

YMPÄRISTÖN SÄTEILYVALVONTA / JOULUKUU 2016

# Sisäilman radoniin liittyvät riskikäsitykset

Ympäristön säteilyvalvonnan toimintaohjelma

Katja Kojo, Päivi Kurttio

Säteilyturvakeskus  
PL 14  
00881 Helsinki  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

Lisätietoja  
Katja Kojo  
[katja.kojo@stuk.fi](mailto:katja.kojo@stuk.fi)

Tekstin kommentoinnista kiitämme Tuukka Turtiaista (ylitarkastaja, STUK) ja Olli Holmgrenia (tarkastaja, STUK)

ISBN: 978-952-309-354-6 (pdf)

## Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä.....	1
2	Johdanto .....	2
2.1	Radon ja sen terveyshaitat.....	2
2.2	Sisäilman radonin lähteet.....	3
2.3	Sisäilman radonpitoisuuteen vaikuttavat tekijät.....	3
2.4	Terveysriskin kokeminen ja riskin arviointi .....	4
2.5	Sisäilman radon ja riskiviestinnän keinoja .....	4
3	Aineisto ja menetelmät.....	5
4	Tulokset.....	5
4.1	Osallistuminen .....	5
4.2	Tiedonsaanti sisäilman radonista sekä tietoisuus terveyteen liittyvistä seikoista .....	9
4.3	Sisäilman radonin mittaaminen.....	10
4.4	Radontorjunta ja radonkorjaukset .....	12
5	Vertailu aiempiin tutkimuksiin.....	12
6	Johtopäätökset.....	14
7	Lähteet .....	15
	Liite 1. Säteilyturvakeskuksen kyselylomake radonriskitietoisuudesta internetissä.....	17

## Tiivistelmä

Noin puolet suomalaisten saamasta säteilyaltistuksesta on peräisin sisäilman radonista. Sisäilman radonille altistuminen lisää keuhkosyövän riskiä. Radonaltistuksesta johtuvia keuhkosyöpiä olisi helppo vähentää yksinkertaisin toimin. Radonmittauksen tekeminen on helppoa ja edullista. Jos pitoisuus on liian korkea, voidaan radonpitoisuutta alentaa erilaisin radonkorjaustoimenpitein. Helpointa radonin torjuminen on talon rakennusvaiheessa.

Radonriskiviestinnän tavoitteena, on että sisäilman radon tulisi tutuksi kaikille kansalaisille. sen yhteys keuhkosyöpään ymmärrettäisiin, ja että tietoisuus radonista johtaisi toimiin (radonmittauksiin ja korjauksiin). Tämän kyselyn tavoitteena oli antaa tietoa suomalaisten suhtautumisesta sisäilman radoniin terveyden riskitekijänä sekä lisätä ymmärrystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat radoniin liittyvään terveyskäyttäytymiseen.

Sähköiseen kyselyyn vastasi loka – joulukuussa 2015 807 vastaajaa. Kyselyyn vastaajista suurin osa oli kuullut aikaisemmin sisäilman radonista. Tietoisuus sisäilman radon haitallisuudesta oli suurempaa kuin aikaisemmassa suomalaiskyselyssä oli havaittu. Saattaa olla, että radonista tietämättömät eivät vastanneet kyselyyn, joten tulokset eivät edusta koko Suomen väestöä. Vielä tarkempaan arvioon kansalaisten radontietoisuudesta saattaisi päästä suuntaamalla kysely ennalta satunnaisotannalla valikoiduille suomalaisille.

Huolimatta siitä, että sisäilman radon koettiin terveysriskiksi, vain viidesosa oli tehnyt radonmittauksen kodissaan. Usealla vastaajalla oli kuitenkin kiinnostusta tehdä radonmittaus kotonaan, mutta melkein 40 % vastaajista suhtautui radonin mittaamiseen jollain tavalla negatiivisesti. Negatiivisesti mittaamisen suhtautuvat olivat useammin lapsettomia, asuivat kerrostalossa, eivätkä uskoneet radonin aiheuttavan haittaa terveydelle. Myös vuokralla asujat suhtautuvat radonmittauksen tekemiseen negatiivisesti useammin kuin omistusasunnossa asujat. Radonmittauksen tekeminen voisikin olla vuokranantajan velvollisuus, jotta myös vuokralaisia suojeltaisi radonkaasun terveyshaitoilta. Hyvä uutinen oli, että yksikään vastaajista ei ollut sitä mieltä, että mittauksen suorittaminen olisi hankalaa tai liian kallista, mittaukseen ei olisi aikaa tai että asunnon arvo alenisi, jos mittaustulos osoittautuisi korkeaksi.

Korkean radonpitoisuuden alueella asuvat suhtautuivat mittaamiseen useammin positiivisesti kuin ne, jotka eivät asuneet korkean radonpitoisuuden alueella. Korkeita sisäilman radonpitoisuuksia voidaan mitata kuitenkin koko Suomessa, joten tavoitteena on, että radon mitattaisiin kaikkialla Suomessa. Riskiviestinnässä tulisi kiinnittää huomiota siihen, että ei korosteta radonin olevan ongelma vain tietyillä alueilla

Noin neljäsosa vastaajista ei ollut halukas tekemään asunnossaan radonkorjauksen tai oli epätoivoinen korjaamisen suhteen, mikäli mittaus osoittaisi sisäilman radonpitoisuuden olevan korkea. Yleisin syy tähän oli korjausten oletettu kallis hinta tai se, että korjaus arvioitiin hankalaksi toteuttaa. Edes todettu korkea radonpitoisuus ei siis välttämättä saa ihmisiä vielä ryhtymään radonkorjauksiin. Niillä, jotka suhtautuivat korjauksiin positiivisesti, yleisimmät syyt korjauksen tekemiseen olivat huoli omasta tai lasten terveydestä tai asunnon arvon säilyttäminen.

Nyt tehdyn kyselyn tulokset osoittavat siis, että radonaltistuksen aiheuttama terveyshaitta on melko hyvin tiedossa. Riskin ei ilmeisesti kuitenkaan uskota konkretisoituvan omalle kohdalle, sillä halukkuus radonaltistuksen vähentämiseen, eli mittaamiseen ja korjaamiseen ei ole toivotulla tasolla. Lukuisista radonkampanjoista ja jatkuvasta radonviestinnästä huolimatta, Suomessa tai muissa maissa, ei ole päästy hyviin tuloksiin radonhaittojen torjunnassa. Tämän vuoksi myös valtiollisen sääntelyn lisäämistä radonriskien vähentämisessä tulisi pohtia. Radonmittausten ja –korjausten tärkeyttä tulisi korostaa erityisesti tupakoitsijoille. Tupakoinnin vähentäminen ehkäisee myös radonista aiheutuvia keuhkosyöpätapauksia.

### **Radonhaittojen torjunnan ja riskiviestinnän ydinkohdat:**

- Viestittävä, että radon aiheuttaa **nykytiedon mukaan keuhkosityöpää**, ei muita sairauksia tai oireita.
- Sisäilman radonpitoisuus kannattaa mitata **koko Suomessa** pientaloissa, sekä kerrostalojen ensimmäisten kerrosten asunnoissa.
- **Vuokralainen** – mittaa asuntonsa radonpitoisuus! Omistaja vastaa radonkorjauksista.
- **Radonkorjaus kannattaa aina** tehdä, jos asunnon sisäilman radonpitoisuus on korkea.
- **Radonpitoisuuden mittaaminen on helppoa ja halpaa!**
- **Radonkorjauksen tekeminen on helppoa** ja edullista!
- **Tupakoijilla on suurempi riski** saada keuhkosityöpä radonista.
- Myös tupakoimattomalla on riski saada keuhkosityöpä radonista. Sisäilman **radon aiheuttaa kaikille suurentuneen keuhkosityöpäriskin!**
- Pohdittava **valtiollisen sääntelyn suurempaa osuutta radonhaittojen tehokkaassa torjunnassa** viestinnällisten keinojen rinnalla.

## 2

### **Johdanto**

Suomalaiset saavat valtaosan vuosittaisesta säteilyannoksestaan asuntojen sisäilman radonista [http://www.stuk.fi/julkaisut/maaraykset/tiivistelmat/a\\_sarja/fi/FI/stuk-a259/](http://www.stuk.fi/julkaisut/maaraykset/tiivistelmat/a_sarja/fi/FI/stuk-a259/). Sisäilman radonille altistuminen lisää keuhkosityövän riskiä (Darby ym. 2006). On arvioitu, että altistuminen sisäilman radonille aiheuttaa Suomessa noin 300 uutta keuhkosityöpätapausta vuosittain. Suurin osa näistä keuhkosityövistä tulee tupakoitsijoille. (Mäkeläinen 2010) Sisäilman radonin syyosuuden kaikista keuhkosityövistä on arvioitu olevan 5–25 %.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 944/92 mukaan, huoneilman radonpitoisuus ei saisi ylittää 400 Bq/m<sup>3</sup>. Lisäksi uudet asunnot tulee rakentaa siten että radonpitoisuus ei ylitä arvoa 200 Bq/m<sup>3</sup> <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920944>. Suomessa usein kuitenkin sisäilman radonpitoisuudet ylittävät nämä viitearvot. Radonin haittavaikutusten vähentämiseksi tarvitaan sekä olemassa olevan asuntokannan radonkorjauksia että torjuntatoimia uudisrakentamisessa. Vuosina 2006–2007 tehdystä valtakunnallisesta otantatutkimuksesta käy ilmi, että keskimääräinen sisäilman radonpitoisuus suomalaisissa asunnoissa on 96 Bq/m<sup>3</sup> (Mäkeläinen ym. 2009). Otantatutkimuksessa mitatuista kaikista asunnoista 10 % ylitti arvon 200 Bq/m<sup>3</sup> ja 3 % arvon 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Sisäilman radonin ja keuhkosityöpien välinen yhteys on kiistaton, mutta tähän vaikuttaa moni tekijä, kuten radonaltistuksen kesto, voimakkuus ja se, tupakoiko henkilö vai ei. Radonaltistuksen vähentäminen ja siten radonista johtuvien keuhkosityöpien vähentäminen olisi periaatteessa melko yksinkertaista. Ainoastaan asiantuntijoiden tieto ei kuitenkaan riitä suunniteltaessa riskiviestintää ja toimenpiteitä terveysriskien vähentämiseksi, vaan tarvitaan tietoa myös siitä, miten ihmiset kokevat terveysriskit ja miten he arvottavat erilaisia riskejä suhteessa toisiinsa (Slovic 2000).

