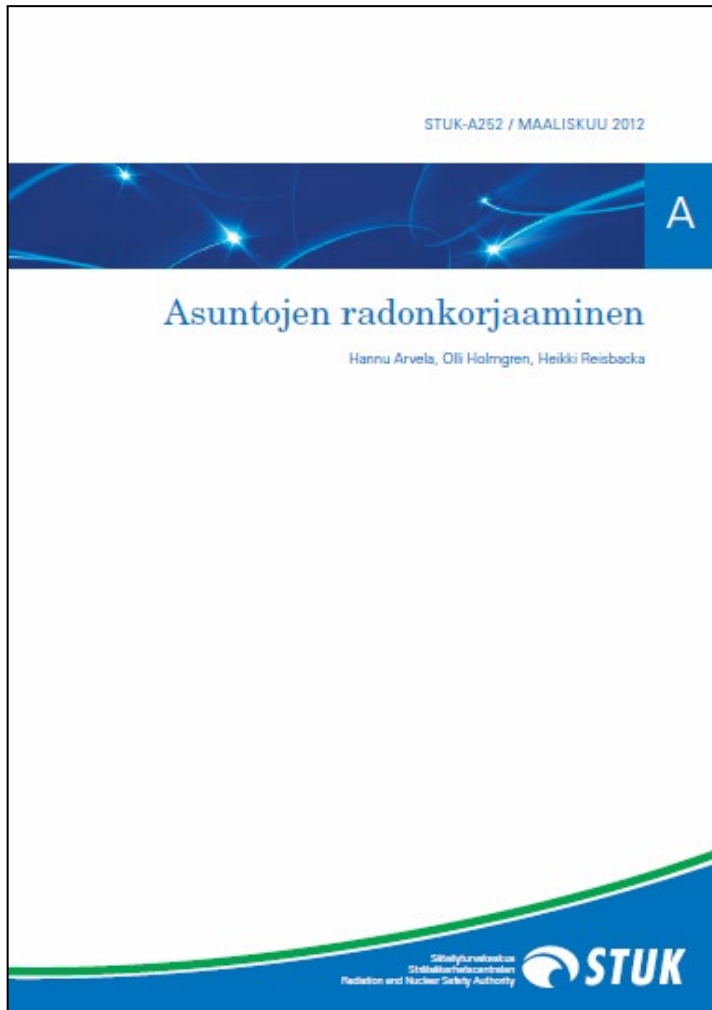




Radonkorjauksen suunnittelu

Radonkorjauškoulutus 10.11.2022, Vantaa

Olli Holmgren



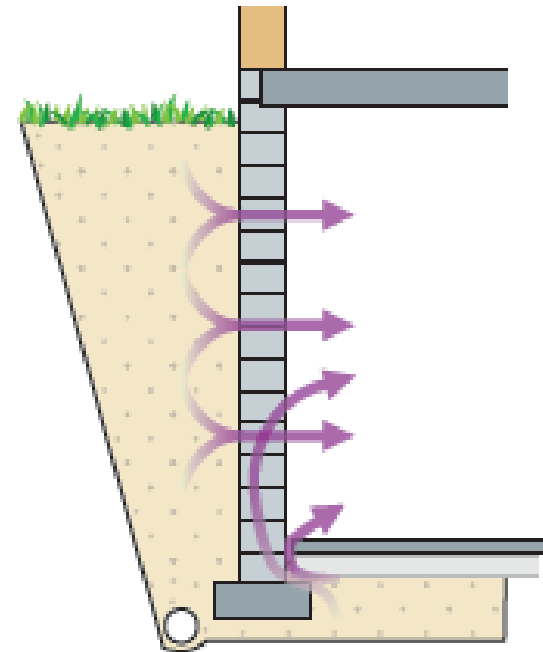
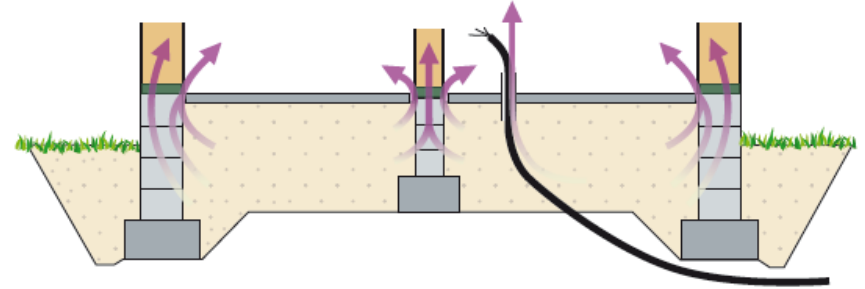
Radonkorjausopas

