

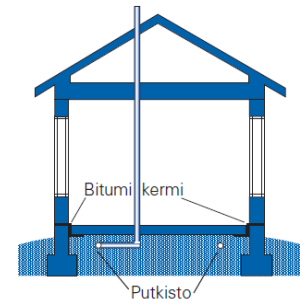
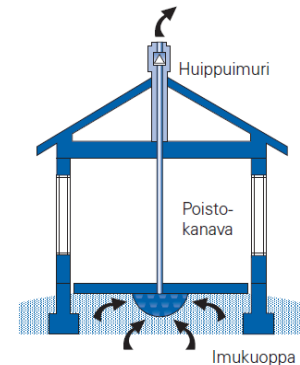
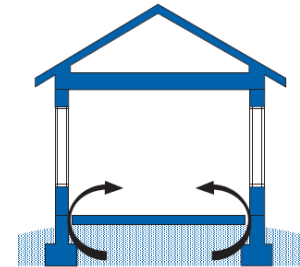
Radonkorjausmenetelmien tehokkuus Kyselytutkimus

Olli Holmgren, Tuomas Valmari, Päivi Kurttio
Säteilyturvakeskus

Sisäilmastoseminaari 11.3.2015, Helsinki

Esitelmän sisältö

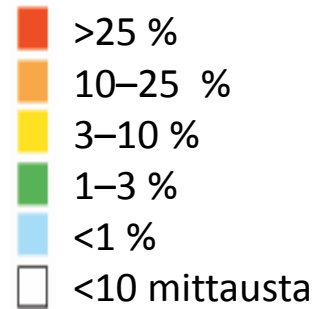
- Yleistä radonista
 - Esiintyminen, mittaukset, lähteet, radonkorjausmenetelmät
- Kyselytutkimuksen tulokset
 - Radonkorjausten tehokkuus ja kustannukset
 - Kuinka moni pääsi alle enimmäisarvon 400 Bq/m^3
- Pohdinnat ja johtopäätökset



Radon

- Radioaktiivinen kaasu, joka on hajuton, mauton ja näkymätön
- Syntyy jatkuvasti uraanin hajoamissarjassa kaikessa kiviaineksessa
- Ei vähene eikä lopu maaperästä, täyttömaista eikä rakennusmateriaaleista
- Pitoisuus selviää vain mittaamalla
 - mittausaika vähintään 2 kk
 - mittauskausi 1.11. – 30.4.
- Enimmäisarvon 400 Bq/m^3 ylittäviä pientaloasuntoja noin 50 000
 - STUK-A242 Otantatutkimus 2006

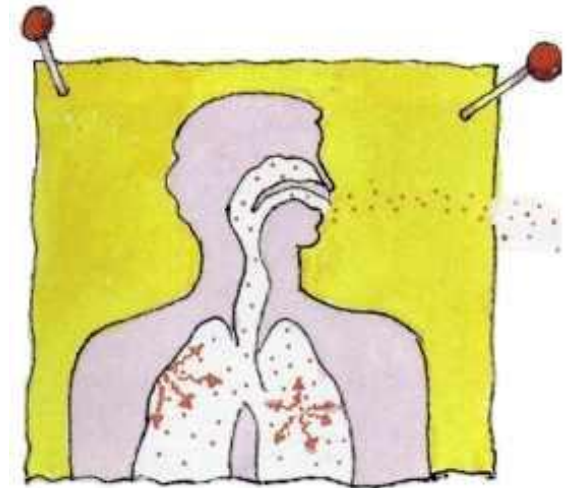
Arvon 200 Bq/m^3
ylitysten osuus
mitatuista
pientaloista



Kuva: STUK-A245 Suomen radonkartasto 2010

Radon aiheuttaa keuhkosyöpää

- Keuhkojen saama säteilyannos lisää keuhkosyövän syntymahdollisuutta
- Radon aiheuttaa Suomessa noin 300 keuhkosyöpätapausta vuodessa
- Radonilla ja tupakalla yhteisvaikutus => radon on vaarallisempaa tupakoivalle
- Hengitysilman radonilla ei ole yhteyttä muihin sairauksiin (esim. astmaan).
 - Radon ei aiheuta allergiaa, huimausta, väsymystä tms.



