



Radonin torjunta

Kiillon ratkaisut radonin torjuntaan





MITÄ RADON ON?

Radon on hajuton ja mauton radioaktiivinen kaasu, jota esiintyy ympäri maailmaa ja erityisesti Pohjoismaissa. Suuret radonpitoisuudet nostavat riskiä sairastua keuhkosyöpään. Sisäilman radonpitoisuus voidaan määrittää vain mittaamalla. Jotta mittaustulokset ovat luotettavia, testimenetelmän tulee olla Suomen säteilyturvakeskuksen hyväksymä. Raja-arvot Suomessa ovat 200 Bq/m³ uusissa asuinrakennuksissa ja 300 Bq/m³ olemassa olevissa asunnoissa.

MISSÄ RADONIA ESIINTYY?

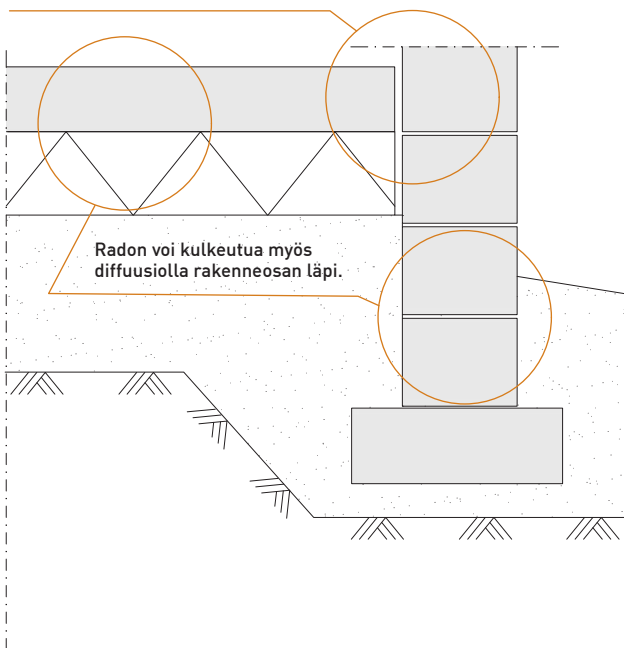
Radonkaasua esiintyy ympäri maapalloa, mutta Pohjoismaissa pitoisuudet ovat Eurooppaa korkeammalla tasolla.

Sisäilman radonpitoisuuteen vaikuttaa merkittävästi maaperä, ilmasto sekä rakennustekniikka. Radonlähde saattaa kulkeutua rakennuspaikalle myös täyttömaan mukana, vaikka maaperä itsessään ei olisi radonpitoista. Muita radonlähteitä voivat olla rakennusmateriaalit (esim. betoni) sekä talousvesi.

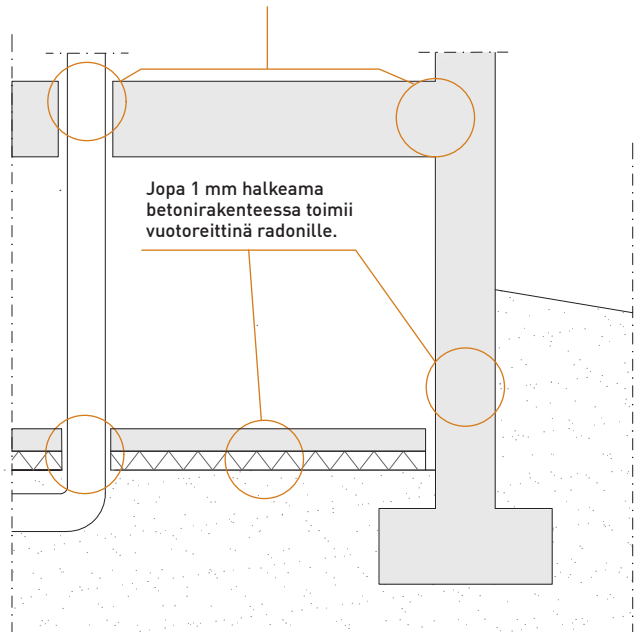
MITEN RADON KULKEUTUU SISÄILMAAN?

