

RADONKORJAUKSET PISPALANHARJULLA ASUKASOPAS

Insinööriyön liite

Sanna-Kaisa Raatikainen, Katariina Tuhola

**RADONKORJAUKSET PISPALANHARJULLA
Tampereen Ammattikorkeakoulu TAMK**

Toukokuu 2006

ALKUSANAT

Tämä korjausopas on koottu osana Tampereen Ammattikorkeakoulun opiskelijoiden Sanna-Kaisa Raatikaisen ja Katariina Tuholan insinööriyötä, Radonkorjaukset Pispalanharjulla. Opas on luonteeltaan muistilistamainen ja siihen on pyritty kokoamaan asioita, jotka tulee huomioida radonkorjausta suunniteltaessa.

Opas pohjautuu insinööriyöhön ja sen lähdemateriaaliin. Opas on tarkoitettu avustamaan radonkorjausten suunnittelussa erityisesti Pispalanharjun asukkaita, mutta sen tarkoitus on auttaa myös muita radonongelma-alueilla asuvia ihmisiä. Oppaaseen on koottu ydinasioita radonkorjauksista. Varsinaisia korjauksia suunniteltaessa tulee käyttää aiheesta tehtyjä oppaita.

Oppaan loppuosassa on kolme esimerkkikohdetta Pispalanharjulta. Kohteisiin on pyritty valitsemaan alueella hyvin onnistuneita korjauksia, joista saattaa olla apua korjausta suunnitteleville.

Oppaan loppuun on liitetty esimerkkitaulukkoita radonkorjausten dokumentointia helpottamaan.

Insinööriyö julkaistaan Säteilyturvakeskuksen A-sarjassa ja tulee olemaan luettavissa STUKin [www-sivuilla](http://www.stuk.fi).

Tampere 2006

SISÄLLYSLUETTELO

1. RADON	4
2. RADONKORJAUSMENETELMÄT	4
3. RADONPITOISUUS	7
4. KORJAUKSEN TAUSTATIEDOT	8
5. KORJAUSTAVAN VALINNASSA HUOMIOITAVAA	9
6. ESIMERKKIKOhteet	10

1. RADON

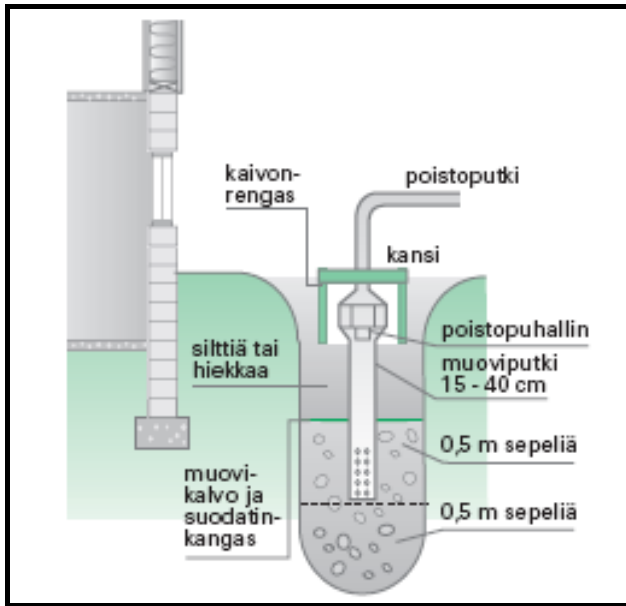
Radon on hajuton, mauton ja näkymätön jalokaasu, jota esiintyy ympäri Suomea. Erityisesti sitä esiintyy huokoisten, hyvin ilmaa läpäisevien maalajien alueella, kuten soraharjuilla. Radonia syntyy maankuoressa jatkuvasti uraanin hajoamistuotteena. Radonin on todettu kasvattavan riskiä sairastua keuhkosityöpään. Muita terveystahaittoja sillä ei ole todettu olevan.

