettua alueen. STUK antaa suosituksia, millä alueella tarvitaan sisätilojen puhdistusta ja vastuuviranomaiset tiedottavat puhdistustarpeesta. Talousvettä toimittavien laitosten sisätiloissa toimenpiteet voivat olla esimerkiksi laitoksen pintojen pesua ja suodattimien vaihtamista (ks. [kappale 6.2](#)).

Talousveden turvallisuuden varmistamisessa etusijalla on pintavedestä valmistettu talousvesi. Veden laatua seurataan raakavedestä tai lähtevästä vedestä, jotta voidaan arvioida vedenkäsittelyn puhdistustehokkuutta.

Suomessa on noin 30 paikallista [Ruokaviraston hyväksymää](#) elintarvike- ja ympäristölaboratoriota. Talousvettä toimittavat laitokset ja kuntien ympäristöterveydenhuolto tekevät sopimuksia laboratoriopalveluista. Sopimuksissa on otettava huomioon mahdolliset säteilyvaaratilanteet ja että laboratoriossa voidaan mitata radioaktiivisten aineiden aktiivisuuspitoisuuksia talousvesinäytteistä. Joissakin häiriötilanteissa on tärkeää, että mittauskapasiteettia on mahdollisimman lähellä ja ainakin Suomessa, mikä on syytä ottaa huomioon sopimuksissa. Palveluja tarjoavan laboratorion kanssa olisi hyvä kirjata sopimukseen mm. häiriötilanteissa, virka-ajan ulkopuolella ja poikkeusoloissa (ml. VAP varaukset) toimimisesta, jotta voidaan varmistua palvelun saatavuudesta säteilyvaaratilanteessa.

5 Talousveden toimenpiderajat säteilyvaaratilanteiden varalle

Säteilyvaaratilanteissa kaikkien suojelutoimien tavoitteena on, että väestön altistus jää mahdollisimman pieneksi, tilanteesta aiheutuvat muut haitat minimoidaan ja palautetaan ihmisten elinolosuhteet ja yhteiskunnan toiminta mahdollisimman normaaleiksi. Tavoitteena on, että säteilyvaaratilanteesta ei aiheudu säteilyaltistuksen enimmäistason, 20 milliSv (mSv), ylittävää annosta ensimmäisen vuoden aikana, kun huomioidaan kaikki altistusreitit.

EU on asettanut säteilyvaaratilanteiden varalle talousveden radionuklideille enimmäisaktiivisuuspitoisuudet, jotka otetaan käyttöön EU-neuvoston esityksestä komission päätöksellä (Taulukko 2). Juomavetenä ja ruuan valmistamisessa ei pidä käyttää sellaista vettä, jonka aktiivisuuspitoisuus on suurempi kuin taulukossa 2 esitetty aktiivisuuspitoisuus. Veden soveltuminen pesuvedeksi arvioidaan tarvittaessa erikseen.

Taulukko 2. Talousveden enimmäisaktiivisuuspitoisuus. *

Radionuklidit	Aktiivisuuspitoisuus, Bq/kg
Strontium-isotoopit yhdessä	125
Jodi-isotoopit yhteensä	500
Plutonium- ja transplutonium-isotoopit yhteensä	20
Yhteensä muut radionuklidit ²⁾ , joiden puoliintumisaika on yli 10 vrk, esim. cesium-134 ja cesium-137	1000

*Neuvoston asetukset (Euratom) N:o 2016/52, neuvoston asetus (ETY) N:o 2219/89

1) Eri radionuklidiryhmille määritellyt aktiivisuuspitoisuudet eivät ole toisistaan riippuvaisia. Kutakin sovelletaan erikseen.

2) Ei koske hiili-14, kalium-40 ja tritiumia

Talousvesiasetuksessa (1352/2015) säädettyt enimmäisarvot pohjautuvat ennalta asetettuun turvallisuustavoitteeseen talousveden sisältämistä radioaktiivisista aineista aiheutuvan säteilyaltistuksen rajoittamiseksi. Turvallisuustavoitteena on, että talousveden radioaktiivisuudesta aiheutuva efektiivinen säteilyannos saa olla enintään 0,5 mSv vuodessa.