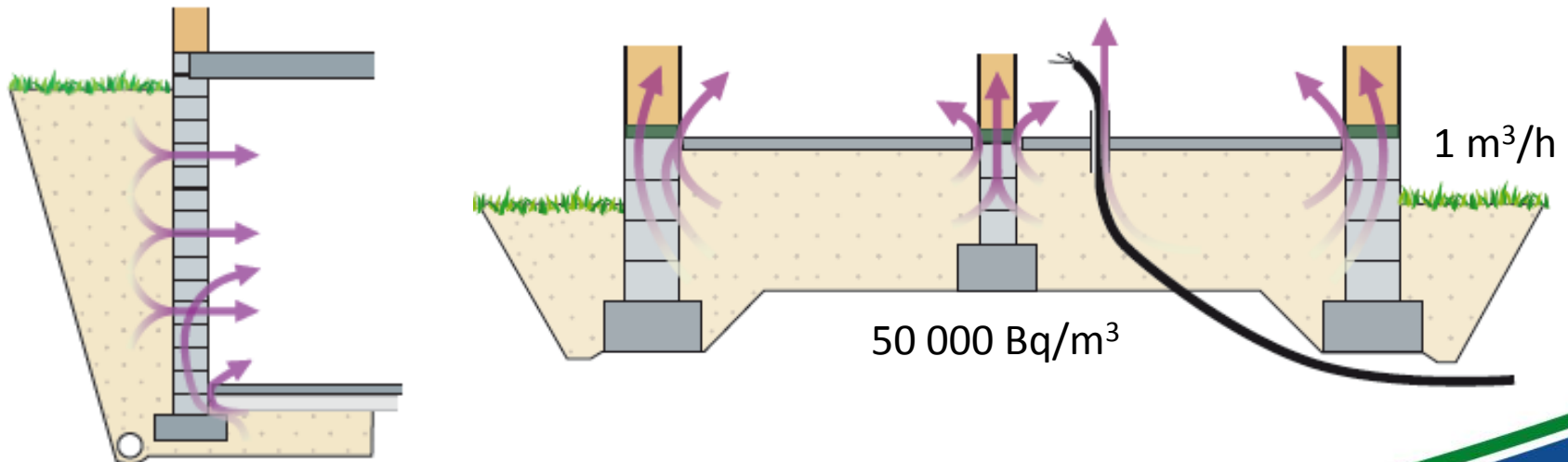
Maanvarainen lattialaatta

Vuotoreitit

- **Lattialaatan ja sokkelin välinen rako**
- Kevytsoraharkosta tehty sokkeli
- Kantavien väliseinien liitoskohdat
- Putkien ja kaapelien läpiviennit
- **Kellarin maanvastaiset kevytsoraharkkoseinät**