Radonkaasut kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden ilmapuotojen mukana tai rakenneosien läpi (diffuusiolla).

Suurin osa sisäilman radonpitoisuudesta johtuu ilmapuotojen mukana kulkeutuvasta radonista. Kaikki alapohjarakenteiden epätiiveyshkohdat ovat kulkureittiä radonille.



Suurin osa sisäilman radonpitoisuudesta johtuu ilmapuotojen mukana kulkeutuvasta radonista. Kaikki alapohjarakenteiden epätiiveyshkohdat ovat kulkureittiä radonille.



RADONKORJAUSTEN HYÖDYT

Kun rakenteet suunnitellaan estämään radonin pääsy sisäilmaan, saadaan muitakin etuja. Tiivistämällä rakenneliitokset estetään samalla ilmanvaihdon alipaineisuudesta johutuva epäpuhtauksien pääsy (mikrobit, pienhiukkaset, kuidut) sisäilmaan ja estetään kosteuskonvektiota rakenteissa.

Rakennusten energiatehokkuus paranee, kun kylmää ilmaa ei kulkeudu ilmavuotojen mukana sisätiloihin. Kun pistemäiset kylmältä tuntuvat ilmavuodot saadaan poistet-

tua, huonelämpötilaa voidaan usein laskea asumismukavuudesta tinkimättä. Arviolta 15–30 % rakennuksen lämmitysenergiasta menee hukkaan vuotoilman vuoksi.

Oikein toimivan koneellisen ilmanvaihdon edellytyksenä on, että rakennus on ilmatiivis, jotta ilmanvaihto pysyy hallittuna.

Ryömintätilaisten alapohjarakenteiden tuuletusratkaisujen yhteydessä tulisi huolehtia lattiarakenteen ilmatiivyydestä. Jos ryömintätilaa tuuletetaan koneellisesti, tuuletus voi luoda ylimääräistä alipainetta asunnon sisätiloihin. Huonetilan lämmintä sisäilmaa voi siirtyä ilmavuotoreittien läpi ryömintätilaan, jolloin se voi aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta lattiarakenteeseen ja ryömintätilaan. Jos ryömintätilaa ei tuuleteta koneellisesti, asunnon ilmanvaihdon tuottama alipaine huonetilassa voi pyrkiä ottamaan korvausilmaa ryömintätilasta, jolloin sinne kertynyt radon ja muut epäpuhtaudet päätyvät sisäilmaan.

Tehtäessä laajempia rakenteisiin ja talotekniikkaan vaikuttavia muutoksia, tulee hankkeeseen ottaa mukaan asiantunteva suunnittelija.

Ilmatiivyyden vaikutukset lämmitysenergian kustannuksiin*

Tiiveys	HEIKKO (määräysten enimmäisarvo)	ERINOMAINEN
Ilmanvuotoluku, qE50	4,0	0,5
Lämmitysenergian hukka	2 800 kWh	380 kWh
Kustannukset vuodessa	340 €	45 €

Erotus kulutuksessa 10 vuoden aikana 3 350 €

* 9 600 kWh kokonaisenergiankulutus suoralla sähköllä, energian hinta 13 snt/kWh.

Radonhallinta Kiilto Airblock-ratkaisulla on huoltovapaa, passiivinen menetelmä, joka on tekniikasta ja energiasta riippumaton. Ratkaisu toimii myös silloin, kun rakennuksen täyttömaa on karkeaa ja hyvin ilmaa läpäisevää. Kiilto Airblock-ratkaisulla tehty korjaus ei jäädytä maaperää eikä aiheuta routimis- tai jäätymisriskiä rakenteille tai tekniikalle.



Rakenneliitosten ilmavuotokohdat sekä hiushalkeamat laattassa kuljettavat radonia sisäilmaan konvektiolla.

Maanvarainen betonilaatta läpäisee radonia myös diffuusiolla rakenneseosan läpi. Betoninen laatta itsessään tuottaa pientalossa noin 20 Bq/m³ radon-lähteen.