Radioaktiivisuuden yksikkö on becquerel (Bq), joka tarkoittaa yhden atomin hajoamista sekunnissa. Sisäilman radonpitoisuus ilmoitetaan becquereleinä kuutiometrissä ilmaa (Bq/m^3). Suomalaisten pientalojen suurimpiä radonlähteitä ovat maaperä ja täytesora, joista radon pääsee virtaamaan perustusten kautta asuntoon.

2. RADONKORJAUSMENETELMÄT

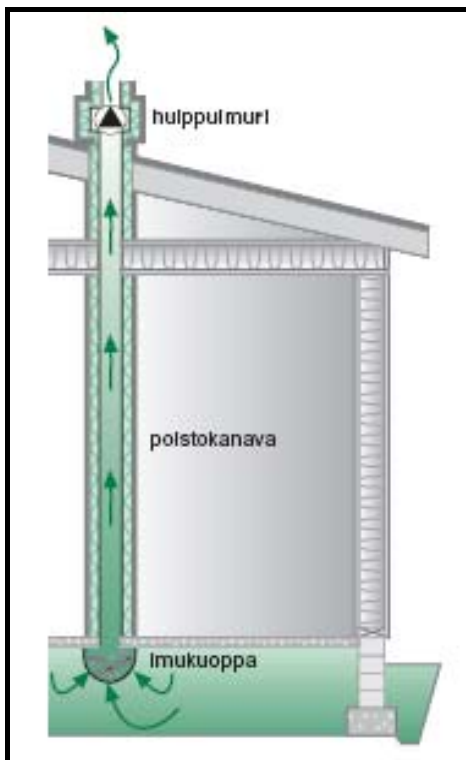
Radonkorjausmenetelmiä on useita ja niinpä ennen varsinaiseen suunnitteluun ryhtymistä kannattaa uhrata hieman aikaa eri vaihtoehtojen tutkimiseen ja vertailemiseen. Juuri oikean korjaustavan löytämisellä kyseiseen kohteeseen on ratkaiseva merkitys korjauksen onnistumisessa. Kaikki korjausmenetelmät on toteutettavissa suhteellisen pienellä budjetilla, joten rahan ei pitäisi olla este onnistuneelle radonkorjaushankkeelle.

Radonkaivo on korjausmenetelmä, jonka avulla imetään ilmaa maaperästä. Se alentaa asunnon radonpitoisuutta kahdella eri tavalla: syntyvä virtaus alentaa asuntoon maaperästä virtaavan ilman radonpitoisuutta ja muodostaa kaivon lähistöllä alipainekentän lattialaatan alle, jolloin radonpitoisen ilman virtaus asuntoon vähenee.