Tämän selvityksen tavoitteena oli antaa tietoa suomalaisten suhtautumisesta sisäilman radoniin terveyden riskitekijänä sekä lisätä ymmärrystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat radoniin liittyvään terveyskäyttäytymiseen. Aihetta ei ole Suomessa juuri aiemmin tutkittu. Suomalaisen tutkimuksen tarvetta aiheesta on, jotta kansalaisten näkökulma tulisi paremmin esille. Tutkimus on tärkeää myös siksi, että Suomessa sisäilman radonpitoisuudet ovat korkeita moniin muihin maihin verrattuna. Myös WHO suosittelee, että menestyksekkäässä kansallisessa radonriskikampanjoinnissa, kohdeyleisön suhtautuminen ja tiedon taso tulisi selvittää sekä ennen että jälkeen kampanjoinnin (Zeeb ja Shannoun 2009). Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää esimerkiksi kohdennettujen riskiviestintäkeinojen suunnitteluun.

### **2.1 Radon ja sen terveyshaitat**

Radon on sisäilmassa esiintyvä hajuton ja näkymätön radioaktiivinen kaasu, jota syntyy jatkuvasti kallio- ja maaperässä esiintyvän uraanin radioaktiivisessa hajoamisessa. Ulko- ja sisäilman välisestä lämpötilaerosta sekä koneellisesta ilmanvaihdosta aiheutuvan asunnon alipaineisuuden takia, maaperän radonpitoinen ilma virtaa säteiloihin rakennuksen alapohjassa olevista raoista.

Sisäilman radonin hajoamistuotteet kulkeutuvat hengitysilman mukana keuhkoihin, jossa ne tarttuvat keuhkoputkistoon ja keuhkorakkuloihin ja lähettävät alfasäteilyä. Keuhkoille aiheutuneen säteilyannoksen seurauksena keuhkosyöpään sairastumisen riski lisääntyy (Mäkeläinen 2010). Ilman radonpitoisuuden sekä radonpitoisessa tilassa vietetyn ajan kasvaessa riski sairastua keuhkosyöpään lisääntyy. Tosin jo pienestä säteilyannoksesta voi aiheutua syöpä. Sisäilman radon onkin tupakoinnin jälkeen merkittävin keuhkosyövän aiheuttaja. Radonista johtuva riski on tupakoitsijoilla huomattavasti suurempi kuin tupakoimattomilla johtuen siitä, että keuhkosyövän taustariski on tupakoitsijoilla korkeampi. Nykykäsityksen mukaan altistuminen radonille ei aiheuta muita terveyshaittoja kuin keuhkosyöpää.

## 2.2 Sisäilman radonin lähteet

Suomessa rakennusten radonpitoisuudet ovat useisiin muihin maihin verrattuna korkeampia geologisista, rakennusteknisistä ja ilmastollisista syistä johtuen. Tärkein radonlähde on maaperän huokosilma. Radonpitoisuudet ovat korkeimpia uraanipitoisessa graniittisessa kallio- ja maaperässä sekä hyvin ilmaa läpäisevillä hiekka- ja soraharjuilla. Suomessa suurimmat sisäilman radonpitoisuudet ovat Etelä-Suomen ja Pirkanmaan harjualueilla. Tiiviillä savimailla sisäilman radonpitoisuudet ovat pienimpiä. Varsinaisesta rakennusmaasta peräisin olevaa radonpitoista ilmavirtaa lisää osaltaan myös rakennuspaikalle mahdollisesti tuotu karkea ja ilmaa läpäisevä täytösora. Radon on yleensä pientalojen ja kerrostalojen ensimmäisten kerrosten, sekä maanalaisten tilojen ongelma.

Asunnon radonlähteenä ovat maaperän lisäksi myös rakennusmateriaalit. Betoni ja muut kiveä sisältävät rakennusmateriaalit lisäävät asunnon sisäilman radonpitoisuutta jonkin verran. Myös talousvedestä saattaa vapautua hengitysilmaan radonia. Etenkin porakaivovettä käyttävissä rakennuksissa talousvesi voi olla huomattava sisäilman radonlähde. Sisäilmaan vapautuu eniten radonia astianpesukoneen, pyykinpesukoneen ja suihkun käytön seurauksena. (<http://www.stuk.fi/aiheet/radon/radonin-lahteet>)

## 2.3 Sisäilman radonpitoisuuden vaikuttavat tekijät

Perustustavan valinta vaikuttaa olennaisesti rakennuksen radonpitoisuuteen (esim. Mäkeläinen 2009). Perustustavoista Suomessa käytetyin on nykyään maanvarainen laatta, jossa perusmuurin ja lattialaatan väliin muodostuvasta raosta radonpitoista ilmaa pääsee kulkeutumaan sisätiloihin. Rakennuksissa, joissa perustuksena on maanvarainen laatta, radonpitoisuudet ovat tyypillisesti suurimpia. Radonin kannalta parempi rakenne on tuulettuva alapohja, jossa maaperän huokosilman radonpitoisuus laimenee ryömintätilassa. Myös yhtenäinen saumaton laattaperustus (reunavahvistettu laatta) on periaatteessa radonturvallinen. Myös rinnetaloissa voi olla korkeita sisäilman radonpitoisuuksia. Maanvastaisten kevytsoraharkoista rakennettujen seinien takia etenkin alimmissa kerroksissa ilman radonpitoisuudet ovat suuria. Sieltä ilma pääsee vapaasti virtaamaan ylempiin kerroksiin avointen porraskäytävien kautta. Kellarillisissa taloissa huonetilojen radonpitoisuudet ovat sen sijaan pieniä. Kaikkien perustusratkaisujen kohdalla tulee huolehtia läpivientien tiivistämisestä.

Hyvä ilmanvaihto yleensä pienentää sisäilman radonpitoisuutta. Luonnollisten lämpötilaerojen ja tuulten aikaansaamiin paine-eroihin perustuvassa painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole erillistä ilmanvaihtokonetta. Koneellisen tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmän asunnoissa ilman vaihtuvuus on tehokkaampaa ja alipaineisuus paremmin hallittavissa. Vaikka voimakas alipaineisuus lisääkin maaperästä tulevan radonpitoisen ilman kulkeutumista sisäilmaan, talon yli-paineistaminen radonpitoisuuden vähentämiseksi ei ole sallittua kosteusvaurioriskin takia. Julkisista rakennuksista radon poistuu sisäilmasta yleensä nopeammin kuin asuinrakennuksista tehokkaamman ilmanvaihdon ansiosta.

Mitä suurempi sisä- ja ulkolämpötilan välinen ero on, sitä suurempi paine-ero sisä- ja ulkotilojen välillä on. Mitä isompi paine-ero on, sitä enemmän radonpitoista ilmaa virtaa maaperästä sisätiloihin. Tämä aiheuttaa sisäilman radonpitoisuuden ajallisen vaihtelun niin vuorokauden kuin vuodenaikojenkin mukaan. Tästä syystä radonpitoisuudet ovat talvella suurempia kuin kesällä. Vastaavasti yöllä pitoisuudet kasvavat päiväsaikaan mitattuja pitoisuuksia suuremmiksi.

## 2.4 Terveysriskin kokeminen ja riskin arviointi

Riskin käsite on mukana jokapäiväisessä arkisessa ympäristössämme. Asiantuntijat ja maallikot muodostavat käsityksensä erilaisista riskeistä hyvin eri lähtökohdista käsin. Terveiden edistämisen ammattilaisten onkin tärkeää tietää, kuinka kansalaisten käsitykset terveyden riskitekijöistä syntyvät ja miten näihin riskeihin vastataan, jotta he pystyvät suunnittelemaan toimia terveyden edistämiseksi. (Slovic 1987)

Asiantuntijat tekevät analyttisiä riskiarvioita erilaisista vaaroista ja heidän riskikäsityksensä ovat tieteellisesti perusteltuja. Maallikot sen sijaan useimmiten perustavat riskiarvionsa intuitiiville. (Berry 2004; Slovic 1987) Maallikkojen riskikäsitykset muodostuvat uskomuksista, asenteista, arvioista ja tunteista. Lisäksi niihin vaikuttavat laajemmat kulttuuriset ja sosiaaliset käsitykset riskeistä sekä riskitekijöiden mahdollisista hyödyistä. Riskikäsitykset muodostuvat ajan myötä ja niitä muokkaavat kokemukset, sosiaalinen kanssakäyminen, sosiaaliset normit sekä median uutisointi. (Berry 2004) Median vaikutusta riskikäsityksen muodostumiseen ei voi jättää huomiotta, sillä terveysterveisiin liittyvää tietoa on nykyisin saatavilla paljon ja tieto voi olla ristiriitaista sekä sensaatiohakuista.

