

# Talousveden radioaktiivisten aineiden poistosta syntyvien jätteiden käsittely

*Pohjavesi, erityisesti porakaivovesi, saattaa sisältää siinä määrin luonnon radioaktiivisia aineita, että säteilyaltistuksen rajoittamiseksi niiden määrää on aiheellista pienentää, jos vettä käytetään talousvetenä. Veden käsittelystä syntyy jätettä, jota on käsiteltävä radioaktiivisena jätteenä.*

Merkittävin vedestä poistettava radionuklidi on radon ( $^{222}\text{Rn}$ ). Joskus on tarpeen poistaa myös muita radionuklideja, kuten uraanin ( $^{238}\text{U}$  ja  $^{234}\text{U}$ ), radiumin ( $^{226}\text{Ra}$ ), lyijyn ( $^{210}\text{Pb}$ ) ja poloniumin ( $^{210}\text{Po}$ ) isotooppeja. Uraania poistetaan talousvedestä ensisijaisesti sen kemiallisen myrkyllisyyden vuoksi.

Aktiivihiihluodattimeen kerääntyneet luonnon radioaktiiviset aineet voivat olla merkittävä ulkoisen säteilyn lähde. Veden käsittelystä syntyy myös jätettä, jota on käsiteltävä radioaktiivisena jätteenä.

Seuraavat ohjeet luonnon radioaktiivisten aineiden poistolaitteiden käytöstä syntyvien radioaktiivisten jätteiden käsittelystä ja niiden vaarattomaksi tekemisestä koskevat kotitalouteen asennettavia laitteistoja.

## Radonin poistolaitteistot

Radonia poistetaan talousvedestä yleensä joko ilmastamalla tai aktiivihiihluodattimella.

Ilmastuksesta ei synny kiinteitä tai nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä, mutta laitteistosta vapautuu kaasumaista radonia. Ilmastuslaite tulee suunnitella ja asentaa siten, että radon ei pääse kulkeutumaan sisätiloihin.

Aktiivihiihluodatuksessa radonpitoinen vesi johdetaan aktiivihiihluodattajan läpi, johon radon kiinnittyy. Käyttöänsä jälkeen radonin aktiivisuus suodattimessa kasvaa nopeasti, mutta saavuttaa radioaktiivisen tasapainotilan noin kolmessa viikossa. Radonin hajoamisessa syntyy lyhytikäisiä hajoamistuotteita ( $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,



$^{214}\text{Bi}$  ja  $^{214}\text{Po}$ ), joista lyijyn ja vismutin isotoopit lähettävät gammasäteilyä.

Radonin lyhytikäisten hajoamistuotteiden hajotessa edelleen, suodattimessa syntyy pitkäikäisiä hajoamistuotteita, joista ensimmäinen on lyijyn isotooppi  $^{210}\text{Pb}$ . Tätä isotooppia kertyy suodattimeen merkittäviä määriä vasta useiden vuosien käytön jälkeen.

## Aktiivihiihluodattimen asennus kotitalouteen

Radonin poistoon käytetyn aktiivihiihluodattimen läheisyydessä on normaalia taustasäteilyä suurempi säteilyn annosnopeus. Jotta radonin poistosta aiheutuva hyöty olisi suurempi kuin siitä aiheutuva haitta, tulee suodatin sijoittaa niin, että säteilylle ei altistuta tarpeettomasti. Aktiivihiihluodattinta ei tule asentaa asuinrakennukseen vaan erilliseen tekniseen rakennukseen tai kaivon yhteydessä olevaan huoltokaivoon.

## Käytetyn aktiivihiihluodattimen käsittely, kuljetus ja hävittäminen

Kun suodatinta ei käytetä, radonin määrä suodattimessa ja siten myös annosnopeus sen läheisyydessä pienenee radonin radioaktiivisen hajoamisen vuoksi. Radonin määrä suodattimessa pienenee puoleen alkuperäisestä

3,8 vuorokaudessa. Viikon kuluttua radonia on suodattimessa enää noin neljännes alkuperäisestä. Noin kuukauden kuluttua käytännössä kaikki suodattimeen sitoutunut radon on hajonnut, jolloin säteilyn annosnopeus suodattimen läheisyydessä ei poikkea taustasäteilystä.