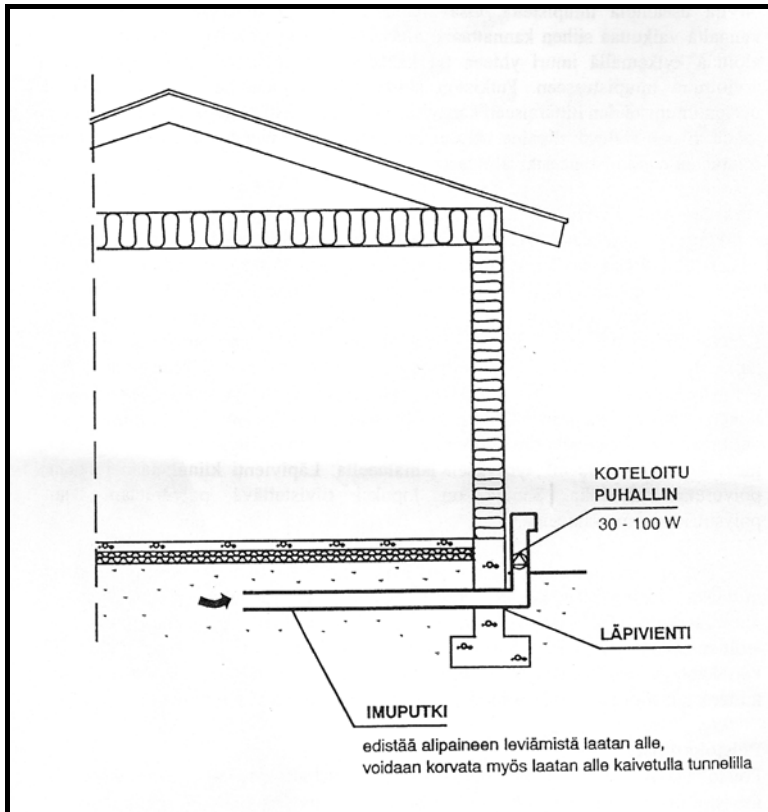


Kuva 1 Periaatekuva radonkaivosta

Radonimuri on korjausmenetelmä, jolla muodostetaan alipaine lattialaatan alle ja vähennetään näin radonpitoisen ilman virtausta asuntoon, parhaassa tapauksessa estetään se kokonaan. Alipaine saadaan aikaan puhaltimella, jolla imetään ilmaa laatan alta yhdestä tai useammasta pisteestä putken tai putkiston avulla.

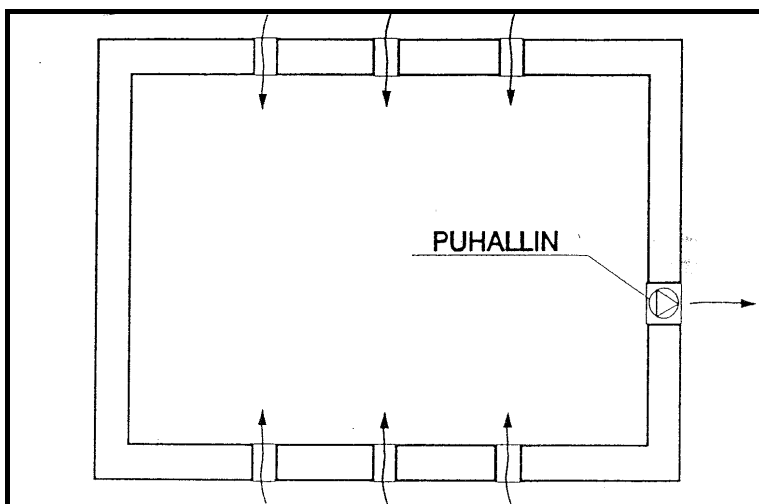


Kuva 2 Periaatekuva radonimurista A



Kuva 3 Periaatekuva radonimurista B

Ryömintätilan tuuletusta tehostamalla pystytään alentamaan sisäilman radonpitoisuutta. Lisäämällä tuuletusaukkoja ja asentamalla puhallin voidaan alentaa ryömintätilan ilman radonpitoisuutta ja näin myös asuntoon virtaavan ilman radonpitoisuutta.



Kuva 4 Periaatekuva ryömintätilan tuuletuksen tehostamisesta

Ilmanvaihtoteknisissä radonkorjauksissa sisäilman radonpitoisuutta alennetaan joko ilmanvaihtuvuutta lisäämällä, asunnon alipaineisuutta vähentämällä tai näitä molempia hyväksi käyttäen. Myös kellarin erottaminen omaksi ilmanvaihtoyksiköksi on eräs korjausmenetelmä.

Tiivistäminen vähentää radonpitoisen ilman virtausta asuntoon. Vuotovirtaus etsii tiivistetyn sijaan uuden vuotoreitin, joten korjaustoimena tiivistäminen on tehokas vain, jos kaikki mahdolliset reitit on saatu järjestelmällisesti tiivistettyä lähes kokonaan.

3. RADONPITOISUUDEN MITTAAMINEN

Asuntosid radonpitoisuuden saat selvitettyä Säteilyturvakeskuksesta tilattavilla mittauspurkeilla. Purkit saat tilattua esimerkiksi internetistä www.stuk.fi. Purkkien mukana tulee kirjalliset ohjeet mittauksen suorittamisesta.

Mittausjakso on tavallisesti kaksi kuukautta, jonka jälkeen purkit postitetaan takaisin Säteilyturvakeskukseen laskentaa varten. Tulokset postitetaan kirjallisesti kotiin.