Riskeihin liittyy myös yleisesti niin sanottu optimistinen harha, tai kuten Sjöberg (2000) ilmiötä kutsuu, ”riskin kieltäminen”, jonka vuoksi ihmiset käsittävät riskin olevan omalla kohdallaan yleistä riskiä pienempi. Optimistinen harha liittyy usein erityisesti riskitekijöihin, joiden koetaan olevan kontrolloitavissa oman käyttäytymisen avulla (Weinstein 1989). Myös oireettomuus lisää optimistista harhaa: mikäli toiminnasta ei aiheudu mitään näkyvää vaivaa tai haittaa välittömästi, kuten radonaltistuksesta ei aiheudukaan, ajatellaan niiden ilmaantumisen myöhemminkin olevan epätodennäköistä (Slovic 2000).

Das (2013) esittää, että elintapoihin liittyviä riskejä monesti aliarvioidaan sen vuoksi, että niihin ei liitetä pelon tunnetta eivätkä ne ole pelottavia. Elintavat myös perustuvat vapaaehtoisuuteen ja kontrolliin: riskiä koetaan voivan säädellä itse, minkä vuoksi se ei ole yhtä pelottava kuin vastentahtoisesti otettu riski. Huolta lisääviä riskejä ovat sellaiset, jotka ovat väistämättömiä, epäreiluja tai epätasa-arvoisesti jakautuvia (esim. Tirkkonen 2013). Myös riskit, joiden syy on epäselvä, aiheuttavat korvaamatonta vahinkoa, uhreina ovat lapset tai kärsivät ihmisryhmät, joihin tiede ei tarjoa vastauksia tai joista asiantuntijat kiistelevät keskenään, ovat huolta aiheuttavia.

Tietoisuus radonin aiheuttamasta vaarasta terveydelle ei välttämättä suoraan johda terveystietoisuuden muutokseen. Käyttäytymisen muutosta vastustetaan usein myös sen vuoksi, että sairaus kehittyy usein vasta paljon myöhemmin kuin altistuminen on tapahtunut, jolloin seuraukset voivat tuntua etäisiltä terveen ihmisen mielestä (Baum ja Cohen 1998).

## 2.5 Sisäilman radon ja riskiviestinnän keinoja

WHO:n julkaisemassa sisäilman radonia koskevassa käsikirjassa painotetaan riskiviestinnän tarpeellisuutta sisäilman radonin suhteen, koska radon ei ole väestön keskuudessa hyvin tunnettu terveyden riskitekijä (Zeeb ja Shannoun 2009). Viestinnässä tulisi kiinnittää huomiota vaihteleviin riskikäsityksiin sekä tiedonantajan luotettavuuteen. Väestön lisäksi myös paikalliset poliitikot ja viranomaiset tulisi huomioida kommunikoinnissa, jotta he ymmärtäisivät radonin merkityksen terveyden riskitekijänä.

Eri maissa toteutetuissa radonohjelmissa on kommunikoinnissa käytetty keinoina muun muassa omakotitalojen rakentajien suoraa lähestymistä, mediaa, vuosittaisia radon-päiviä, lääkäreiden ja opettajien kautta välitettävää tietoa sekä kommunikointia poliitikkojen kanssa. WHO:n käsikirjassa ehdotetaan, että sisäilman radonin aiheuttamaa riskiä voitaisiin selkeyttää väestölle esimerkiksi esittämällä absoluuttisia lukuja sisäilman radonin aiheuttamasta haitasta terveydelle. Riskikommunikoinnissa tulisi keskittyä yksinkertaisiin ydinviesteihin, jotka on räätälöity kohdeyleisön tarpeiden mukaan. Lisäksi kommunikoinnissa olisi tärkeä painottaa radonin ja tupakoinnin yhteisvaikutusta ja tuoda esille vertailevaa tietoa radonin aiheuttamista syöpätapauksista verrattuna muihin, väestön keskuudessa mahdollisesti paremmin tunnettuihin riskeihin. Sosiaalista markkinointia on käytetty käsikirjan mukaan esimerkiksi Yhdysvalloissa motivoimaan ihmi-

siä sisäilman radonin mittaamiseen, ja sen on todettu olevan aiempia käytettyjä menetelmiä tehokkaampi keino kommunikoida.

Riskikommunikaatiossa on tärkeää tiedostaa myös itse viestijien rajoitteet. On otettava huomioon se, että viestijät ovat myös itse ihmisiä kaikkine tunteineen ja odotuksineen. Viestijien rajoitteena voi olla kyvyttömyys nähdä yleisö tasavertaisena kumppanina. Tällainen näkemys voi Walaskin (2011) mukaan johtaa holhoavaan viestintään tai viestin liialliseen ”kansantajuistamiseen”, johon yleisö tyyppillisesti reagoi turhaantumisella tai vihamielisyydellä.

Säteilyturvakeskus (STUK) on aktiivisesti viestinyt sisäilman radoniin liittyvistä riskeistä. Erilaisissa selvityksissä ja tutkimuksissa (esimerkiksi uusien pientalojen radonotannat) on viestitetty radonin terveyshaitoista sekä radonmittausten tärkeydestä. Vuotuisissa alueellisissa radonkampanjoissa on jaettu paikallista tietoa sisäilman radonista. Mittausaktiivisuuden lisäämiseksi kampanjoissa houkuttimena on käytetty tarjoushintaisia tai täysin maksuttomia mittauksia.

STUK on työpaikkojen radonvalvontaa tekevä viranomainen. STUK on kohdentanut valvontaa päiväkoteihin (Kojo ym. 2015) ja kouluihin (valvontahanke mittauskaudella 2016-2017). Kohdennetuissa valvontahankkeissa levitetään tietoisuutta radonista sekä sen terveyshaitoista, sekä toiminnanharjoittajien velvollisuudesta selvittää radonpitoisuus tietyissä tilanteissa (<http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST12-1>).

STUK pyrkii aktiivisesti viestimään radonista myös median eri kanavilla (internet, lehdet, sosiaalinen media), erityisesti vuosittain radonin mittauskauden alkaessa marraskuussa. Lisäksi STUKin radonasiiantuntijoilta voi kysyä suoraan radoniin liittyvistä asioista puhelimella, sähköpostilla tai sosiaalisessa mediassa. Vastaukset kysymyksiin pyritään aina antamaan mahdollisimman nopeasti.

### **3 Aineisto ja menetelmät**

Sähköinen kyselylomake (Liite 1.) laadittiin Webropol-ohjelmistolla. Tietoa kyselystä jaettiin stuk.fi -sivustolla, Säteilyturvakeskuksen Facebook- ja Twitter-tileillä, Sädeturvapäivillä sekä Omakotiliiton, Hengitysliiton, Asumisterveysliiton ja Kiinteistöliiton tiedotuskanavilla. Kyselyyn vastattiin nimettömänä. Kyselyyn oli mahdollista vastata aikavälillä 27.10. – 7.12.2015. Ennen kyselyn julkaisemista kyselyn täytti sähköisessä muodossaan muutama henkilö, jotta kyselyn tekninen toimivuus saatiin varmistettua. Näitä vastauksia ei otettu huomioon analyysissä.

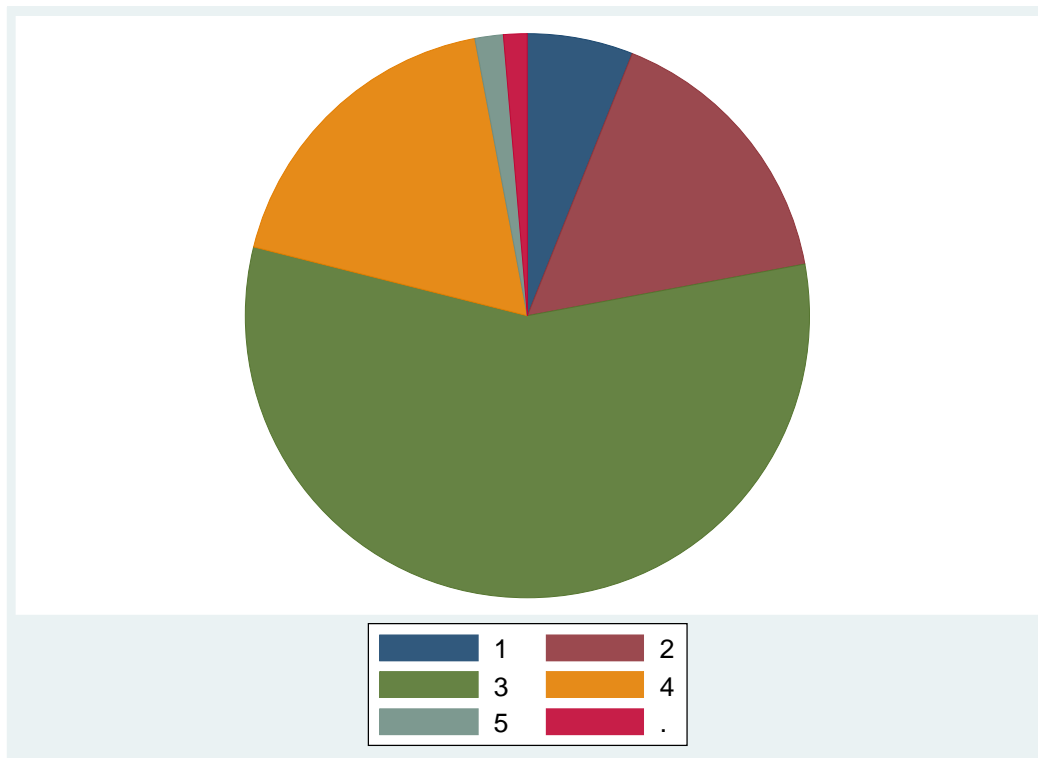
Aineiston analysointi tapahtui käyttämällä muuttujien kuvailuun frekvenssijakaumia sekä tarkastelemalla muuttujien välisiä riippuvuuksia ristiintaulukoinnin ja khiin neliö-testin avulla. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin p-arvoa <0.05.

