



## Työpaikkojen ja kerrostalojen radonkorjaukset

Olli Holmgren

Radonkorjauskoulutus 5.2.2019, Kouvola

# Työpaikat ja suuret rakennukset

- Samat radonkorjausmenetelmät kuin asunnoille:  
radonimuri ja radonkaivo (sora-alueet)
  - Imureiden tehot pinta-alojen mukaan
- Tiivistykset: laatan reuna-alueet, tukipilarien liitokset, liikuntasaumamat, tiivistettävät raot usein isompia kuin asunnoissa
- Ilmanvaihto tehokkaampaa kuin asunnoissa ja mahdollisesti ajastettu
  - ilmanvaihdon käyttöajan ja alipaineisuuden säätöjä

# Suuret rakennukset

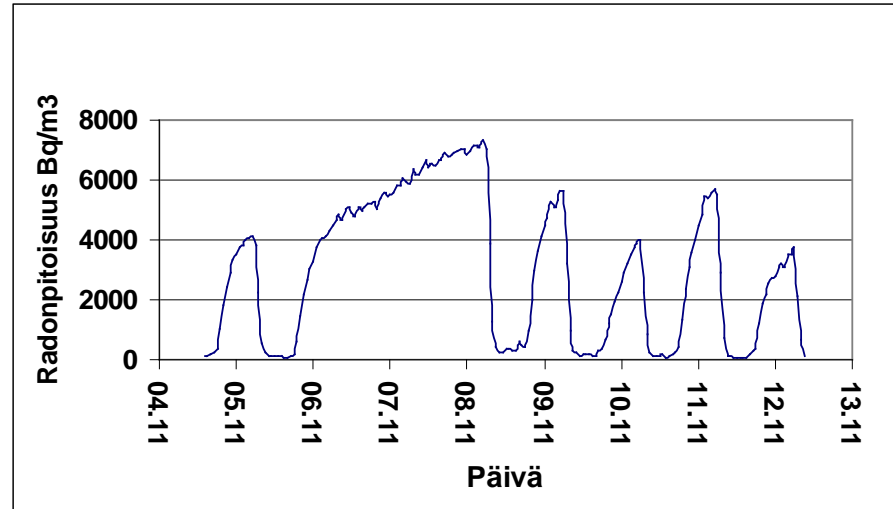
## Uudisrakennusten suunnittelu

- Radonputkiston suunnittelu, sovelletaan RT 81-11099 Radonin torjunta (LVI 37-10513, KH 27-00510), 2012
- Laatan ja perusmuurin liitokset sekä liikuntasaumot tiivistettävä
- Rakennuksen alla olevat putkikanavat - erittäin haastava ongelma

# Työpaikka

- Ensimmäinen mittaustulos integroivalla purkilla
- Todellisen työaikaisen radonpitoisuuden selvitys järkevää aina, kun käytössä on ajastettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
  - Energiansäästön vuoksi Ilmanvaihto pienellä öisin ja viikonloppuisin, purkki helposti yliarvioi radonin
  - Ilmanvaihto päälle 1-3 tuntia ennen työpäivän alkua, saadaan maksimi hyöty olemassa olevasta järjestelmästä.

## Radonimuri, koulu harjulla Hämeessä



Radonimuri, imuputki pitkin siipirakennusta lattian alle ja ilmanvaihtolaitteiston uusiminen peruskorjauksen yhteydessä

- ennen korjausta purkkimittauksilla 500- 7000 Bq/m<sup>3</sup>
- korjauksen jälkeen työaikana max 260 Bq/m<sup>3</sup>, yöaikana max 2000 - 7000 Bq/m<sup>3</sup>, viikon keskiarvo 3000 Bq/m<sup>3</sup>



# Yliopistorakennuksen jakokaappi

## Läpivientejä tiivistetty



# Yliopistorakennuksen kellarikäytävä

## Laatan murtuman tiivistystyö, epoksihartsi





## Yliopistorakennus, viemärin tarkistusluukku

- aukko suljettu metallilevyllä ja elastisella massalla
- samassa tilassa laatan ja seinäelementin rako tiivistettiin, kaikki lattialistat ensin pois



# Uusimaa, Rajamäki, imupiste lattian läpi

Purkkimittaus 1230 Bq/m<sup>3</sup>

Korjaus 1: Imupiste lattian läpi, poistoputki huoneen katossa seinän läpi ulos, kanavapuhallin laboratorioissa sisällä.