6 Ennalta varautuminen

Talousvettä toimittavan laitoksen on ennalta varauduttava

- Varhaisvaiheessa tehtäviin suojelutoimiin, joita on esitetty [kappaleessa 6.1](#).
- Jälkivaiheessa tehtäviin suojelutoimiin, joita on esitetty [kappaleessa 6.2](#).
- Kouluttamalla henkilökunta toimimaan säteilyvaaratilanteessa ja harjoittelemalla toimintaa.
- Viestimään tilanteesta yhdessä terveydensuojeluviranomaisen kanssa. Lisätietoa erillisessä viestintäohjeessa.

Terveydensuojeluviranomaisen on selvitettävä etukäteen:

- Millaisissa tilanteissa talousvesi voi saastua.
- Milloin talousvettä toimittavalla laitoksella pitää tehdä suojelutoimia.
- Miten laitos saa tiedon säteilyvaaratilanteesta.
- Yhdessä laitoksen kanssa, mitä suojelutoimia laitoksella voidaan tehdä, jotta talousveden kontaminaatio olisi mahdollisimman vähäistä.
- Onko suojelutoimet kirjattu laitoksen varautumissuunnitelmaan.
- Miten talousveden laadusta viestitään veden käyttäjille (valmiit tiedotepohjat).
- Miten näytteenotto järjestetään (+ suojavaatetus, näytteiden käsittely).
- Missä näytteet tutkitaan ja onko tutkimisesta sopimus laboratorion kanssa.

- Mistä saadaan mittalaitteet laitostilojen puhtauden varmistamiseen.
- Milloin talousvedelle pitää asettaa käyttörajoituksia.
- Kunnan terveydensuojeluviranomaisen, epidemiaselvitystyöryhmän ja laitoksen on laadittava yhteistyössä viestintäsuunnitelma, joka on osa ympäristöterveydenhuollon häiriötilannesuunnitelmaa. Lisätietoa erillisessä [viestintäohjeessa](#).

6.1 Laitoksen toimenpiteet säteilyvaaratilanteen varhaisvaiheessa

Talousvettä toimittavan laitoksen on varauduttava varhaisvaiheessa tehtäviin suojelutoimiin, jotka toteutetaan ennen radioaktiivisten aineiden alueelle saapumista. Suojelutoimiin tulee ryhtyä viimeistään siinä vaiheissa, kun vaaratiedotteella kehoitetaan alueen väestöä suojautumaan sisätiloihin. Aikaa suojelutoimenpiteille voi olla vain muutamia tunteja. Toteutettavat suojelutoimet valitaan käytössä olevan ajan ja vaikuttavuuden perusteella. Tilanteesta on varauduttava myös viestimään eri tahoille heti tilanteen alettua. Suojelutoimia voivat olla esimerkiksi:

- Ulkoilman pääsyn estäminen laitostiloihin kuten ikkunoiden, ovien ja ilmanvaihdon sulkeminen.
- Laitostilojen ilmanvaihdon pysäyttäminen ja tuloilmaventtiilien (tai ilmanvaihdon) sulkeminen, jos ilmanvaihdossa ei ole HEPA- ja aktiivihiihisiuodatusta.
- Ilmanvaihdon säätäminen ylipaineiseksi suhteessa ulkoilmaan, jos ilmanvaihdossa on aktiivihiihisiuodatus ja ilmanvaihtoa ei pysäytetä. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi vähentämällä poistoilmanvaihtoa.
- Ylävesisäiliön ohittaminen vedenjakelussa, jos ylävesisäiliön korvaus-ilmaa ei suodateta aktiivihiihisiuodattimella. Ylävesisäiliön vedenpinnankorkeuden säilyttäminen samalla tasolla vähentää ilman kulkeutumista veteen, jos ylävesisäiliöitä ei voi ohittaa eikä niiden ilmanvaihdossa ole HEPA- ja aktiivihiihisiuodattimia.
- Jos vedenkäsittelyssä on ilmastus- tai flotaatioaltaita ja altaisiin johdettavaa ilmaa ei suodateta HEPA- ja aktiivihiihisiuodattimilla, ilmaa ei

voi johtaa ulkoa altaisiin (vesi kontaminoituu). Ilmaa voidaan johtaa laitoksen sisätiloista tai vaihtoehtoisesti käsittely lopetetaan.