Asuntojen radonkorjaaminen
STUK-A252 (2012)

- Sähkö. versio www.stuk.fi

Kertausta: vuotoreitit

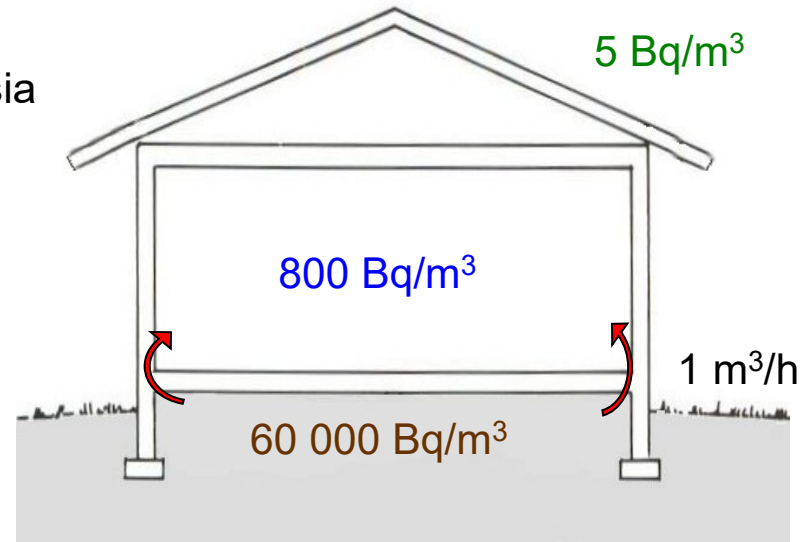
- Maanvarainen laatta
 - Lattialaatan ja sokkelin välinen rako
 - Kantavien väliseinien liitoskohdat
 - Kevytsoraharkosta tehty sokkeli
 - Putkien läpiviennit
- Rinnetalot
 - Maanvastaiset kevytsoraharkkorakenteet kasvattavat vuotoja ja vaikeuttavat korjauksia



Kertausta: vuotovirtaukset

Maaperän radonpitoinen ilma virtaa sisätiloihin

- Pienikin rako riittää virtauksen syntymiseen
- Maaperän läpäisevyys vaikuttaa ratkaisevasti vuotovirtauksen suuruuteen
 - Karkeilla soramailla virtaukset suuria
 - Karkeat täyttöaineet edistävät virtauksia
- Pienikin virtaus riittää nostamaan radonpitoisuutta



$$V = 250 \text{ m}^3, N = 0,3$$

Perusselvityksiä ennen korjausta

- Radonmittaus, kuinka iso pitoisuus
- Ilmanvaihdon riittävyys
 - Korvausilmaventtiilit, jos painovoimainen tai koneellinen poistoilmanvaihto
- Alipaineisuus
 - koneellinen poisto kasvattaa eniten alipainetta
 - betonielementtiseiniä tiiviys kasvattaa alipainetta
- Käytä tarvittaessa ilmanvaihtoalan asiantuntijoita/suunnittelijaa
- Onko rakentamisen yhteydessä tehty tiivistämistoimia?
- Onko radonputkisto jo asennettu?
- Porakaivovesi

Perusselvityksiä ennen korjausta

Rakennusmaa ja perustus

- rakennuspohjan maaperä, ilmanläpäisevyys
- täyttömaat, paksuus, karkeus
- alapohjarakenteet, rakennuspiirustukset
- vuotoreitit
 - laatan ja sokkelin liitos
 - kantavien väliseinien sijainti
 - putkien ja johtojen läpiviennit
 - porrastukset talon sisällä
 - kevytsoraharkkoseinät

Testaaminen radonkorjauksen yhteydessä

- Ilmavirtojen mittaus
- Alipaineisuuden mittaus
- Radonmittaukset eri tiloissa
- Savukokeet merkkisavulla ilmavirtojen selvittämiseksi