Radon ka 3120 Bq/m<sup>3</sup>

Vaihtelu 1140-5780 Bq/m<sup>3</sup>

Työaikainen ka 1480 Bq/m<sup>3</sup>

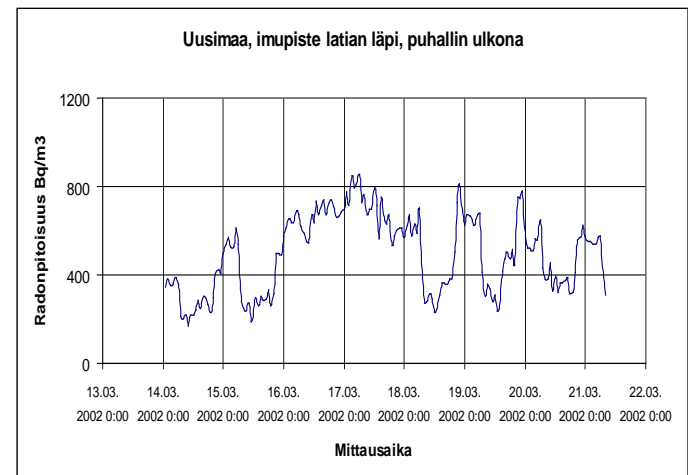
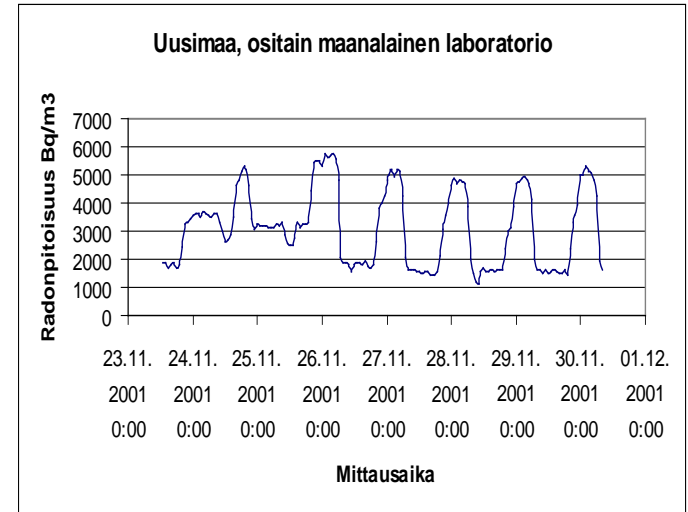
Korjaus 2: Kanavapuhallin ulos

Radon ka 500 Bq/m<sup>3</sup>

Vaihtelu 430-1790 Bq/m<sup>3</sup>

Työaikainen ka 310 Bq/m<sup>3</sup>

**PUHALTIMET VUOTAVAT**



# VANTAA, iso toimisto ja varasto rakennus

- Graniitti kalliolla, murske alla
- Ruokala ulkoseinämällä, ei ongelmaa
- Pakkaamo toisella seinämällä
- IV-laiteiden ajastus 3 h ennen työpäivän alkua
- Suunnitteluosastolle radonimuri
  - Ennen imuria ka  $820 \text{ Bq/m}^3$ , vaihtelu  $370\text{-}1370 \text{ Bq/m}^3$ , IV-säätö tehty
  - Imurin jälkeen: ka  $50 \text{ Bq/m}^3$  ( $10\text{-}155 \text{ Bq/m}^3$ ), työaikainen  $<20 \text{ Bq/m}^3$



Suunnitteluosasto (keskellä rakennusta)

- 7 imupistettä lattian läpi
- kokonaispoistovirtaus säädettiin  $0,5 \text{ m}^3 / \text{h} / \text{lattia m}^2$
- B-hälytys imurin toiminnalle

# Kerrostalojen radonkorjaukset

- Ongelma-asunnot lähes yksinomaan alimman kerroksen asuntoja, joissa lattialaatta on suorassa yhteydessä maaperään
- Kerrostaloasuntojen tiiveys ja koneellinen poistoilmanvaihto yhdessä kasvattavat virtauksia maaperästä
- Alipaineet korkeita 5 - 40 Pa
- Putkikanavia myöten radonongelmia saattaa esiintyä myös ylemmissä kerroksissa