- Tekopohjavesilaitoksilla pintaveden imeyttämisen lopettaminen.
- Tarvittaessa ulkona olevien suodatusalueiden ja kaivojen lähiympäristön peittäminen.
- Pintaveden käytön lopettaminen tai sen osuuden vähentäminen laimentamalla pohjavedellä.
- Tarvittaessa sovitaan suurten vedenkäyttäjien kanssa kulutuksen vähentämisestä.
- Pintavedenkäsittelyn tehostaminen esim. käyttämällä tavallista enemmän saostuskemikaaleja
- Jauhemaisten aktiivihien käytön suunnittelu.
- Vesisäiliöiden täyttäminen, jos säteilyvaaran lisäksi uhkaa esimerkiksi sähkökatkojen vuoksi veden puute.
- Valmistaudutaan valvomaan ja ohjaamaan toimintoja kaukovalvonnan ja -ohjauksen avulla sisätiloista niin kauan, kun alueella on suojauduttava sisälle.

6.2 Laitoksen toimenpiteet säteilyvaaratilanteen jälkivaiheessa

Jälkivaiheessa ilmasta laskeutuneet radioaktiiviset aineet ovat maassa, vesistöissä ja erilaisilla pinnoilla pilven kulkureitillä. Laitoksen on varauduttava jälkivaiheessa talousveden turvallisuuden varmistamiseksi tehtäviin suojelutoimiin. Viestintää tilanteesta pitää jatkaa jälkivaiheessa. Puhdistus- ja huoltotöitä tekevien työturvallisuudesta on huolehdittava, sillä lietteet ja suodatinmassat saattavat sisältää huomattavia määriä radioaktiivisia aineita. Suojelutoimia voivat olla esimerkiksi:

- Raakaveden ja lähtevän veden radioaktiivisuuden tutkiminen.
- Tarvittaessa sovitaan suurten vedenkäyttäjien kanssa kulutuksen vähentämisestä.

- Tarvittaessa varavedenjakelun järjestäminen.
- Siirtyminen mahdollisuuksien mukaan pohjavedenottamoihin tai puhtaalla alueella sijaitsevan vedenottamon käyttämiseen.
- Tarvittaessa vedenottokohdan vaihtaminen pintavesistössä.
- Veden johtaminen puhtaalla alueella olevalta laitokselta.
- Pintavedenkäsittelyn tehostaminen esim. käyttämällä tavallista enemmän saostuskemikaaleja.
- Jauhemaisten aktiivihillen käytön suunnittelu.
- Suodatusmassojen tai esim. aktiivihillen vaihtaminen.
- Tekopohjavesilaitosten altain pintamassojen poistaminen.
- Lisäpuhdistusmenetelmien hankkiminen, esimerkiksi ioninvaihto tai käänteisosmoosi.
- Kaikkien sellaisten rakenteiden ja laitteiden puhdistaminen, joista radioaktiiviset aineet voivat kulkeutua talousveteen. Pakatuista tavaroista voidaan poistaa uloin pakkauserros.
- Laitostilojen puhdistus:
 - Ilmansuodattimien vaihtaminen mahdollisimman nopeasti pilven ylikulun jälkeen niissä tiloissa, joissa ilmanvaihto on ollut päällä saastepilven ylikulun aikana (estetään suodattimiin tarttuneiden radioaktiivisten aineiden irtoaminen ja kulkeutuminen laitostiloihin). Likaiset suodattimet suljetaan tiiviiseen pussiin ja toimitetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen osoittamaan keräyspisteeseen.
 - Tuuletus ja puhdistus kuten kotien perusteellisessa siivouksessa (imurointi, pyyhkiminen, pesu). Imurin pölypussit suljetaan tiiviiseen pussiin ja toimitetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen osoittamaan keräyspisteeseen. Puhdistuksessa, siivouksessa ja pölyävässä työssä on käytettävä tarvittaessa suojavaatetusta ja hengityssuojainta.