Alipaine aiheuttaa ilmavirtauksen

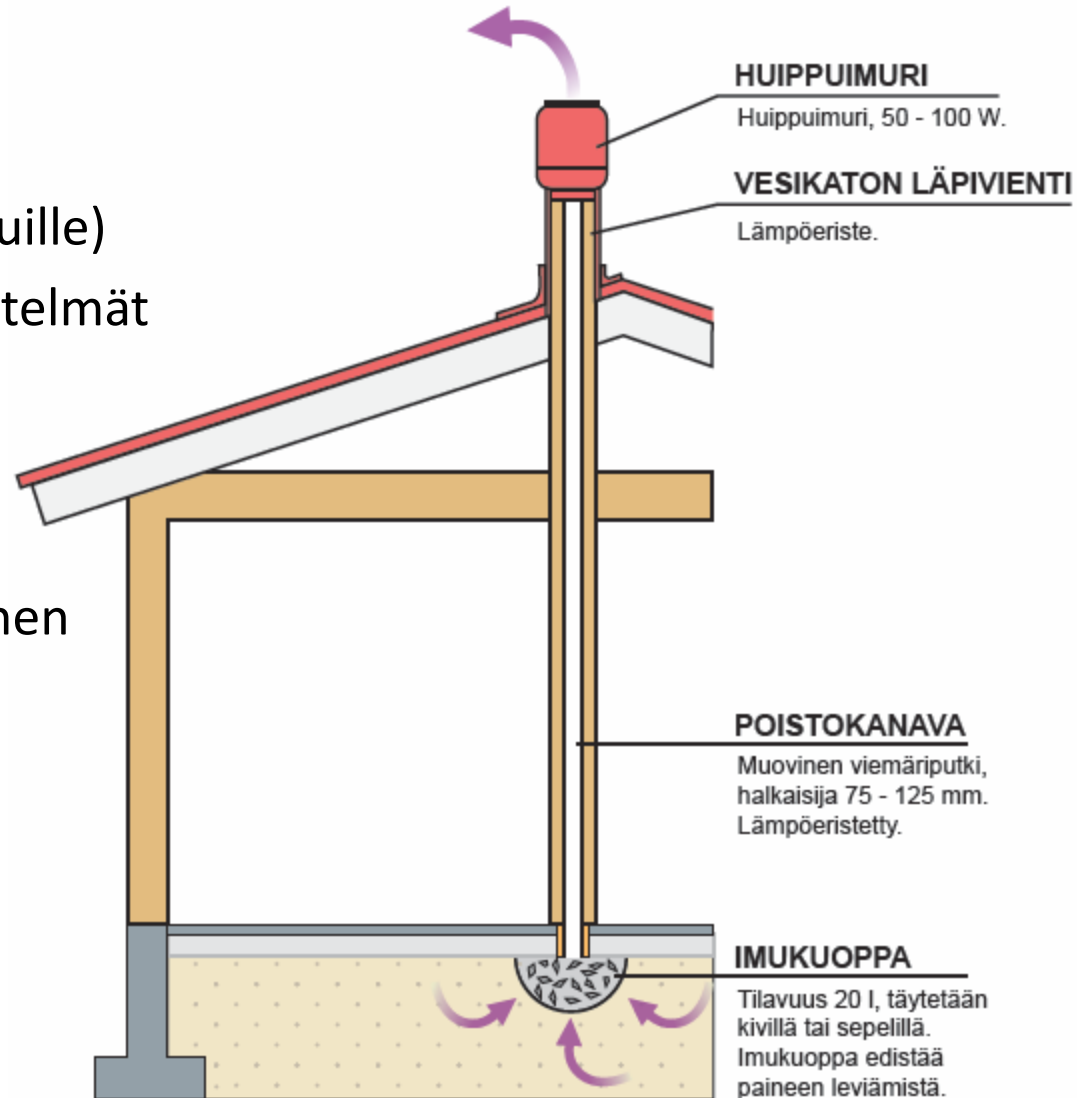
- Koneellinen IV + Lämpötilaero vaikuttavat alipaineen suuruuteen
- Pienikin rako ja pienikin virtaus riittävät kasvattamaan sisäilman radonpitoisuutta