Otollisin aika mittausten suoritukseen on marras- huhtikuun välisenä aikana. Esimerkiksi Pispalanharjulla tulee kuitenkin huomioida, että harjun etelärinteellä on mitattu kesäisin talvipitoisuutta korkeampia radonpitoisuuksia. Radonpitoisuuden vuosikeskiarvolle asetettu yläraja on uudisrakennuskohteissa 200 Bq/m^3 ja muissa kohteissa 400 Bq/m^3 .

Mittaukset tulisi suorittaa asuintiloissa, joissa pääsääntöisesti oleskellaan. Radonpitoisuudet ovat yleensä alemmissa kerroksissa ylempiä kerroksia korkeampia.

Keskenään vertailukelpoisia mittaustuloksia saat toistamalla mittaukset samana vuodenaikana ja sijoittamalla purkit samaan paikkaan kuin edellisessä mittauksessa. Saadut mittaustulokset kannattaa merkitä muistiin, jotta päätelmien teko radonkorjausten vaikutuksista on mahdollista. Hyväksi havaittu tapa on pitää yksinkertaista taulukkoa, johon merkitään mittausajankohta, -kerros ja huone missä mittaus on suoritettu sekä mittaustulos.

4. KORJAUKSEN TAUSTATIEDOT

Selvitä asuntosi perustustapa ja alapohja tyyppi

Erityisesti alapohjatyypin vaikutus oleellisesti radonkorjaustoimien valintaan esimerkiksi maanvaraiselle laatalle ja ryömintätillaiselle alapohjalle tehtävät korjaustoimet eroavat toisistaan.

Selvitä mahdolliset radonin vuotoreitit:

Onko läpiviennit huolellisesti tiivistetty?

Sähkö-, vesi- ja viemäriputket yms. alapohjan tai maanvastaisen seinän läpiviennit tulisi olla huolella tiivistetty. Tulisi myös huomioida remontin tms. syyn vuoksi avoimena olevien viemäriputkien tukkiminen huolella mikäli niihin ei vielä voida asentaa vesikalustetta, sillä ne saattavat olla yksi mahdollinen radonin vuotoreitti. Muita mahdollisia reittejä ovat maalattaiset varastot, joista on yhteys asuntoon.

Onko sokkelin ja alapohjan liitos tiivis?

Monesti maanvaraisen laatan ja sokkelin epätiivis liitos on merkittävä vuotoreitti. Myös laatan ja laatan lävistävien rakenteiden kuten kantavien väliseinien ja takan perustusten liitoksen tulisi olla tiivis.

Ovatko maanvastaiset seinät tiiviit?

Mikäli maanvastaiset seinät, kuten kellarin seinät, ovat ilmaa hyvin läpäisevää ainetta, kuten kevytsoraharkkoa tai säästöbetonia, voivat ne olla merkittäviä radonin vuotoreittejä. Kannattaa ottaa selvää onko niitä mahdollista tiivistää. Myös lattialaatan halkeamat voivat olla radonin vuotoreittejä.

Onko asuntoon tulevan korvausilman määrä riittävä?

Liiallinen alipaineisuus lisää radonin virtausta maaperästä asuntoon vuotoreittien kautta. Usein koneellisen poistoilmanvaihdon yhteydessä asuntoon tulevan korvausilman määrä ei ole riittävä.

Myös koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on saatettu säätää liian alipaineiseksi. Kosteusteknisistä syistä asunnon on kuitenkin aina oltava jonkin verran alipaineinen!

Dokumentoi radonkorjauksen eri vaiheet

Tehdyistä radonkorjaustoimista ja niiden vaiheista kannattaa kerätä aineistoa ja valokuvia talteen, jolloin jälkikäteen korjauksen arviointi ja mahdolliset tehostustoimenpiteet on helpompi toteuttaa. Erityisesti kannattaa kiinnittää huomiota esimerkiksi imureiden sijaintiin, niiden teknisiin tietoihin ja putkiston tms. sijaintiin.

5. KORJAUSTAVAN VALINNASSA HUOMIOITAVAA

Onko rakentamisen tai kellarin lattiavalun yhteydessä laatan alle asennettu radonputkisto, jonka voisi aktivoida puhaltimella?