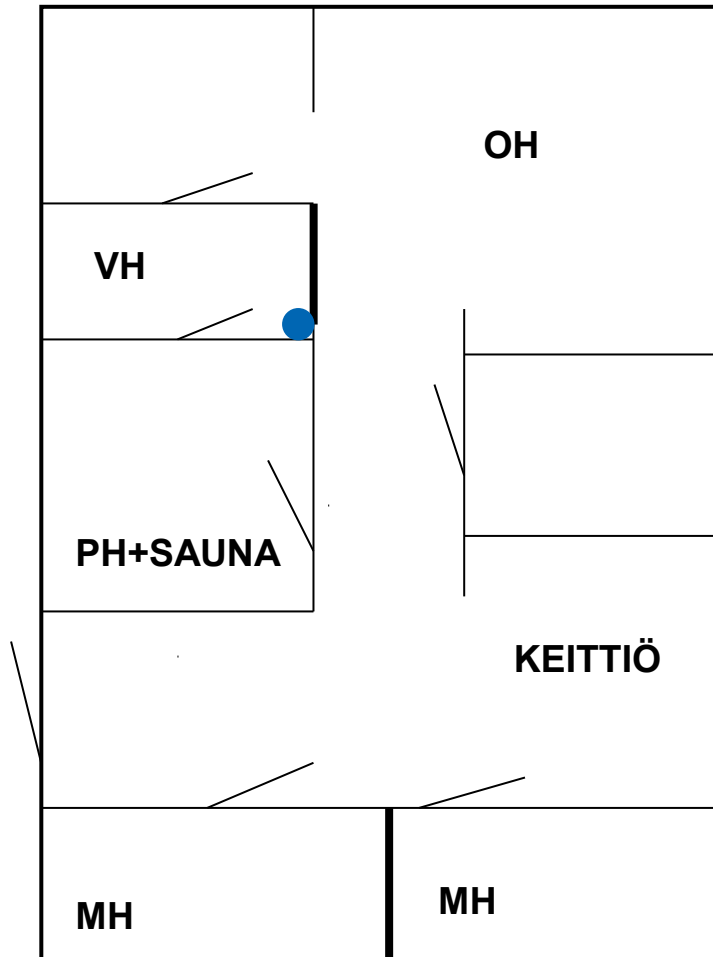
Testaaminen radonmonitoreilla

- Useimmiten korjauspäätös tehdään ilman lisämittauksia
- Radonpitoisuus eri tiloissa voi kertoa vuotopaikoista
- Vuotopaikkojen etsintä puutteellisen korjauksen jälkeen



Radonmonitori vuotopisteen lähellä (mittauksen aikana laatikon sisällä) osoitti vuotoilman pitoisuuden olevan 50 000 Bq/m³

Testaaminen radonmonitoreilla



- Radonmonotorimittaus vaatehuoneessa: 4000 Bq/m^3 , kun muualla asunnossa oli 600 Bq/m^3 .

- Vuotopaikka löytyi seinän sisältä, lämmönjakotukista lähtevien vesijohtojen läpivienti laatassa.

Testaaminen radonkorjauksen yhteydessä, merkkiainemittaukset

- Merkkiainekaasu (typpeä + 5 % vetyä) lasketaan laatan alle radonimurin putken kautta
- Vuotokohtien etsiminen hankalissa kohteissa, kun imurin toimintaa pitää tehostaminen



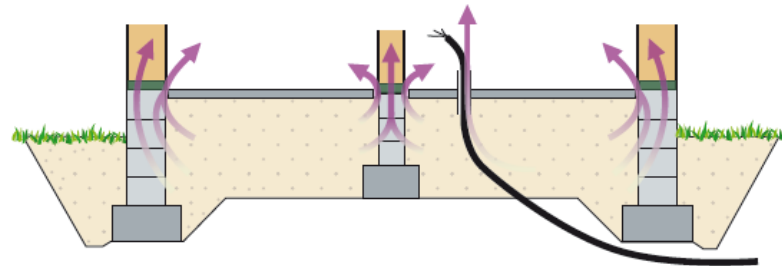
Testaaminen radonkorjauksen yhteydessä, merkkiainemittaukset