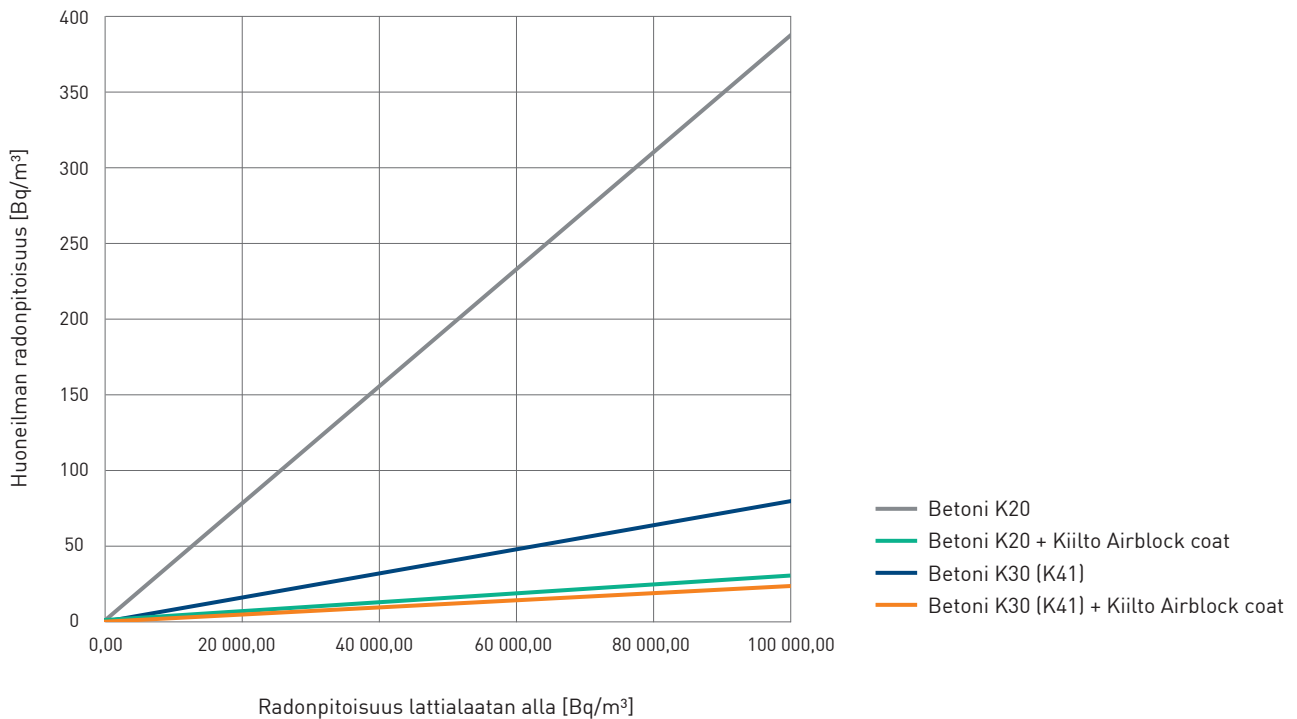
KIILTO RATKAISU: Tiivistäminen Airblock-tuotteilla. Lattiapinnan käsittely Airblock Coat -tiivistysaineella ja läpivientien sekä lattia-seinä-rakenneliitosten käsittely Airblock Fiber -tiivistysaineella.

ESIMERKKI – MAANVARAINEN BETONILAATTA

Maanvaraisen laatan suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon betonin kuivumiskutistuman aiheuttamat ilma- vuotoreitit seinän ja lattialaatan liitoksessa. Betonilaatan hiushalkeilu lisää radonin kulkeutumista konvektiolla. Huolellinen jälkihoito vähentää hiushalkeilua, joka lisää radonin kulkeutumista. Jo millimetrin levyinen halkeama toimii vuotoreittinä.

Betonin kosteuspitoisuudella on vaikutusta radonin diffuusionläpäisevyyteen. Mitä kuivempi laatta sen suurempi radonin läpäisevyys diffuusiolla. Lattialämmitys rakenteet sekä kasvaneet eristepaksuudet laatan alla tekevät maanvaraisista laatoista entistä kuivempia. Maakosteet valumas- sat ovat huokoisina sekä ilmatiivyyden ja diffuusiotiivyyden kannalta heikkoja, jolloin radon kulkeutuu rakenneseosan läpi tehokkaammin sisäilmaan.