Suodatinta ei saa hävittää heti käytön jälkeen, vaan sitä pitää ensin vanhentaa radioaktiivisuuden vähentämiseksi. Kyseiseksi ajaksi suodatin varastoidaan paikkaan, jossa sen aiheuttamalle säteilylle ei altistuta, esimerkiksi huoltorakennukseen.

Kolme viikkoa on yleensä riittävä vanhentamisaika. Tämä riittää vanhentamisajaksi esimerkiksi silloin, jos veden keskimääräinen käyttö on ollut enintään 1 000 litraa vuorokaudessa ja radonpitoisuus ilman poistolaitetta on ollut korkeintaan 5 000 becquereliä litrassa.

Asianmukaisesti vanhennettua suodatinta saa kuljettaa ilman erityistoimenpiteitä eikä kuljetuksesta aiheudu silloin säteilyvaaraa. Vanhentamisen jälkeen aktiivihiili voidaan radioaktiivisuutensa puolesta toimittaa hävitettäväksi kaatopaikalle.



Kuvassa näkyvässä asennuksessa on anioninvaihdin uraanin poistoon esisuodattimen ja aktiivihiilisuodattimen välissä.

### **Jos aktiivihiilisuodatinta käytetään muuhun kuin radonin poistoon**

Jos aktiivihiilisuodatin asennetaan muuhun käyttöön kuin radonin poistoa varten, tulee veden radonpitoisuus selvittää. Suodattimen asennuksessa ja käytössä tulee tarvittaessa ottaa huomioon edellä esitetyt ohjeet.

### **Uraanin ja eräiden muiden luonnon radionuklidien poistosta syntyvät jätteet**

Uraanin poistoon asennetusta anioninvaihtimesta uraani poistuu suodattimen huuhteluun (elvytykseen) käytetyn suolaliuoksen mukana. Käytettäessä anioninvaihtinta, joka elvytetään usein, esimerkiksi viikon välein tai useammin, huuhteluliuos voidaan sen radioaktiivisuuden puolesta laskea viemäriin. Viemäriin laskettava uraanimäärä on tällöin sama kuin mitä jätevesien mukana kulkeutui ennen uraanin poistolaitteiston asennusta. Viemäriin laskeminen tulee tehdä aina elvytyksen yhteydessä, jolloin kerralla laskettavat uraanimäärät ovat pieniä. Lisäksi uraanin sekoittuminen ja laimeneminen lietteeseen ja maaperään imeytysvesien mukana on tasaista ja vastaa tilannetta ennen laitteiston asentamista. Huuhteluliuos-ten viemäriin laskemisessa on otettava huomioon viemärilaitoksen yleiset liittymis- ja käyttömääräykset.

Mikäli uraanin poistoon tarkoitettu suodatin ei ole varustettu elvytysautomaatiikalla, uraania kerätään suodattimeen usean vuoden ajan. Sen jälkeen suodattimen hartsit vaihdetaan uusiin. Vanhat hartsit voidaan hävittää normaalina kaatopaikkajätteenä.

Uraanin kertyminen suodattimeen ei nosta suodattimen säteilytasoa. Suodatinta ei tarvitse vanhentaa ennen hävitystä eikä sen kuljetukseen tarvita erityistoimenpiteitä.

Samoja edellä esitettyjä periaatteita, joita käytetään uraanin poistosta syntyvien jätteiden käsittelyyn, voidaan soveltaa myös radiumin ( $^{226}\text{Ra}$ ), lyijyn ( $^{210}\text{Pb}$ ) ja poloniumin ( $^{210}\text{Po}$ ) poistosta syntyviin jätteisiin.