Onko kellaritilat mahdollista erottaa omaksi ilmanvaihto-osastokseen ja estää radonpitoisen ilman siirtyminen varsinaisiin asuintiloihin?

Onko ryömintätilan ilman vaihtuvuutta mahdollista tehostaa esimerkiksi puhaltimella ja uusilla ilmanvaihtoritilöillä?

Halutaanko korjauksella alentaa samanaikaisesti useamman asunnon radonpitoisuutta ja onko kohteeseen mahdollista rakentaa radonkaivo, tällöin on huomioitava myös kaivon vaikutusalue?

Onko laatan alle mahdollista kaivaa reitti putkelle tai putkistolle?

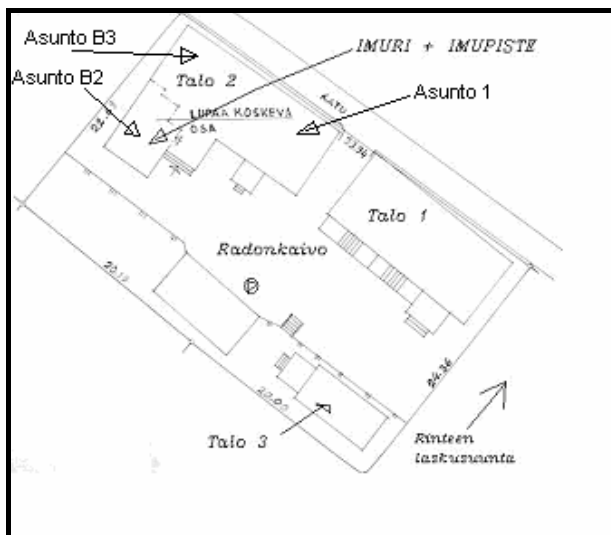
Onko kohteeseen tulossa putkistoremontti, jonka seurauksena maanvarainen laatta joudutaan piikkaamaan auki. Tällaisten remonttien yhteydessä radonputkiston asentaminen on järkevää.

6. ESIMERKKIKOhteet

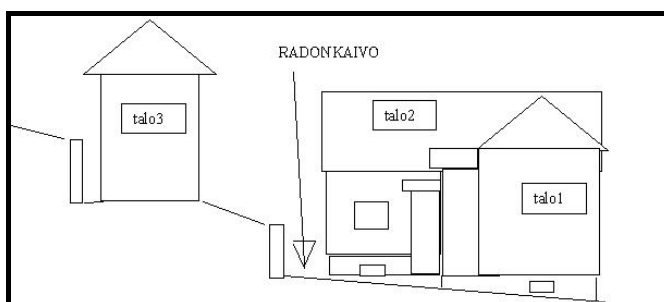
Esimerkki kohteiksi valittiin kolme kohdetta, jotka edustavat kahta tehokkainta radonkorjausmenetelmää; radonkaivoa ja radonimuria. Radonimurikohteita on kaksi, toinen on imurin ja putkiston yhdistelmä ja toinen imurin ja imupisteiden yhdistelmä. Kohteissa on varsin yksinkertaisilla konsteilla päästy todella hyviin tuloksiin.

KOHDE 17

Kohteessa 17 on taloyhtiön pihaan rakennettu radonkaivo, lisäksi kohteessa on yhdessä asunossa asuntokohtaisia radonimuri.



Kuva 5 Asemapiirros taloyhtiöstä



Kuva 6 Rinteen profiili

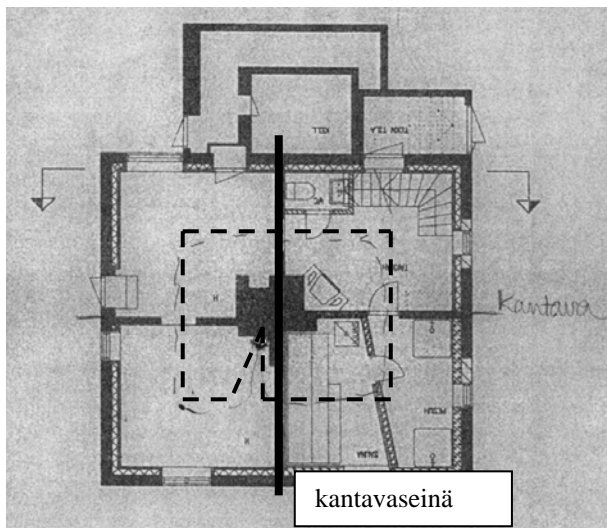
Talossa 2 asunnossa B 2 radonimurilla radonpitoisuutta on pystytty laskemaan tasolle