Huoneilman radonpitoisuus lattialaatan läpi diffuusiolla tulevan radonin vaikutuksesta



Tiivistämällä betonilaatta kauttaaltaan sekä läpiviennit ja rakenneliitokset, saadaan yhtenäinen, tiivis ja elastinen kerros, joka torjuu radonia sekä ilmavuotojen mukana että diffuusiolla rakenneosan läpi. Hyvä halkeamansilloituskyky kestää rakenteiden liikkeitä. Tiivistetyt rakenteet myös parantavat sisäilma laatua, kun maaperässä olevat epäpuhtaudet eivät kulkeudu sisäilmaan.

Tiivis kerros Kiilto Airblock Coat-tuotteella vähentää radonpitoisuutta tutkitusti ja merkittävästi mallihuonelaskelmissa. Mallihuonelaskelman lähtötilanteessa ole-

tetaan, että rakenne on absoluuttisen tiivis ilmavuotojen osalta. Laskelmassa on siis huomioitu vain rakenneosan läpi kulkeutuva radon.

(Vahänen-yhtiöt (AFRY), 2022)

Kiilto Airblock Coat diffuusioläpäisevyys [m²/h] 2,14E-04

Kiilto Airblock Coat diffuusioläpäisevyys [m²/s] 5,95E-11

VAHVIKENAUHAN KÄYTTÖ:

Kiilto Airblock -tuotteet toimivat ilman vahvikenauhaa. Vahvikenauhalla saadaan kuitenkin lisää mekaanisen rasituksen kestoja tilanteissa, joissa voidaan olettaa että tuotteen oma halkeamansilloituskyky ei välttämättä ole riittävä. Tällainen tilanne on esimerkiksi uuden betonilattiavalun ja seinän rajan liitos, jolloin joissain tapauksissa kutistuma seinän vieressä saattaa olla yli 4 mm.

Betonilaatan kutistuman määrä riippuu betonin laadusta, valun muodosta ja kutistuma tapahtuu pitkän aikajänteen sisällä. Betonilaatta voi myös painua, jos täyttömaan tiivistys on tehty huonosti. Tyypillisesti myös laatan nurkat nousevat sen kuivuessa muuta lattiaa korkeammalle epätasaisen kuivumisen vuoksi ja takaisin painuessaan aiheuttavat jännitettä liitoksen ylittävissä rakenteissa.

Vanhoissa lattioissa kutistumat ja painumat ovat jo tapahtuneet, jolloin vahvikenauhaa ei tarvita.

Halkeamansilloituskyky

Kiilto Airblock Fiber: 3,8 mm

Kiilto Airblock Coat: 2,2 mm

Kiilto Airblock -tuote + Kiilto Kerasafe Saumanauha: > 10 mm

Kiilto Airblock -tuote + Kiilto Butyylinauha: >10 mm

TYÖOHJE KIILTO AIRBLOCK FIBER:

1. Tiivistettävät saumat avarretaan tarvittaessa, ja poistetaan saumasta irtonainen aines. Alustan tulee olla puhdas, pölytön ja tasainen.

2. Mikäli raon tai halkeaman leveys on alle 5 mm, voidaan se esitäyttää **Kiilto Pro Masa** Liima- ja tiivistemassalla. Raon ollessa yli 5 mm, esitäyttö voidaan tehdä **Kiilto A 215** -massalla, uretaanivaahdolla tai solumuovi-tiivisteillä, joita käytetään esim. elementtien saumauksessa.

3. **Kiilto Airblock Fiber** tiivistysaine sivellään tiivistettävän alueen yli kahteen kertaan.

TYÖOHJE KIILTO AIRBLOCK COAT:

1. Alustan tulee olla puhdas, pölytön ja tasainen.

2. Mahdolliset raot tai halkeamat kannattaa täyttää etukäteen **Kiilto Airblock Fiberillä**, **Kiilto A 215** -massalla tai **Kiilto Pro Masa** Liima- ja tiivistemassalla.

3. Tiivistettävä alue käsitellään **Kiilto Airblock Coat** tiivistysaineella telaamalla tai ruiskuttamalla tiivistettävän alueen yli kahteen kertaan.