- mittalaitteella tunnistetaan kaasun vuotopaikat



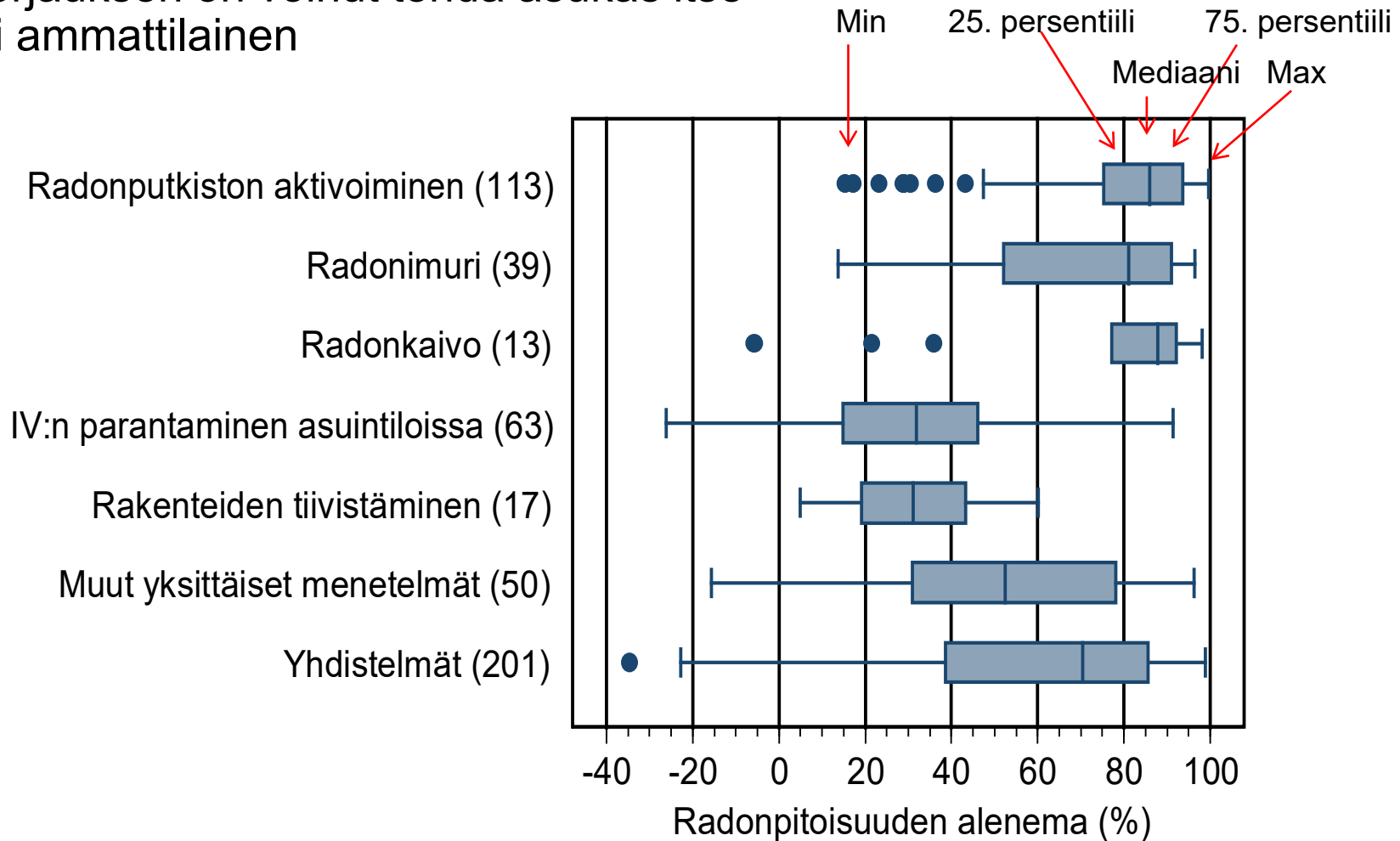
Radonkorjausmenetelmät

- Rakennuspohjan alipaineistaminen ja tuulettaminen
 - radonimuri ja radonkaivo tehokkaimmat
- Vuotoreittien tiivistäminen
 - Asunnoissa vaikea toteuttaa kattavasti
 - Puurunkoisissa taloissa erittäin työlästä
- Ilmanvaihtotekniset toimenpiteet
 - Tulokset hyviä vain harvoissa tapauksissa