# Korjausmenetelmän valinta , kerrostalot

- Radonimuri ja radonkaivo ovat tehokkaita menetelmiä, alenemat tyypillisesti 70 - 95 %
- Asunnon alipaineisuus vaikeuttaa myös imuri- ja kaivokorjausta
- Radonimurin imupisteen lähellä ilmavuodot vaikeuttavat imurin toimintaa
- Asunnon alipaineisuutta kannattaa vähentää, vaikutukset tyypillisesti alle 50 %
- Tiivistämistöillä yksinään on saavutettu vain harvoin hyviä tuloksia
- Tiivistämistöillä voidaan tehostaa imurin ja kaivon toimintaa

# Alipainemittauksia kerrostaloasunnossa

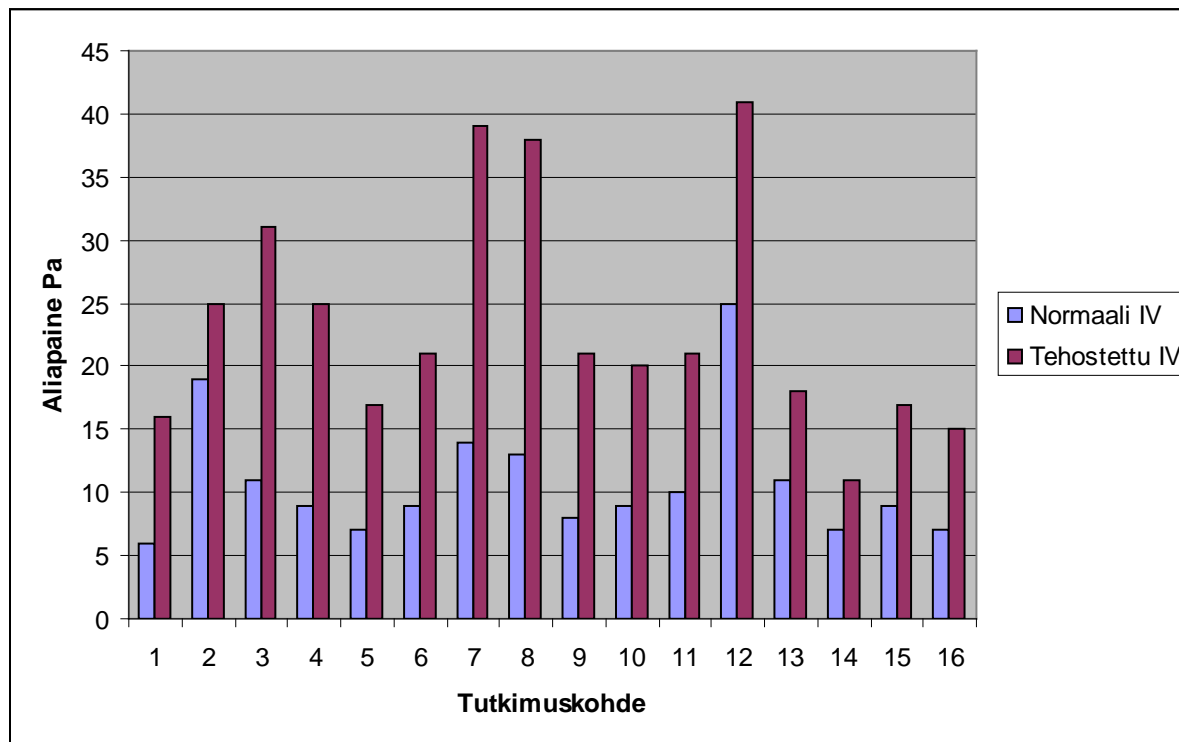
- tyypilliset tasot
  - 5 - 20 Pa, IV normaaliteholla
  - 10 - 40 Pa, IV täydellä teholla
- tuloilmaventtiilien käyttö alentaa alipainetta - kuitenkin rajallisesti
- venttiilien asennuksella ei normaalisti saavuteta yli 50 % paineen alenemaa



# Alipainemittauksia kerrostaloasunnossa

Alipainemittauksia kerrostalon alimman kerroksen asunnoissa normaalilla ja tehostetulla ilmanvaihdolla.