### **4 Tulokset**

#### **4.1 Osallistuminen**

Kyselyyn tuli 807 vastausta. Vastaajista 358 (44 %) oli naisia ja 440 (55 %) miehiä. Vastaajista 9 (1 %) ei ilmoittanut sukupuoltaan. Vastaajien iän keskiarvo oli 48 vuotta ja mediaani 46 vuotta. Nuorin vastaaja oli 14 ja vanhin 93 -vuotias. Vastaajista 13 ei ilmoittanut ikäänsä. Suurin osa vastaajista (N=707, 88 %) asui omistusasunnossa. Vastaajista useimmat asuivat omakotitalossa (N=459, 57 %) (Kuva 1)





**Kuva 1. Vastaajien asumismuoto (1= Kerrostalon 1. kerros, 2= Kerrostalon 2. tai ylempi kerros, 3= Omakotitalo, 4= Rivitalo, 5=Muu, .= Tyhjä tieto)**

Vastaajista 530 (66 %) ilmoitti, että hänellä on lapsia. Suurin osa vastaajista (N=718, 89 %) ei ollut tupakoija. Päivittäin tupakoi 39 (5 %) ja toisinaan 42 (5 %) vastaajaa. Kyselyyn tuli enintään vastauksia Helsingin alueelta (Taulukko 1). Jos vastaajat jaoteltiin asuinkunnan perustella korkean radonpitoisuuden alueilla (Pirkanmaa, Kanta-Häme, Kymenlaakso, Etelä-Karjala ja entinen Itä-Uusimaa), ja muilla alueilla asuviin, oli korkean radonpitoisuuden alueelta vastaajia 174 (22 %) ja muilta alueilta 614 (76 %). 19 vastaajaa (2 %) ei ollut ilmoittanut asuinkuntaansa.

Taulukko 1 Vastaajat kunnittain.

Kunta	Vastaajien lukumäärä
Akaa	2
Alajärvi	1
Alavus	1
Askola	2
Aura	1
Espoo	64
Eurajoki	3
Forssa	2
Hamina	5
Hankasalmi	1
Hartola	1
Hattula	2
Heinola	3
Helsinki	108
Hollola	3
Huittinen	1
Hyvinkää	8
Hämeenkyrö	1
Hämeenlinna	9
Ii	1
Iisalmi	6
Iitti	1
Ilmajoki	3
Ilomantsi	1
Imatra	9
Inkoo	2
Janakkala	1
Joensuu	12
Jokioinen	1
Joutsa	1
Juankoski	1
Juuka	1
Jyväskylä	25
Jämsä	2
Järvenpää	5
Kaarina	2
Kaavi	1
Kalajoki	4
Kangasala	5
Karstula	1
Kauhajoki	2
Kauhava	1
Kauniainen	5
Kemi	2
Keminmaa	1

Kempele	1
Kerava	13
Keuruu	2
Kirkkonummi	9
Kitee	5
Kittilä	1
Kokkola	3
Kontiolahti	8
Kotka	14
Kouvola	15
Kristiinankaupunki	1
Kruunupyö	1
Kuopio	16
Kurikka	2
Lahti	22
Laihia	1
Laitila	1
Lapinlahti	2
Lappeenranta	10
Lapua	2
Laukaa	5
Lemi	1
Lempäälä	7
Leppävirta	1
Lieksa	4
Lieto	1
Liminka	1
Liperi	1
Lohja	4
Loppi	1
Loviisa	5
Luumäki	1
Masku	1
Mikkeli	2
Muhos	1
Muurame	4
Myrskylä	1
Mäntsälä	7
Naantali	3
Nivala	1
Nokia	3
Nurmes	1
Nurmijärvi	6
Orimattila	2
Orivesi	3
Oulu	19
Outokumpu	1
Padasjoki	1

Paimio	2
Parainen	1
Pieksämäki	2
Pielavesi	1
Pirkkala	8
Polvijärvi	1
Pori	3
Porvoo	4
Pukkila	1
Pälkäne	1
Pöytyä	2
Raahe	1
Rauma	7
Riihimäki	4
Rovaniemi	9
Ruokolahti	2
Rusko	3
Salo	5
Sastamala	2
Sauvo	1
Savonlinna	1
Seinäjoki	8
Sievi	1
Siikalatva	1
Siilinjärvi	2
Sipoo	3
Siuntio	1
Sodankylä	2
Sonkajärvi	2
Sotkamo	1
Sulkava	1
Suonenjoki	4
Sysmä	1
Tammela	3
Tampere	35
Tohmajärvi	2
Turku	32
Tuusula	10
Uusikaupunki	3
Vaasa	3
Valkeakoski	3
Vantaa	54
Varkaus	1
Vesilahti	2
Veteli	1
Vihti	9
Ylivieska	3
Ylöjärvi	8

Ei tiedossa	19
<b>Yhteensä</b>	<b>807</b>

## Tiedonsaanti sisäilman radonista sekä tietoisuus terveyteen liittyvistä seikoista

Suurin osa vastaajista (N=752, 93 %) oli ennen kyselyä kuullut sisäilman radonista. Vastaajista 41 (5 %) ilmoitti, että ei ollut kuullut, ja kahdeksan (1 %) valitsi vaihtoehdon ”En osaa sanoa”. Sukupuolella, tupakointitatuksella tai asumismuodolla (omistusasunto tai vuokralla asuminen) ei ollut yhteyttä siihen, oliko kuullut radonista ennen kyselyä. Ikä jaoteltiin analyyseja varten kahteen luokkaan käyttäen mediaania (46 v) katkaisupisteenä. Näin tarkasteltuna iällä oli merkitystä; alle 47-vuotiaista 91 % ja 47 vuotiaista tai sitä vanhemmista 97 % oli kuullut radonista ennen kyselyä (p-arvo<0.05).

Useimmiten tietoa radonista oli saatu joukkotiedotusvälineistä (Taulukko 2). Seuraavaksi eniten tiedonlähde oli ollut STUK. Ystävien ja sukulaisten merkitys tiedonlähteenä oli myös merkittävä. Monet niistä henkilöistä (N=84), jotka ilmoittivat saaneensa tietoa jostakin muusta lähteestä, ilmoittivat saaneensa tietoa peruskoulussa tai jatko-opintojen yhteydessä.

**Taulukko 2. Lähteet, joista sisäilman radonista oli saatu tietoa.**

	Vastaajien lukumäärä
Joukkotiedotusvälineet	584
Ystävät ja/tai sukulaiset	186
Rakennusvalvonta	104
Säteilyturvakeskus	252
Terveydenhuolto	33
Talotoimittaja/suunnittelija	75
Muu	156

Lähes kaikki vastaajat (N=773, 96 %) olivat sitä mieltä, että huoneilman radonista aiheutuu haittaa terveydelle. Mielenpide siitä, aiheutuuko radonista terveyshaitta vai ei, ei ollut yhteydessä sukupuoleen (p-arvo=0.25), ikään (alle 47-vuotiaat vrs. 47-vuotiaat tai vanhemmat, p-arvo=0.09) tai tupakointitatukseseen (päivittäin ja toisinaan tupakoivat vrs. ei ollenkaan, p-arvo=0.56).

Radonin yhteys keuhkosityöpään oli hyvin tiedossa, sillä 87 % vastaajista (N=706) vastasi radonin aiheuttavan keuhkosityöpää. Yllättävän useat vastaajat luulivat virheellisesti, että radon aiheuttaa astmaa tai päänsärkyä (Taulukko 3). Naiset luulivat hieman useammin, että radon aiheuttaa astmaa, sillä 121 (35 %) naista, mutta vain 92 (22 %) miestä vastasi näin (p-arvo<0.05). Tilanne oli samankaltainen päänsärryn kohdalla; 133 (38 %) naista ja 102 (24 %) miestä arveli radonin aiheuttavan päänsärkyä (p-arvo<0.05).