Detaljit
dokumentti-
pankista

Laadunvarmistus

Uuden sukupolven tiivistustuotteilla työn toteutus on tehty helpoksi, jolloin myös tiivistystyön laatu on hyvä. Rakenteiden tiiveys pystytään varmistamaan työn toteutuksen yhteydessä esimerkiksi lämpökamerakuvauksella. Työn aikaista laadunvarmistusta voidaan tehdä menekin laskennan lisäksi myös esimerkiksi märkälukvokamalla tai ultraäänimittarilla. Tiivistystuotteet ovat oikein asennettuina toimintavarmoja sekä pitkäikäisiä teknisiltä ominaisuuksiltaan.

LÄHTEET

Stuk (www.radon.fi)

WHO (<https://www.euro.who.int/>)

RT 103123 Radonin torjunta

Ryhänen T., 2022. Maanvastaisten betonilaattojen kosteustekninen toiminta ja sen merkitys radonläpisevyyteen

Arvela H., Holmgren O., Reiscbacka H., 2012. STUK-A252 Asuntojen radonkorjaaminen

Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2020:20, Kansallinen toimintasuunnitelma radonista aiheutuvien riskien ehkäisemiseksi

HALLITSEMATTOMAT ILMAVUODOT RAKENTEISSA

- 1 Kiilto Pro Airblock Coat
- 2 Kiilto Pro A 215 Liimamassa
- 3 Kiilto Pro Airblock Fiber Ilmavuotojen tiivistysaine



PINNOITUSVAIHTOEHDOT:

Kiilto Airblock-käsitelty lattiapinta voidaan:

1. Laatoittaa, jos alusta on riittävän suora ja tasainen. Laatoitus tehdään **Kiilto Airblock**-pinnan päälle suoraan, ilman pohjustusta. Kiinnityslaastina käytetään **Kiilto Floorfix DF Lattialaattalaastia** tai **Kiilto Floorfix DF Rapid Lattialaastia**.

2. Päälystää irtoasennettavalla parketilla tai laminaatilla huomioiden, että lattia on riittävän suora ja tasainen.

3. Tasoittaa itsetasoittuvalla lattiatasoisiteella, jos pintaan halutaan asentaa liimattavia tai irtoasennettavia päällysteitä kuten muovimatot, -laatat ja vinylilankut. Tasoitettavan Airblock-pinnan tulee olla puhdas tartuntaa heikentävistä aineista. Ennen tasoitusta Airblock Coatin pinta pohjustetaan **Kiilto Pro FixPrimer** -pohjusteella. Tuotteena käytetään **Kiilto TopPlan DF** -tasoitetta tasoituksissa 10 mm asti ja tarvittaessa paksumpaa tasoitekerrosta **Kiilto Floor Heat** -tasoitetta tai **Kiilto Tasoflex** -tasoitetta. Tasoitettavan Airblock-pinnan tulee olla puhdas tartuntaa heikentävistä aineista.

Tasoitteen minimipaksuus:

- Kevyen rasituksen tilat, kuten asuintilat 5 mm.

- Keskiuurien rasitusten tiloissa, kuten toimistot ja kokoontumistilat 10 mm.

Kiilto Airblock-käsitelty seinäpinta voidaan:

1. Jättää lopulliseksi pinnaksi.

2. Maalata tavanomaisilla vesiohenteisilla sisäkäyttöön soveltuvilla pintamaaleilla, esim. Tikkurilan Luja tai Teknos Trend.

3. Tasoittaa **Kiilto Pro LM** tai **Kiilto Pro LW** valmistasoiteella ja maalata päälle.



Järjestelmiin kuuluvat tuotteet:

Kiilto Airblock Fiber, Kiilto PrimerOne tai Kiilto Keraprimer ja Kiilto KeraSafe Saumanauha tai Kiilto Butyyliinauha sekä Kiilto Masa Liima- ja tiivistemassa tai Kiilto A 215.

Kiilto Airblock Coat, Kiilto PrimerOne tai Kiilto Keraprimer, Kiilto KeraSafe Saumanauha tai Kiilto Butyyliinauha sekä Kiilto Masa Liima- ja tiivistemassa tai Kiilto A 215.