1500-500 Bq/m³, lähtötaso on ollut n. 12 000 Bq/m³. Kaivon aktivoinnin jälkeen radonpitoisuus laski edelleen tasolle 100 Bq/m³. Tämän jälkeen erillinen radonimuri kytkettiin pois päältä, jolloin radonpitoisuus laski entisestään jopa 50 Bq/m³ tasolle.

Talo 3 sijaitsee huomattavan ylhäällä kaivoon nähden, eikä kaivolla ollut tämän lyhyen mittauksen perusteella suurta vaikutusta sen radonpitoisuuksiin. Tasolta 8000 Bq/m³ on päästy tasolle 4000 Bq/m³.

KOHDE 8

Kohteessa 8 on kellariremontin yhteydessä asennettu imuputkisto uudelleen valetun betonilaatan alle. Putkisto on aktivoitu hormiin kytketyllä puhaltimella.



Kuva 7 Kellarin pohjapiirustus, putkiston sijainti

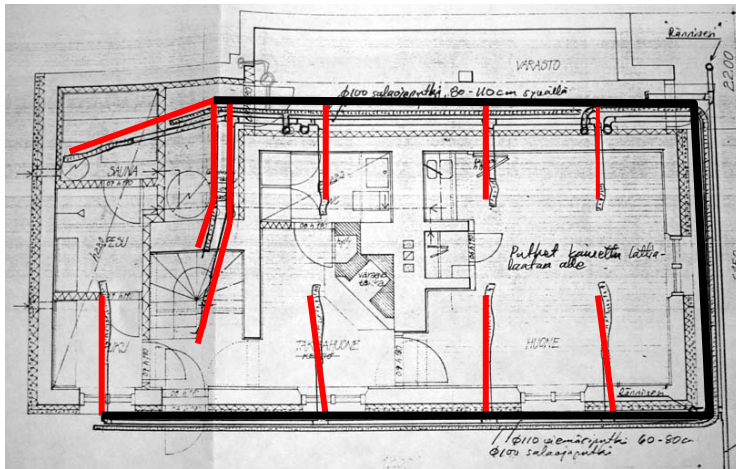
Radonputkiston aktivointi alensi kohteen radonpitoisuudet n. 4500 Bq/m³ n. 2300 Bq/m³.

Kuistin alla olevat maapohjaiset tilat alipaineistettiin poistoilmapuhaltimella, jonka vaikutuksesta radonpitoisuudet alenivat tasolle 200-1000 Bq/m³ (puhallin ei ollut öisin päällä).

Lisäksi näiden tilojen ovia tiivistettiin, jolloin päästiin tasolle 100 Bq/m³.

KOHDE 16

Kohteeseen 16 on rakennettu jälkikäteen monihaarainen imuputkisto laatan alle.



Kuva 9 Pohjakuva, imupisteet ja kokoojaputkisto (imupisteet punaisella, kokoojaputki mustalla)

Imuputkisto on aktivoitu kanavapuhalttimella.

Lähes 2700 Bq/m³ arvoista on päästy alle 300 Bq/m³.

Lisätietoa radonista ja radonkorjausmenetelmistä

- www.stuk.fi
- Ympäristöministeriön ympäristöopas 4; Pien- ja rivitalojen radontekninen korjaus, Imupistemenetelmä, Ympäristöopas 4, Ympäristöministeriö 1996 (painos lopussa 2006).
- Arvela Hannu, Asuntojen radonkorjauksen menetelmät. STUK-A127, Säteilyturvakeskus 1995.