**Taulukko 3. Terveyshaitat, joita radonin arvellaan aiheuttavan.**

	Vastaajien lukumäärä
Astma	214
Keuhkosityöpä	706
Sydänsairaudet	42
Päänsärky	235
Ihottuma	58
Nenän tukkoisuus/Nuha	149
Kuume	25
Silmien vuotaminen/Kutina	108
Muu	32

Vastaajia pyydettiin laittamaan järjestykseen eri tekijät sen mukaan, kuinka paljon keuhkosityöpiä ne aiheuttavat Suomessa vuosittain. Eniten keuhkosityöpiä arveltiin aiheutuvan tupakoinnista; 555 vastaajaa (69 %) luokitteli tupakoinnin tärkeimmäksi keuhkosityövän syyksi. Radon merkittiin useimmiten kolmanneksi eniten keuhkosityöpiä aiheuttavaksi. (Taulukko 4). Nykytiedon mukaan eniten keuhkosityöpiä aiheuttaa tupakointi ja toiseksi eniten radonaltistus.

**Taulukko 4. Tekijät sen mukaan, kuinka paljon keuhkosityöpiä ne vastaajien mielestänne aiheuttavat Suomessa vuosittain.**

	Aiheuttaa eniten	Aiheuttaa toiseksi eniten	Kolmanneksi eniten	Toiseksi vähiten	Vähiten
	<b>Vastaajien lukumäärä</b>				
<b>Ilman pienhiukkaset</b>	59	181	198	164	191
<b>Tupakointi</b>	555	96	40	30	74
<b>Passiivinen tupakointi</b>	32	202	201	207	145
<b>Radon</b>	58	166	258	231	78
<b>Asbesti</b>	112	159	126	151	245

### 4.3 Sisäilman radonin mittaaminen

Noin viidesosa vastaajista oli jo tehnyt radonmittauksen kodissaan (Taulukko 5). Jos mittaamista tarkasteltiin pelkästään niiden vastaajien kesken, jotka asuivat korkean radonpitoisuuden alueella, oli radonmittauksen tehnyt neljäsosa. Neljäsosa kaikista vastaajista ilmoitti, että haluaisi mitata sisäilman radonpitoisuuden. Vain 28 vastaajaa ilmoitti päättäneensä, että ei halua tehdä kodissaan radonmittausta. Yleisin syy tähän oli, että radonin ei uskottu olevan ongelma asunnossa (21 vastaajaa). Kuitenkin noin puolet niistä vastaajista, jotka eivät uskoneet radonin olevan ongelma asunnossa, ilmoitti ettei tiennyt omalla asuinalueella sijaitsevien rakennusten sisäilman radonpitoisuuksia. Noin kaksi kolmasosa vastaajista (62 %), jotka eivät uskoneet radonin olevan ongelma asunnossa, ilmoitti asuvansa kerrostalon toisessa tai sitä ylemmässä kerroksessa. Vai yksi (5 %) niistä vastaajista, jotka eivät uskoneet radonin olevan ongelma asunnossaan ilmoitti, että asuntoon oli tehty rakennusvaiheessa radontorjuntatoimenpiteitä.

Kukaan ei ollut sitä mieltä, että mittauksen suorittaminen olisi hankalaa tai liian kallista, mittaukseen ei olisi aikaa tai että asunnon arvo alenisi, jos mittaustulos osoittautuisi korkeaksi.

**Taulukko 5. Suhtautuminen kodin sisäilman radonpitoisuuden selvittämiseen.**

	Vastaajien lukumäärä (%)
<b>Radonmittauksen tekeminen ei ole tullut mieleenikään</b>	125 (15%)
<b>En ole päättänyt pitäisikö minun tehdä radonmittaus kodissani</b>	145 (18%)
<b>Olen päättänyt, että en halua radonmittausta tehtävän kodissani</b>	28 (3%)
<b>Haluan, että kodissani tehdään radonmittaus</b>	213 (26%)
<b>Olen jo tehnyt radonmittauksen kodissani</b>	147 (18%)
<b>Olen ryhtynyt toimiin tehdäkseen radonmittauksen kodissani</b>	82 (10%)
<b>En osaa sanoa</b>	59 (7%)

Jos suhtautuminen kodin sisäilman radonpitoisuuden selvittämiseen jaoteltiin edelleen kahteen luokkaan: negatiivisesti suhtautuvat (Radonmittauksen tekeminen ei ole tullut mieleenikään, En ole päättänyt pitäisikö minun tehdä radonmittaus kodissani ja Olen päättänyt, että en halua radonmittausta tehtävän kodissani) ja positiivisesti suhtautuvat (Haluan, että kodissani tehdään radonmittaus, Olen jo tehnyt radonmittauksen kodissani ja Olen ryhtynyt toimiin tehdäkseen radonmittauksen kodissani), oli negatiivisesti suhtautuvia vähemmän (298, 37 %) kuin positiivisesti suhtautuvia (442, 55 %).

Ne, jotka eivät uskoneet radonin aiheuttavan haittaa terveydelle olivat useammin negatiivisesti mittaamiseen suhtautuvia kuin ne, jotka uskoivat radonin aiheuttavan terveyshaittaa (69 % vs. 39 %, p-arvo<0.05). Samoin asumismuoto vaikutti suhtautumiseen siten, että vuokralla asujat suhtautuivat useammin negatiivisesti mittaamiseen kuin omistusasunnoissa asujat (61 % vs. 38 %, p-arvo<0.05). Mittaamiseen suhtautumiseen vaikutti myös asuintalo; kerrostalossa asujat suh-

tautuivat negatiivisemmin mittaamiseen kuin pientalossa (omakoti- ja rivitalot) asujat (62 % vrs. 34 %, p-arvo<0.05). Myös se, oliko vastaajalla lapsia vai ei, vaikutti suhtautumiseen. Ne, joilla oli lapsia, suhtautuivat useammin positiivisesti radonin mittaamiseen kuin ne, joilla ei ollut lapsia (67 % vrs. 45 %, p-arvo<0.05). Lisäksi ne, jotka asuivat korkean radonpitoisuuden alueella, suhtautuivat mittaamiseen useammin positiivisesti kuin ne, jotka eivät asuneet korkean radonpitoisuuden alueella (67% vrs. 58%, p-arvo<0.05). (Taulukko 6)

**Taulukko 6. Suhtautuminen radonin mittaamiseen luokiteltuna kyselyssä kysytyihin tekijöihin.**

	Negatiivisesti suhtautuvat (%)	Positiivisesti suhtautuvat (%)	Chi toiseen -testin p-arvo
<b>Sukupuoli</b>			
Mies	167 (40%)	291 (60%)	
Nainen	130 (40%)	191 (60%)	p=0.92
<b>Ikä</b>			
<47-vuotiaat	153 (42%)	215 (58%)	
>=47-vuotiaat	141 (39%)	224 (61%)	p=0.42
<b>Asuu korkean radonpitoisuuden alueella</b>			
Kyllä	54 (33%)	110 (67%)	
Ei	238 (42%)	329 (58%)	p<0.05
<b>Tupakointi</b>			
Päivittäin tai toisinaan	33 (46%)	38 (54%)	
Ei	264 (40%)	403 (60%)	p=0.26
<b>Lapsia</b>			
Kyllä	166 (33%)	331 (67%)	
Ei	131 (55%)	108 (45%)	p<0.05
<b>Aiheutuuko radonista terveyshaittaa</b>			
Aiheutuu	280 (39%)	432 (61)	
Ei aiheudu	18 (69%)	8 (31%)	p<0.05
<b>Asumismuoto</b>			
Omistusasunto	254 (38%)	411 (62%)	
Vuokra-asunto	42 (61%)	27 (39%)	p<0.05
<b>Asuintalo</b>			
Kerrostalo	91 (62%)	55 (38%)	
Pientalo	199 (34%)	378 (66%)	p<0.05

Vastaajilta kysyttiin myös, onko heillä tiedossa oman asuinalueen rakennusten mitattuja sisäilman radonpitoisuuksia. Vastaajista 254 (31 %) tiesi tämän.

Radonmittauksesta oltiin valmis maksamaan keskimäärin 72 €. Mediaani ilmoitetulle hinnalle oli 50 € ja tämä oli samalla moodi, eli yleisimmin ilmoitettu summa.

## Radontorjunta ja radonkorjaukset

Vastaajista 26 % (N=210) ilmoitti, että asuntoon oli tehty rakentamisympäristössä radontorjuntatoimenpiteitä (Taulukko 7).

Taulukko 7. Rakennusvaiheen radontorjuntatoimenpiteet asuntotyypeittäin.