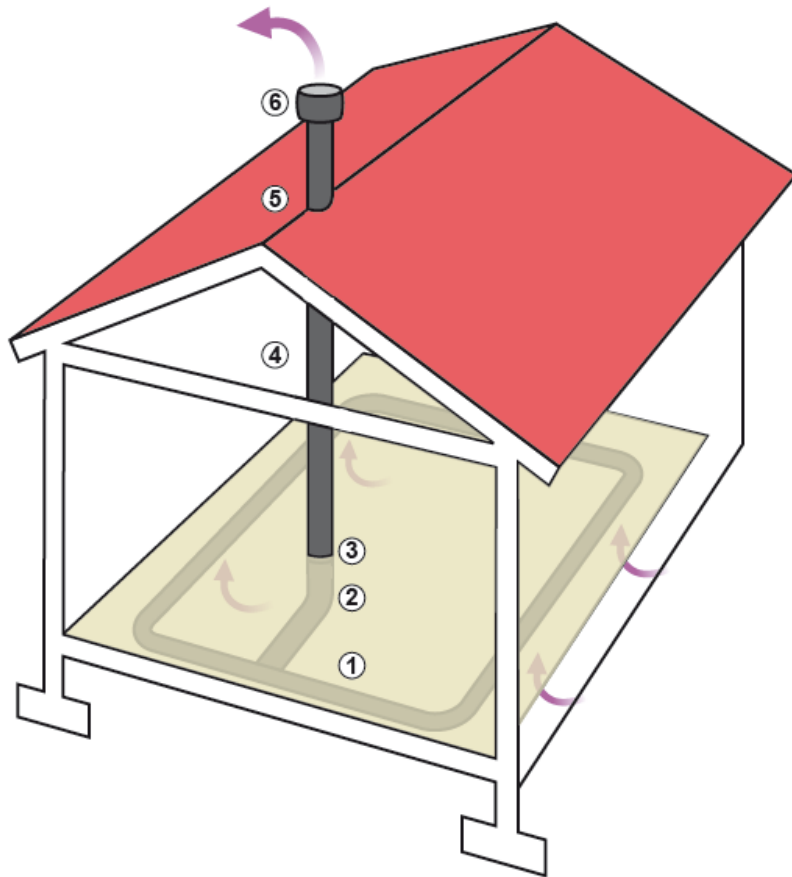
Radonkorjaukset

- Radonimuri
- Radonkaivo (vain soraharjuille)
- Ilmanvaihtotekniset menetelmät
- Rakenteiden tiivistäminen

- Yksityiskohtaiset ohjeet:
Asuntojen radonkorjaaminen
STUK-A252 (2012)



Uusien talojen radonputkiston asentaminen



- Imukanavisto: salaojaputki alapohjan salaojituskerrokseen
 - rengasmallinen
 - monihaarainen
- Poistoputki tulee aina viedä avoimena vesikatolle asti
 - Tuulettuu painovoimaisesti
- Poistopuhaltimen kytkeminen, jos radonpitoisuus yli 200 Bq/m^3
- Lisäksi alapohja tiivistetään kumibitumikermillä