- Tilojen puhtauden mittaaminen ja tarvittaessa puhdistustoimien toistaminen.
- Ulkovaatteiden ja jalkineiden jättäminen eteiseen ulkoa sisälle tultaessa sekä peseytyminen ja vaatteiden vaihtaminen vähentävät laitostilojen uudelleen saastumista.
- Rakennusten, kulkuväylien ja pihojen puhdistus (pihojen ja kulkuväylien vesipesu, ruohon leikkuu ja lumen poisto).
- Kulkuvälineet ja työkoneet:
 - Puhdistaminen vesipesulla. Työkoneissa aktiivisuutta kertyy erityisesti lokasuojiin, alustaan ja renkaisiin ajettaessa saastuneella alueella.
 - Puhdistuksen toistaminen saastuneella alueella liikkumisen tai käytön jälkeen.
- Puhdistuksessa syntyvien jätteiden käsittely ja hävittäminen:
 - Pesuvesien johtaminen viemäriverkkoon.
 - Veden käsittelyssä syntyvien, radioaktiivisia aineita sisältävien ainesten, kuten lietteen tai suodatinmassojen sijoittaminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen osoittamaan keräyspisteeseen. Työturvallisuus on otettava huomioon lietteitä ja suodatinmassoja käsiteltäessä.

7 Paikallinen säteilyvaaratilanne ja talousvesi

Radioaktiivisia aineita käytetään sairaaloissa, tutkimuslaitoksissa tai teollisuudessa. On epätodennäköistä, että radioaktiivisten aineiden käyttöön tai kuljetukseen liittyvä onnettomuus tai esimerkiksi tulipalo käyttöpaikalla saastuttaisi talousveden niin, että pitäisi ryhtyä muihin suojelutoimiin kuin turvallisuudesta viestimiseen ja talousveden tutkimiseen liittyviin toimenpiteisiin.

Onnettomuuden vaikutukset jäävät pahimmassakin tapauksessa paikalliseksi, ulottuen enintään muutamien satojen metrien etäisyydelle onnettomuuspaikasta. Radioaktiivisten aineiden kuljetuksissa ei radioaktiivisia aineita ole levinnyt haitallisessa määrin ympäristöön missään päin maailmaa.

Kuljetusonnettomuuksissa tai muissa paikallisissa onnettomuuksissa (esimerkiksi tulipalo) pelastustoiminnan johtamisesta vastaa pelastuslaitos. Jos onnettomuuteen voi liittyä säteilyvaara, **pelastuslaitoksen on**:

- Ilmoitettava kunnan terveydensuojeluviranomaiselle.
- Viestittävä alueen asukkaille ja annettava heille tarpeelliset suojautumisohteet.

Jos paikallisen onnettomuuden vuoksi radioaktiivisia aineita on päässyt ympäristöön, **kunnan terveydensuojeluviranomaisen on**:

- Tehtävä yhteistyötä STUKin kanssa. STUK toimii säteilyasiantuntijana, joka arvioi onnettomuuden vaikutukset, jos päästöön liittyy talousveden saastumisen vaara.
- Ilmoitettava välittömästi talousvettä toimittavalle laitokselle ja yksityisten kaivojen omistajille, jos talousveden saastumisen vaara on olemassa.
- Määrättävä talousveden turvallisuuteen liittyvistä suojelutoimista.
- Valmistauduttava ottamaan vesinäytteitä.
- Viestittävä talousveden laadusta ja tilanteesta.
- Annettava käyttörajoituksia, jos tarpeen.

8 Yksityisten kaivojen talousveden laatu

Ennen laskeumapilven saapumista alueelle, kaivonkannen tuuletusputki olisi hyvä sulkea ja kaivo olisi hyvä peittää esimerkiksi pressulla. Jos alueen asukkaita on jo kehoitettu suojautumaan sisälle, on pysyttävä sisällä ja jätettävä kaivo suojaamatta. Kaivon veden laadun voi olettaa olevan turvallista, jos kaivon veteen ei normaalitilanteeseen sekoitu pintavesiä. Laaja-alaisessa säteilyvaaratilanteessa laboratoriot eivät todennäköisesti ehdi tutkimaan yksityisten kaivojen vesinäytteitä.