Asuntotyyppi	Radontorjuntatoimenpiteitä on tehty	Radontorjuntatoimenpiteitä ei ole tehty	En tiedä	Puuttuva	Yhteensä
Kerrostalon 1. kerros	6	14	29	0	49
Kerrostalon 2. tai ylempi kerros	8	52	69	0	129
Omakotitalo	169	199	90	1	459
Rivitalo	22	56	68	0	146
Muu	4	4	5	0	13
Puuttuva	1	2	2	6	11
<b>Yhteensä</b>	<b>210</b>	<b>327</b>	<b>263</b>	<b>7</b>	<b>807</b>

Vastaajilta kysyttiin, olisivatko he halukkaita tekemään asunnossaan radonkorjauksen, mikäli mittaus osoittaisi sisäilman radonpitoisuuden olevan korkea. Suurin osa vastasi tähän kyllä (N=614, 76 %), mutta neljäsosa vastaajista oli epätietoisia asian suhteen (N=170, 21 %). Vain 16 vastaajaa ei halunnut tehdä radonkorjausta. Syy korjauksen tekemiseen oli useimmiten huoli omasta terveydestä. Näin vastasi 538 (88 %) heistä, jotka halusivat tehdä radonkorjauksen tarvittaessa. Lasten terveyden ilmoitti syyksi 356 (58 %) vastaajaa ja asunnon arvon alenemisen huolehtaminen 213 (35 %). Vastaajista 49 (85%) ilmoitti jokin muun syyn korjaushalukkuudelle, joista yleisin oli puolison terveydestä huolehtiminen. Yleisin syy siihen, että radonkorjausta ei haluttu tehdä, oli se että korjaukset koettiin liian kalliiksi (6 vastaajaa) ja korjaukset koettiin liian hankaliksi toteuttaa (6 vastaajaa). Korjaushalukkuus ei ollut yhteydessä tupakointiin; tupakoijista 74% ja tupakoimattomista 77% (p-arvo=0.48) ilmoitti haluavansa tehdä radonkorjauksen, mikäli tarpeellista.

Radonkorjauksien arveltiin maksavan keskimäärin 3510 €. Mediaani arvioidulle hinnalle oli 1500 €. Tämä vastaa verrattain hyvin aiemmissa STUKin kyselyissä saatuja tietoja toteutuneiden radonkorjausten hinnoista.

## 5 Vertailu aiempiin tutkimuksiin

Suomessa ei aiemmin liiemmin ole tehty selvityksiä siitä, minkälaiseksi terveystarve ihmiset mieltävät sisäilman radonin. Ung-Lanki ja Lanki (2013) selvittivät tutkimuksessaan, miten suomalaiset suhtautuvat erilaisiin ympäristön riskitekijöihin. Tuossa tutkimuksessa pääpaino oli ulkoilman pienhiukkasissa, mutta myös suhtautumisesta radoniin kysyttiin. Tutkimuksen mukaan näkemyksissä radoniin liittyy eniten epätietoisuutta. Yleistä riskiä arvioitaessa muiden altisteiden osalta en osaa sanoa -vastausten osuus oli alle 6 %, mutta radonin kohdalla epävarmoja oli 26 % vastaajista. 50 % vastaajista koki myös tietävänsä melko vähän tai ei mitään radoniin liittyvistä terveystarveista. Lisäksi sisäilman radonia pidettiin kohtalaisen pienenä riskinä terveydelle. Tässä tutkimuksessa vastaajien tietoisuus sisäilman radonin haitallisuudesta oli suurempaa, kuin Ung-Lanki & Lanki tutkimuksessa.

Muualla maailmassa kansalaisten käsityksistä sisäilman radonista sen sijaan on tutkittu jonkin verran enemmän. Muun muassa Englannissa ja Walesissa toteutetussa haastattelututkimuksessa, 72 % vastaajista oli kuullut radonista ennen heille tehtyä haastattelua (Poortinga ym. 2011). Tässä tutkimuksessa osuus oli suurempi; 93 % oli aiemmin kuullut sisäilman radonista. Osuuksien

eroja voi selittää se, että radonista tietämättömät eivät edes sattuneet kuulemaan tästä kyselystä tai kuullessaan eivät välittäneet vastata kyselyyn, jonka aihepiiri oli ennestään tuntematon. Tämän tutkimuksen kanssa samansuuntaisia tuloksia oli kuitenkin todettu myös satunnaisotantaan perustuvassa yhdysvaltalais tutkimuksissa, jossa 96 % vastaajista oli kuullut radonista ennen kyselyä (Duckworth ym. 2002).

Poortingan ym. (2011) tutkimuksessa sukupuoli, ikä, tupakointi ja omistusasuminen olivat yhteydessä radonin tunnettavuuteen: miehet tietävät radonista useammin kuin naiset, vanhemmat ikäryhmät (55+) useammin kuin nuoret, tupakoimattomat useammin kuin tupakoitsijat ja omistusasunnossa asuvat useammin kuin vuokralla asuvat. Tässä tutkimuksessa vain ikä oli yhteydessä radonin tunnettavuuteen: vanhemmat ikäryhmät olivat kuulleet radonista hieman useammin kuin nuoremmat.

Radonin ja keuhkosityövän yhteydestä oli Duckworthin ja kumppanien (2002) yhdysvaltalaisessa haastattelututkimuksessa tietoisia hieman yli puolet vastaajista. Myös Wang ym. (2000) raportoi New Yorkissa tehdyssä tutkimuksessa, että yli 60 % haastatelluista tiesi radonin aiheuttavan keuhkosityöpää. Tässä tutkimuksessa osuus oli näitä molempia tutkimuksia suurempi; 84 % vastaajista tiesi, että radon aiheuttaa keuhkosityöpää.

Tässä tutkimuksessa lähes kaikki vastaajat (96 %) olivat sitä mieltä, että sisäilman radon aiheuttaa haittaa terveydelle. Eroja ei löytynyt sukupuolen, iän tai tupakointistatuksen suhteen. Duckworthin ja kumppanien tutkimuksessa Yhdysvalloissa naiset pitivät radonia uhkana terveydelle useammin kuin miehet. Kyseisessä tutkimuksessa vanhemmat ikäryhmät tutkimuksessa eivät kokeneet uhkaa yhtä suureksi kuin nuoremmat. (Duckworth ym. 2002)

Muissa maissa tehtyjen selvitysten mukaan radonmittausten tekeminen ei ole kovin yleistä edes todetusti korkeiden radonpitoisuuksien alueilla. Ainoastaan viidesosa korkean radonpitoisuuden alueella asuvista kyselyihin osallistujista oli tehnyt radonmittauksen asunnossaan sekä Yhdysvalloissa (Duckworth ym. 2002) että Englannissa ja Walesissa toteutetussa tutkimuksessa (Poortinga ym. 2011). Tässä tutkimuksessa korkean radonpitoisuuden alueilla asuvista neljäsosa oli jo tehnyt radonmittauksen.

Muiden tutkimusten mukaan mittaamattomuuden yleisimmät syyt ovat tietämättömyys radonista ja radonmittauksen tekemisestä. Lisäksi radonin aiheuttamaa terveysriskiä saatetaan vähätellä, tai sen ei koeta koskettavan itseä. Radonmittauksen tekeminen voidaan myös kokea hankalana ja kalliina. (Nissen ym. 2012) Tässä tutkimuksessa yleisin syy sille, että mittausta ei haluta tehdä, oli se että radonin ei uskottu olevan ongelma asunnossa. Nissenin ja kumppaneiden (2012) mukaan hyvätuloiset ja korkeammin koulutetut tekevät enemmän radonmittauksia kuin pienituloiset ja vähemmän koulutetut henkilöt. Tutkijat eivät havainneet sukupuolen, iän tai etnisen taustan vaikuttavan radonmittausten tekemisen todennäköisyyteen, toisin kuin Poortinga ym. (2011), joka totesi vanhempien ikäryhmien suorittavan mittauksia nuorempia ikäryhmiä useammin. Tässä tutkimuksessa vastaajilta ei kysytty koulutus- tai tulotasoa eikä etnistä taustaa.

Duckworthin ym. (2002) mukaan radonin kokeminen terveydelle vaaralliseksi ei lisää mittaushalukkuutta, mutta mittauksen osoittama korkea pitoisuus lisää todennäköisyyttä suorittaa uusintamittaus ja ryhtyä toimiin pitoisuuden alentamiseksi. Myös tässä tutkimuksessa suurin osa vastaajista (76 %) olisi halukkaita tekemään asunnossaan radonkorjauksen, mikäli mittaus osoittaisi sisäilman radonpitoisuuden olevan korkea, joskin osa vastaajista ilmoitti, että ei tekisi korjausta korkeasta radonpitoisuudesta huolimatta tai oli epätietoisia korjauksen tekemisen suhteen.

Riesenfeldin ja kumppanien (2007) tutkimuksen mukaan radonkorjauksiin ryhdytään useimmiten terveysuhan kokemisen vuoksi. Lisäksi korjauksien tekemiseen vaikuttavat viranomaisten suositukset, sekä käsitys siitä, että radonpitoisuus saattaa vaikuttaa asunnon arvoon. Asukkaan korkeampi koulutustaso on yhteydessä korjausten tekemiseen. Myös tässä tutkimuksessa yleisin syy mahdollisen korjauksen tekemiselle oli huoli joko omasta tai lasten terveydestä.

Yleisin syy korjauksien tekemättömyyteen Riesenfeldin ym. (2007) tutkimuksessa oli asukkaiden näkemys siitä, että todettu radonpitoisuus ei ollut tarpeeksi korkea aiheuttaakseen huolta



terveydestä. Toiseksi yleisin syy oli korjauksien kallis hinta. Tupakoiminen ei lisännyt korjausten tekemisen todennäköisyyttä, mikä saattaa kertoa siitä, että tupakoinnin ja radonin yhteisvaikutuksia ei tunnetta hyvin. (Riesenfeld ym. 2007) Tässä tutkimuksessa yleisin syy korjauksien tekemättömyyteen oli se, että korjaukset koettiin liian kalliiksi tai hankaliksi toteuttaa. Tupakoinnin vaikutus korjaushalukkuuteen oli tässä tutkimuksessa samansuuntainen kuin Riesenfeldin ym. (2007) tutkimuksessa; tupakointi ei lisännyt korjaushalukkuutta.