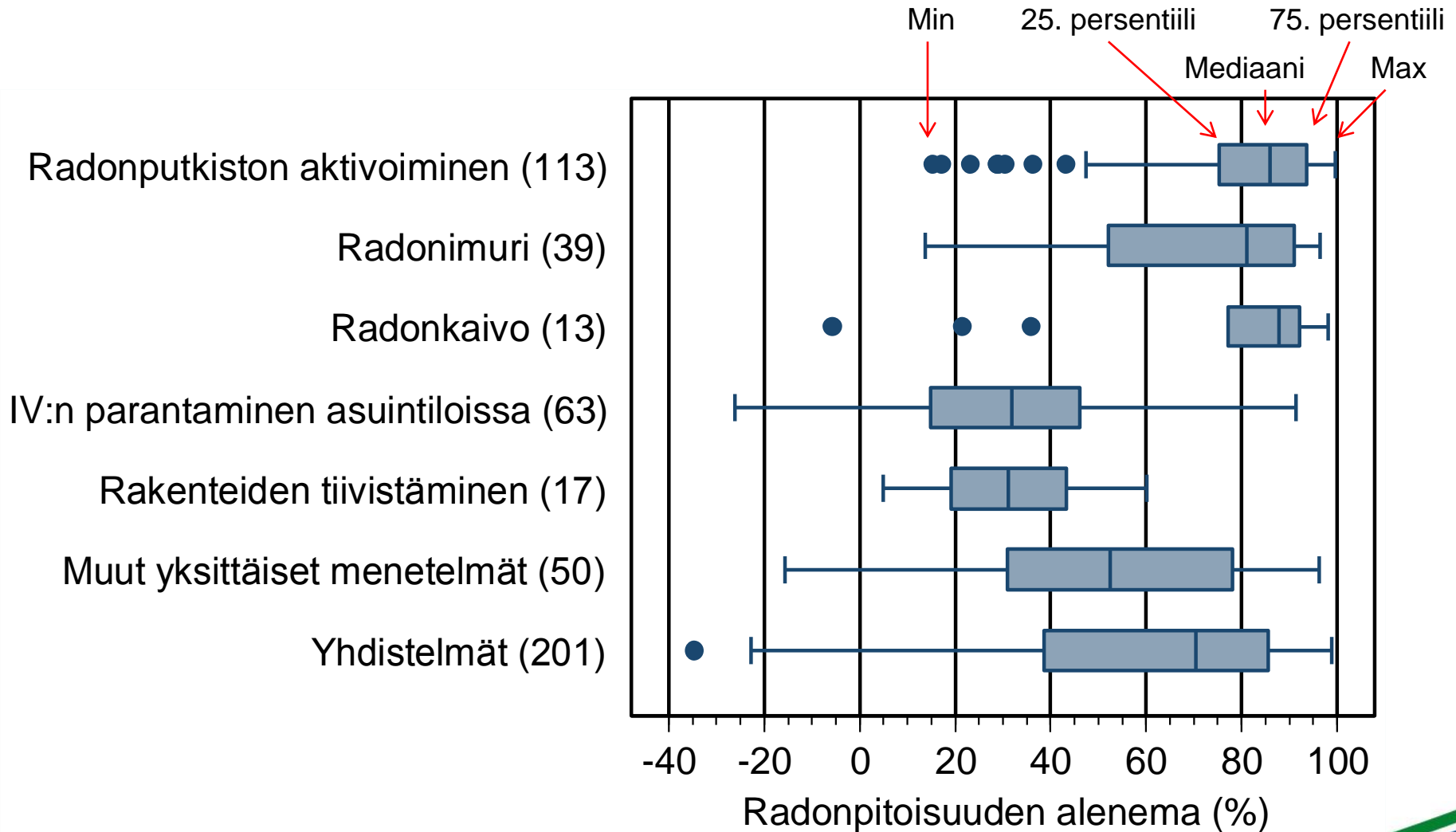
Kyselytutkimus: radonkorjausmenetelmien tehokkuus

- Kyselylomake, 160 kysymystä
 - paperinen 11 sivua, webropol 49 sivua
- Kohteiden valinta radonmittaustietokannasta
 - 1. mittaus 1.6.2000 jälkeen + vähintään toinen mittaus, jossa on ilmoitettu radonkorjaus tai putkisto aktivoitu: 2743 asuntoa
 - osoitteiden tarkistuksen jälkeen **1885** henkilöä
- Kysely lähti 6.9.2012
- Vastauksia 508 kpl paperilla ja 36 kpl sähköisenä, **yhteensä 544 kpl (29 %)**

Keskimääräiset radonpitoisuudet ja tehokkuudet

Radonkorjausmenetelmä (N)	Ennen (Bq/m ³)	Jälkeen (Bq/m ³)	Alenema (Bq/m ³)	Alenema (%)
Radonputkisto aktivoitu (113)	590	95	495	81
Radonimuri (39)	886	212	675	72
Radonkaivo (13)	1271	239	1032	73
Ilmanvaihdon parantaminen (63)	549	358	191	32
Vuotokohtien tiivistäminen (17)	511	353	157	31
Muut yksittäiset menetelmät (50)	512	248	264	51
Radonputkisto aktivoitu + tiivistys (27)	777	127	650	82
Radonimuri + ilmanvaihdon parant. (17)	1243	254	989	78
Radonimuri + tiiv. + IV parant. (24)	1323	321	1002	74
Tiivistys + ilmanvaihdon parant. (40)	525	316	209	36
Muut yhdistelmät (93)	951	295	657	58
Yhteensä (496)	746	239	507	61