Korjausmenetelmien tehokkuus

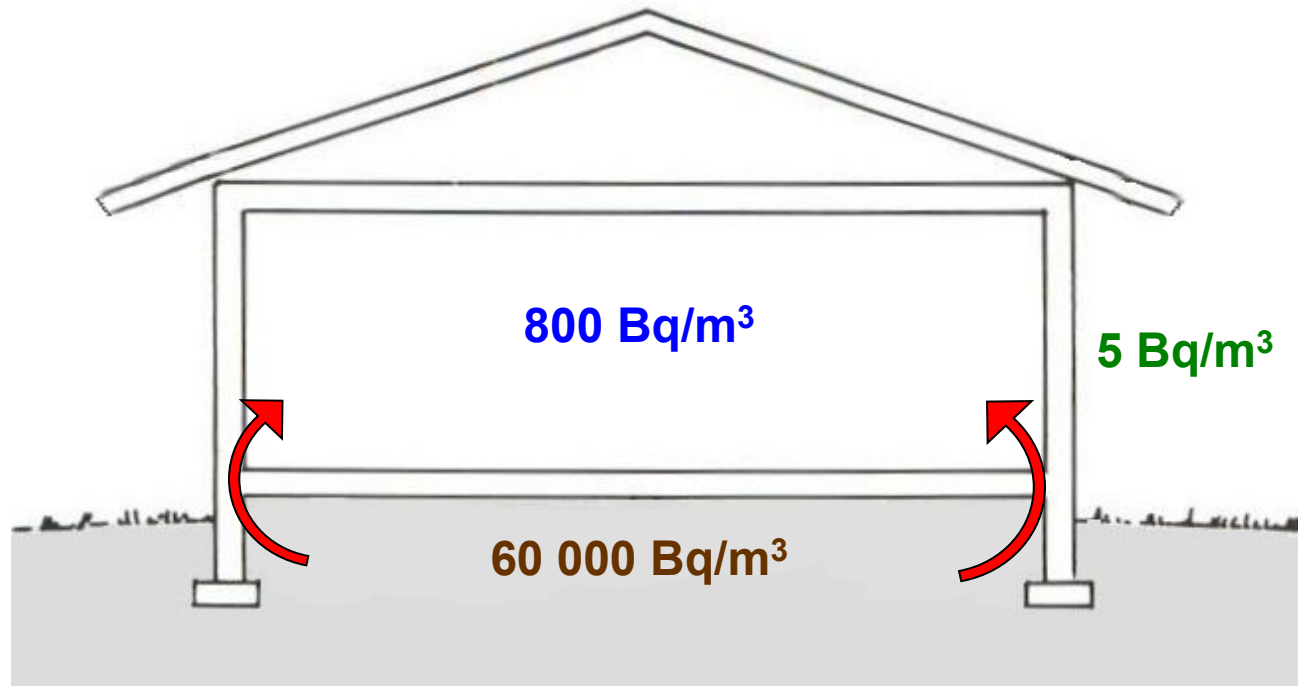
- Kyselytutkimus 2012, 496 pientaloasuntoa
- Korjauksen on voinut tehdä asukas itse tai ammattilainen



Radonkorjaukset

Keskeiset tavoitteet:

- vähennä maaperän radonpitoisen ilman virtausta sisätiloihin
- mahdollisimman pieni sisäilman radonpitoisuus



Korjausmenetelmän valinta

Matalaperustainen talo, maanvarainen laatta

- Radonimuri tai radonkaivo ensisijainen, jos IV toimii kohtalaisesti tai hyvin
 - Aluksi kannattaa tarkistaa ilmanvaihdon toiminta
- Tarvittaessa tehostamistoimia (ilmanvaihto, alipaine, tiivistäminen)
- Ilmanvaihdon tehostamisella tai alipaineisuuden vähentämisellä on vain harvoissa tapauksissa saavutettu yksinään korkeita alenemia (yli 50%)
- Tiivistäminen yksinään on erittäin vaativa toimenpide, jos tavoitteena on yli 50% alenema

Korjausmenetelmän valinta

Kellarillinen talo ja rinnetalot

- Radonimuri tai radonkaivo ensisijainen, jos IV toimii kohtalaisesti tai hyvin
 - Aluksi kannattaa tarkistaa ilmanvaihdon toiminta
- Tarvittaessa tehostamistoimia (ilmanvaihto, alipaine, tiivistäminen)
- **Ilmanvaihdollisesti erillinen kellari** antaa mahdollisuuden kellarin ilmanvaihtoon perustuvaan korjaukseen
- Maanvastaisten seinien tiivistämistarve, **kevytsoraharkkoseinät**
- Kellariin rajoittuvat **varastotilat** voivat olla merkittäviä vuotoreittejä
- Normaalin salaojaputkiston hyödyntämistä testattu

Korjausmenetelmän valinta

Tuulettuva alapohja

- Tuulettuvan tilan ilmanvaihdon varmistaminen ja parantaminen
- Alapohjan tiivistäminen
- Läpiviennit, talotekniikka
- Rakennuksen alipainesuhteiden tarkistaminen

Asuntojen radonkorjausten hintatietoa (2012)

Hinta/asunto

Korjausmenetelmä	Tarvikkeet (Eur)	Kokonaiskulut, hinta-alue (Eur)
Radonimuri lattian läpi, yksipisteimuri	500 - 650	2000 - 3500
Radonimuri lattian läpi, monipisteimuri	550 - 800	2200 - 5500
Radonimuri sokkelin läpi	250 - 450	2200 - 4500
Radonkaivo	500 - 1000	2800 - 5000
Vuotoreittien tiivistäminen	50 - 200 ¹⁾	1)
Ulkoilmaventtiilien asennus, 4 venttiiliä	150 - 250	700 - 1000
Tulo- ja poistoilmanvaihto, järjestelmän asennus	3500 - 5000	9000 - 15000
Poistoilmanvaihtojärjestelmän asennus	1100 - 1700	2800 - 6000