Irlantilaisessa kokooma-artikkelissa todetaan, että radonviestintäkampanjat ovat tavallisesti tehokkaita tiedon levittämisessä (Hevey 2016). Lisääntynyt tieto ei kuitenkaan johda radonmittausten tai -korjausten lisääntymiseen. Tilanne on saman kaltainen myös tämän kyselyn perusteella. Kokooma-artikkelissa suositellaan segmentoimaan viesti; erikseen niille jotka ovat motivoituneita radonin suhteen ja niille, jotka eivät ole. Lisäksi radon tulisi saada osaksi mitä tahansa yleislääkärikäyntiä; radonista tulisi puhua vastaanotolla kuten tupakasta tai mistä tahansa muusta terveysvaarasta. Artikkelissa ei suositella radonhaittojen torjunnan jättämistä yksinomaan kansalaisille vaan kehoitetaan lisäämään valtiollisen sääntelyn osuutta. Näin päästäisiin parempiin tuloksiin radonin osalta, kuin suuntaamalla voimavaroja riskiviestintään Yhtenä sääntelyesimerkinä esitetään, että jokaisella asunnolla tulisi olla todistus radonmittauksista ja tarvittaessa radonkorjauksista ennen myyntiä.

## 6 Johtopäätökset

Tähän kyselyyn vastaajista suurin osa oli kuullut aikaisemmin sisäilman radonista. Lisäksi lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että sisäilman radonista aiheutuu haittaa terveydelle. Myös radonin yhteys keuhkosityöpään oli hyvin tiedossa, mutta osa vastaajista arveli radonin aiheuttavan myös muita oireita tai sairauksia. Useimmiten radonin arveltiin aiheuttavan kolmanneksi eniten keuhkosityöpiä Suomessa, vaikka oikea sijoitus on toiseksi eniten. Tietoisuus sisäilman radonhaitallisuudesta oli suurempaa kuin aikaisemmassa suomalaistutkimuksessa oli havaittu. Saattaa olla, että tämän kyselyyn vastaajiin valikoitui enemmän sellaisia henkilöitä, joiden tietoisuus radoniin liittyvistä asioista on parempi kuin suomalaisilla keskimäärin. Lisäksi voi olla, että radonista tietämättömät eivät edes vastanneet kyselyyn, jonka aihepiiri oli ennestään tuntematon. On kuitenkin huomattava, että osallistujista merkittävä osa (noin kolmannes, mutta tarkka osuus ei ole tiedossa) täytti kyselyn Sädeturvapäivillä. Sädeturvapäivät on lääketieteellisen säteilyn tapahtuma, eivätkä sille osallistujat välttämättä tiedä sisäilmaan liittyvistä seikoista paremmin, kuin suomalaiset keskimäärin. Tarkempaan arvioon kansalaisten radontietoisuudesta voisi päästä suuntaamalla kysely ennalta satunnaisotannalla valikoituille henkilöille esimerkiksi puhelinhaastattelulla. Tällöin vastaajajoukoksi valikoituisi mahdollisimman edustava otos suomalaisista. On kuitenkin huomattava, että tämän selvityksen tulokset ovat samansuuntaisia kuin muissa maissa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu; suurin osa väestöstä on ainakin kuullut radonista ja useat tietävät sen olevan haitallista terveydelle.

Huolimatta siitä, että sisäilman radon koettiin terveysriskiksi, vain viidesosa oli tehnyt radonmittauksen kodissaan. Usealla vastaajalla oli kuitenkin kiinnostusta suorittaa radonmittaus kotonaan, mutta lähes 40 % vastaajista suhtautui radonin mittaamiseen jollain tavalla negatiivisesti. Vain pieni osa vastaajista ilmoitti, että ei halua laisinkaan tehdä kodissaan radonmittausta. Yleisin ilmoitettu syy tähän oli, että radonin ei uskottu olevan ongelma asunnossa. Noin kaksi kolmasosa heistä asui kerrostalon toisessa tai sitä ylemmässä kerroksessa. Seikka, että radon on yleensä pientalojen tai kerrostalojen ensimmäisen kerroksen ongelma, on siis kohtalaisesti tiedossa. Sisäilman radonpitoisuus selviää vain mittaamalla; radonia ei voi haistaa tai muutoin aistia. Radonaltistus ei myöskään aiheuta välittömiä oireita. Tämä on lienee syy radoniin liittyvään optimistiseen harhaan, ts. sitä ei koeta uhaksi, minkä vuoksi radonmittausta ei tehdä. Tilanne voi olla toinen muiden sisäilmaongelmien kohdalla. Esimerkiksi sisäilmassa olevan homeen saattaa haistaa ja homeelle altistuminen voi aiheuttaa välittömiä oireita.

STUKissa tehdyn arvion mukaan, noin 10 % suomalaisissa asunnoissa sisäilman radonpitoisuus on mitattu. Lukumäärä perustuu STUKin omaan radonmittaustietokantaan, sekä arvioon Suomessa toimivien radonmittausyritysten tekemien mittausten määrästä. Tässä kyselyssä mittausten oli tehnyt viidesosa vastaajista. Tämän perusteella voidaan päätellä, että kyselyyn vastanneet olivat hieman aktiivisempia radonmittausten suhteen kuin suomalaiset keskimäärin. Se, että ra-

donmittauksia luultaisiin kalliiksi tai hankaliksi toteuttaa, ei liene syy sille, että vain pieni osa suomalaisista asunnoista on mitattu. Kukaan kyselyyn vastanneista ei ollut sitä mieltä, että mittauksen suorittaminen olisi hankalaa tai kallista, mittaukseen ei olisi aikaa tai että asunnon arvo alenisi, jos mittaustulos osoittautuisi korkeaksi.

Vuokralla asujat suhtautuivat mittaamiseen negatiivisesti useammin kuin omistusasunnossa asujat. Tämä saattaa kertoa siitä, että radonpitoisuuden mittaaminen mielletään asunnon hyväksi tehtäväksi toimenpiteeksi, eikä kuten kuuluisi eli panostukseksi oman terveyden ylläpitoon. Vuokralla asuvien radonaltistusta voitaisiin vähentää sillä, että sisäilman radonpitoisuuden mittausta olisi vuokranantajan vastuulla.

Ne, jotka asuivat korkean radonpitoisuuden alueella, suhtautuivat mittaamiseen useammin positiivisesti kuin ne, jotka eivät asuneet korkean radonpitoisuuden alueella. Korkeita sisäilman radonpitoisuuksia voidaan mitata kuitenkin koko Suomessa. Riskiviestinnässä tulisi kiinnittää huomiota siihen, että ei korosteta radonin olevan ongelma vain tietyillä alueilla.

Runsas neljäsosa vastaajista ei ollut halukkaita tekemään asunnossaan radonkorjauksen tai oli epätietoisia korjaamisen suhteen, mikäli mittausta osoittaisi sisäilman radonpitoisuuden olevan korkea. Yleisin syy tähän oli korjausten kallis hinta tai se, että ne ovat hankalia toteuttaa. Myös aikaisempien tutkimusten perusteella radonmittauksia tehdään melko vähän, kuten myös korjauksia. Edes todettu korkea radonpitoisuus ei välttämättä saa ihmisiä vielä toteuttamaan radonkorjauksia. Zeeb ja Shannoun (2009) ovat esittäneet, että radonkorjauksiin saatavaa taloudellisen tuki saattaa innostaa radonkorjausten tekemiseen.

Suurin osa, eli noin 75 % vastaajista oli halukkaita tekemään radonkorjauksen. Tämä on ristiriidassa sen seikan kanssa, että kuitenkin vain 55 % vastaajista suhtautui radonmittauksen tekemiseen jollainlailla positiivisesti. Radonkorjaukset ovat siis pääsääntöisesti toivottavia, jos ilmenisi että oman asunnon radonpitoisuus on korkea. Alhaisempi innostus mittauksiin saattaa kuitenkin osoittaa sen, että radonpitoisuuden ei uskota olevan korkea omassa asunnossa tai että radonin ei uskota olevan uhka omalle terveydelle.

Radonaltistuksesta johtuva keuhkosyöpäriski on huomattavasti korkeampi tupakoitsijoilla. Tässä tutkimuksessa tupakointi ei kuitenkaan lisännyt halukkuutta radonkorjausten tekemiseen. Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa. Radonriskiviestinnässä tulisikin korostaa radonmittausten ja -korjausten tärkeyttä nimenomaan tupakoitsijoille.

Sisäilman radonhaittojen torjunnan jättäminen yksinomaan kansalaisille saattaa johtaa epätoivottuun lopputulokseen. Tämä vuoksi kannattaa pohtia, tulisiko valtiollisen sääntelyn osuutta lisätä radonhaittojen estämiseksi. Nyky-yhteiskunnassa lisääntynyt sääntely ei liene toivottavaa. Kannattaa kuitenkin pitää mielessä, että Suomessa ei ole lukuisista radonkampanjoista ja jatkuvasta radonviestinnästä väestölle huolimatta, päästy hyviin tuloksiin radonhaittojen torjunnassa. Tilanne on sama myös kansainvälisesti.