9 Talousveden radioaktiivisuus normaalitilanteessa

Talousvedessä esiintyy luonnostaan radioaktiivisia aineita, jotka ovat peräisin maa- ja kallioperästä. Radioaktiiviset aineet liukenevat maankuoren mineraaleista veteen. Luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudet pohjavedessä ovat huomattavasti suurempia kuin pintavedessä, koska pohjavesi on pidempään kosketuksissa maa- ja kallioperän kanssa. Talousvettä toimittavien laitosten käyttämästä pohjavedestä vain pieni osa on peräisin kalliopohjavedestä, jossa luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ovat suurimpia.

Talousveden kannalta merkittävimmät luonnon radioaktiiviset aineet kuuluvat uraanisarjaan. Alfasäteilyä lähettävä radon (^{222}Rn) on merkittävin säteilyaltistaja Suomessa. Muita tärkeitä uraanisarjan radionuklideja ovat pitkäikäiset ^{238}U (uraani), ^{234}U , ^{226}Ra (radium) ja ^{210}Po (polonium) sekä beetasäteilyä lähettävä ^{210}Pb (lyijy). Luonnon toriumsarjan radionuklideista beetasäteilyä lähettävä ^{228}Ra on tärkein. Luonnon radioaktiivisuus vedessä voi lisääntyä myös ihmisen toiminnan seurauksena. Yleensä nämä lisäykset ovat hyvin vähäisiä.

Toimenpiteitä [radioaktiivisten aineiden poistamiseksi talousvedestä](#) voidaan tarvita silloin, kun talousvettä valmistetaan pohjavedestä, etenkin kalliopohjavedestä. Talousvesiasetuksessa (1352/2015) on säädetty talousveden radioaktiivisuudelle enimmäisarvot. Valviran verkkosivuilla on julkaistu [talousvesisäännösten soveltamisohjeet I ja II](#).

10 Säädökset

Säteilylaki 859/2018 määrittelee säteilyvaaratilanteen.

Lakeja, joiden perusteella suojelutoimia toteutetaan:

- pelastuslaki (379/2011)
- poliisilaki (872/2011)
- valmiuslaki (1552/2011)
- terveydensuojelulaki (763/1994)

- työturvallisuuslaki (738/2002)
- elintarvikelaki (297/2021)
- jätelaki (646/2011)

Kirjallisuus

Brown J, Hammond D and Kwakman P. [Generic handbook for assisting in the management of contaminated drinking water in Europe following a radiological emergency](#). EURANOS(CAT1)-TN(06)-09-02. 2009.

Aakko K., Malmelin M. (toim.). [Jätehuolto säteilyvaaratilanteessa ja sen jälkeen: radioaktiivisia aineita sisältävät jätteet ja niiden käsittely](#). Ympäristöministeriön raportteja 1796-170X; 6/2009.

Rantavaara A, Saxén R, Puhakainen M, Hatva T, Ahosilta P, Tenhunen J. [Radioaktiivisen laskeuman vaikutukset vesihuoltoon](#). STUK-A122. Säteilyturvakeskus. 1995.

[STUK VAL1](#). Suojelutoimet säteilyvaaratilanteessa. Ohje VAL 1 / 9.4.2024.

Vaaramaa K. [Säteilyn aiheuttamat riskit vedenlaadulle \(pdf\)](#). Turvallista ja laadukasta talousvettä! -seminaari. 27.11.2012.

Vesterbacka P., Turtiainen T., Hämäläinen K., Salonen L. ja Arvela H. 2003. [Talousveden radionuklidien poistomenetelmät](#). STUK-A197. Säteilyturvakeskus 2003.

[Säteilytilanneohje](#). Ohje. Sisäinen turvallisuus. Sisäministeriön julkaisu 10/2016. 2016.

Saxén R. & I. Outola. [Vesistöjen ja juomaveden ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr ja ³H sekä pitoisuuksien arviointi valmiustilanteessa](#). STUK-A241. Säteilyturvakeskus. 2009.



Valvira

Sosiaali- ja terveystalun
lupa- ja valvontavirasto

Sosiaali- ja terveystalun
lupa- ja valvontavirasto, Valvira

Ratapihantie 9, 00520 Helsinki
PL 43, 00521 Helsinki
Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

Puhelin 0295 209 111
kirjaamo@valvira.fi
valvira.fi