Radonkorjausmenetelmien tehokkuus



Kuinka moni pääsi alle 400 Bq/m³

Rn ennen korjausta (Bq/m ³)	Radonpitoisuus korjauksen jälkeen (Bq/m ³)					Yht.
	<100	100-199	200-399	400-599	600-	
1000-	16	17	16	15	16	80 (25 %)
600 – 999	42	25	19	21	8	115 (35 %)
400 – 599	45	31	42	12	2	132 (40 %)
Yhteensä	103 (31 %)	73 (22 %)	77 (24 %)	48 (15 %)	26 (8 %)	327

- Korjauksen tehneistä 77 % (253/327 kpl) pääsi alle 400 Bq/m³
 - Muutama kohde selvästi kesken
 - Putkiston aktivoineista 94 % (94/100 kpl) pääsi alle 400 Bq/m³
 - Pelkistä radonimureista 72 % (59/82 kpl) pääsi alle 400 Bq/m³
- Yli 400 Bq/m³ jääneistä 32 % oli käyttänyt radonimuria osana korjausta

Tarvikkeiden kustannukset, työ osittain tai kokonaan itse tehtynä (EUR)

	N	Med.	ka	25p	75p
Radonputkistoon on kytketty imuri	36	225	255	150	300
Poistokanava asennettu laatan läpi	23	300	444	200	500
Poistokanava on asennettu sokkelin läpi	6	150	178	50	300
Rakenteiden tiivistäminen	22	50	92	20	150
Ilmanvaihdon parantaminen asuintiloissa	22	650	1602	200	650
Yhteensä	109				

Lukumäärä (N), mediaani, keskiarvo (ka), 25. persenttiili (25p), 75. persenttiili (75p)

Kokonaiskulut, korjaus teetetty yrityksellä (EUR)

	N	Med.	ka	25p	75p
Radonputkistoon on kytketty imuri	30	500	1011	300	1495
Poistokanava asennettu laatan läpi	26	2350	3438	1178	3900
Poistokanava on asennettu sokkelin läpi	9	2789	4558	2000	5000
Rakenteiden tiivistäminen	4	1000	756	513	1000
Ilmanvaihdon parantaminen asuintiloissa*	36	2400	5789	482	9491
Yhteensä	105				

Lukumäärä (N), mediaani, keskiarvo (ka), 25. persentiili (25p), 75. persentiili (75p)

*Mukana uudet tulo- ja poistoilmanvaihtokoneet

Yhteenveto

- Radonkorjauksen tavoitteena kannattaa olla mahdollisimman pieni radonpitoisuus
- Radonputkiston aktivointi, radonimuri ja radonkaivo ovat tehokkaimmat korjausmenetelmät
 - Kannattaa käyttää ensisijaisesti
- Joka kolmannessa radonimurissa oli havaittu haitallisen paljon jäätä
 - Imurin toimintaa pitää tarkkailla, erityisesti kovien pakkasten aikana
 - Sähköisiä hälytysjärjestelmiä saatavilla
- Kustannusten vaihteluväli suuri
 - Kilpailutus

Radontietoa

www.stuk.fi/radon

www.radon.fi

- Perustiedot radonista
- Kuntakohtaista radontietoa
- Uudisrakentaminen – täydentäviä ohjeita
- Radonkorjaukset ja asuntojen radonkorjausopas (STUK-A252)
- Juomaveden radon
- Radon työpaikoilla

Ota yhteyttä!

Olli Holmgren

etunimi.sukunimi@stuk.fi

(09) 759 88 555