## 7

### Lähteet

Baum A ja Cohen L. Successful behavioral interventions to prevent cancer: The Example of Skin Cancer. *Annual Review of Public Health* 1998;19:319–333.

Berry D.C. Risk communication and health psychology. Maidenhead: Open University Press 2004.

Darby S, ym. Residential radon and lung cancer – detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons with lung cancer and 14 208 persons without lung cancer from 13 epidemiologic studies in Europe. *Scand J Environ Health* 2006;32:1-84.

Das E. Improving the effectiveness of mass-mediated health campaigns: overcoming barriers to risk communication. Teoksessa Lemal M ja Merrick J (toim.) *Health Risk Communication*. New York: Nova Science Publishers 2013, 1-10.

- Duckworth L.T, ym. Relationship of perception of radon as a health risk and willingness to engage in radon testing and mitigation. *Oncology Nursing Forum*. 2002;29:1099–1107.
- Hevey D. Review of Public Information Programmes to Enhance Home Radon Screening Uptake and Home Remediation. EPA Research Report 170. Environmental Protection Agency, Ireland, 2016. [http://www.epa.ie/pubs/reports/research/health/Research\\_170\\_wrapped.pdf](http://www.epa.ie/pubs/reports/research/health/Research_170_wrapped.pdf)
- Mäkeläinen I. Kuka saa syövän radonista? Ympäristö ja terveys: elintarvike- ja ympäristöhygienian sekä työsuojelun erikoislehti. 2010;41:60–63.
- Mäkeläinen I, ym. Radon suomalaisissa asunnoissa – Otantatutkimus 2006. STUK-A242. Helsinki: Säteilyturvakeskus 2009.
- Nissen M.J, ym. Radon testing and mitigation: an intervention in a primary care setting. *Journal of Cancer Education*. 2012;27:566–572.
- Kojo K, ym. Päiväkotien sisäilman radonkartoitus 2014 – 2015. Ympäristön säteilyvalvonnan toimintaohjelma. Helsinki: Säteilyturvakeskus, Helsinki 2015.
- Poortinga W, ym. Awareness and perceptions of the risks of exposure to indoor radon: a population-based approach to evaluate a radon awareness and testing campaign in England and Wales. *Risk Analysis* 2011;31:1800–1812.
- Radonin lähteet <http://www.stuk.fi/aiheet/radon/radonin-lahteet>. Viitattu 19.9.2016.
- Riesefeld E.P, ym. Radon awareness and mitigation in Vermont: a public health survey. *Health Physics* 2007;92:425–431.
- Sjöberg L. Factors in Risk Perception. *Risk Analysis* 2000;20:1–11.
- Slovic P. *The Perception of Risk*. London: Earthscan, 2000.
- Slovic P. Perception of Risk. *Science* 1987;236:280–285.
- Tirkkonen P. ”Riskiviestinnän työpaja 28.5.2013”. Esitelmä, Helsinki 2013.
- Ung-Lanki Sari ja Lanki Timo. Elinympäristöstä aiheutuviin terveysriskeihin suhtautuminen Suomessa. *Yhdyskuntasuunnittelu* 2013;3:10-28.
- Walaski P. *Risk and Crisis Communications: Methods and Messages*. Hoboken:Wiley, 2011.
- Wang Y, ym. Radon awareness, testing, and remediation survey among New York State residents. *Health Physics* 2000;78:641–647.
- Weinstein N.D. Optimistic Biases About Personal Risks. *Science* 1989;246:1232–1233.
- Zeeb H ja Shannoun F. (toim.). *WHO Handbook on Indoor Radon. A Public Health Perspective*. Geneva, Switzerland: World Health Organisation, 2009 .

## Liite 1. Säteilyturvakeskuksen kyselylomake radonriskitietoisuudesta internetissä.

### RADONRISKITIETOISUUSKYSELY

Hyvä vastaaja,

Tämän kyselyn avulla selvitetään, mitä suomalaiset tietävät huoneilman radonista. Valitkaa vain yksi vastausvaihtoehto. Osassa kysymyksistä useamman vastausvaihtoehdon valitseminen on mahdollista, mutta tämä on erikseen mainittu. Kysely on täysin anonymi.

1. Oletteko ennen tätä kyselyä kuullut huoneilman radonista?

a. Kyllä

1.1. Mistä lähteestä olette saanut tietoa huoneilman radonista?

- a. Joukkotiedotusvälineistä (lehdet, radio, Internet ym.)
- b. Ystäviltä ja/tai sukulaisilta
- c. Rakennusvalvonnasta
- d. Säteilyturvakeskukselta
- e. Terveystieteiden alueilta
- f. Talotoimittaja/suunnittelija
- g. Muualta, mistä? \_\_\_\_\_

b. En

c. En osaa sanoa

2. Uskotteko huoneilman radonin voivan aiheuttaa haittaa terveydelle?

a. Kyllä

2.1. Mitä seuraavista sairauksista/oireista arvelette huoneilman radonin voivan aiheuttaa?

- a. Astma
- b. Keuhkosityöpä
- c. Sydänsairaudet
- d. Päänsärky
- e. Ihottuma
- f. Nuha/nenän tukkoisuus
- g. Kuume
- h. Silmien vuotaminen/kutina
- i. Muu, mikä?

b. En

3. Tiedättekö minkälaisia radonpitoisuuksia asuinalueellanne on mitattu?

a. Kyllä

b. En

4. Laittakaa järjestykseen seuraavat tekijät sen mukaan, kuinka paljon keuhkosityöpiä ne mielestänne aiheuttavat Suomessa vuosittain. Merkitkää "1" sen tekijän kohdalle, joka aiheuttaa eniten, "2" joka seuraavaksi eniten ja niin edelleen.

\_\_\_ Ilman pienhiukkaset

\_\_\_ Tupakointi

\_\_\_ Passiivinen tupakointi (itse ei polta mutta altistuu tupakansavulle muuten)

\_\_\_ Radon

\_\_\_ Asbesti

5. Onko asuntoon tehty radontorjuntatoimenpiteitä rakennusvaiheessa? Tällaisia ovat esimerkiksi ns. radonputkiston asentaminen ja putkien läpivientien tiivistäminen.

a. Kyllä

b. Ei

c. En tiedä

6. Miten suhtaudutte kotinne radonpitoisuuden selvittämiseen?

- a. Radonmittauksen tekeminen ei ole tullut mieleenikään
- b. En ole päättänyt pitäisikö minun tehdä radonmittaus kodissani
- c. Olen päättänyt, että en halua radonmittausta tehtävän kodissani

6.1. Miksi ette halua radonmittausta tehtävän kodissanne?

- a. En usko radonin olevan ongelma asunnossani
  - b. Radonin väitetyt terveysvaikutukset ovat mielestäni liioiteltuja
  - c. Mittauksen suorittaminen on hankalaa
  - d. Mittauksen suorittaminen on liian kallista
  - e. Minulla ei ole aikaa suorittaa mittausta
  - f. Mahdollisesti tarvittavat radonkorjaukset ovat kalliita
  - g. Jos radonpitoisuus on korkea, asunnon arvo alenee
  - h. Muu syy, mikä?
- d. Haluan että kodissani tehdään radonmittaus
  - e. Olen jo tehnyt radonmittauksen kodissani
  - f. Olen ryhtynyt toimiin tehdäkseen radonmittauksen kodissani
  - g. En osaa sanoa

7. Kuinka paljon olisitte valmis maksamaan radonmittauksesta (euroina)?

\_\_\_\_\_ €

8. Mikäli radonmittaus osoittaisi radonpitoisuuden olevan asunnossanne korkea, haluaisitteko suorittaa radonkorjauksen asuntoonne? Korjaustoimenpiteitä ovat esim. radonimurin asentaminen ja ilmanvaihtotekniset ratkaisut.

- a. Kyllä

8.1. Miksi haluaisitte radonkorjauksen asuntoonne?

- a. Olen huolissani omasta terveydestäni
- b. Olen huolissani lasteni terveydestä
- c. Olen huolissani asuntoni arvosta
- d. Muu syy, mikä?

- b. En

8.2. Miksi ette haluaisi radonkorjausta asuntoonne?

- a. Korjaukset ovat liian kalliita
- b. Korjaukset ovat liian hankalia toteuttaa
- c. En usko radonin olevan merkittävä riski omalle/läheisten terveydelle
- d. En aio asua asunnossa pitkään
- e. Muu syy, mikä?

- c. En osaa sanoa

9. Kuinka paljon arvelette radonkorjauksien maksavan (euroina)?

\_\_\_\_\_ €

10. Asumismuotonne?

- a. Omistusasunto
- b. Vuokra-asunto

11. Asuintalonne on?

- a. Kerrostalon 1. kerros
- b. Kerrostalon 2. tai ylempi kerros
- c. Omakotitalo
- d. Rivitalo
- e. Muu

12. Mikä on sukupuolenne?

- a. Nainen
- b. Mies

13. Onko teillä lapsia?

- a. Kyllä
- b. Ei

14. Oletteko elämäne aikana polttanut yli 100 savuketta?

- a. Kyllä
- b. En

15. Tupakoitteko tällä hetkellä?

- a. Kyllä, päivittäin
- b. Toisinaan
- c. En

16. Kuinka vanha olette?

\_\_\_\_\_ vuotta

17. Mikä on asuinkuntanne?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_