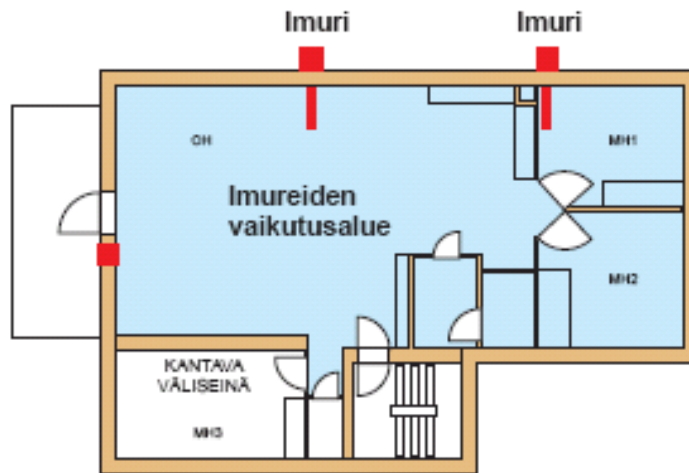
=> Alipaine kaksinkertainen tehostetulla IV:llä.



# Kerrostalon imurikorjaus, Kauniainen

Kaksi imuria asunnon toisella reunalla  
+ korvausilmaventtiilit neljään ikkunaan

Imureiden vaikutusalue savukokeilla



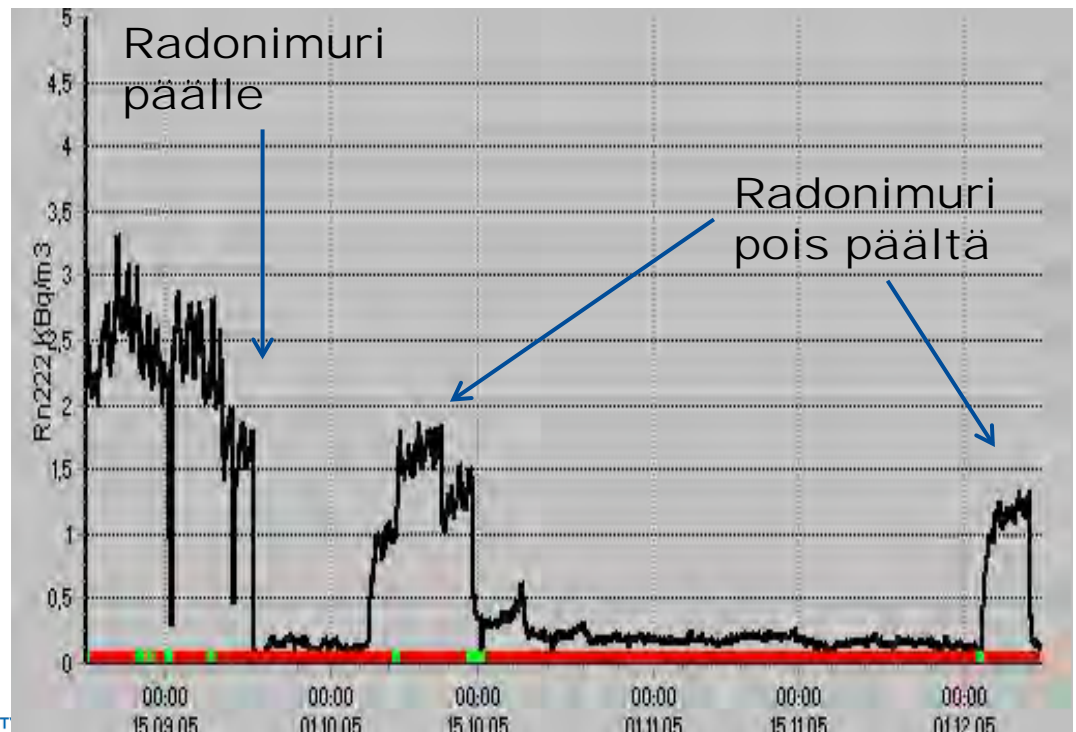


# Kerrostalon imurikorjaus, Kauniainen

Radonpitoisuus ennen korjausta  $1900 \text{ Bq/m}^3$  (purkkimittaus)

Radonimurin vaikutus:  $2500 \text{ Bq/m}^3 \Rightarrow 200 \text{ Bq/m}^3$

Korvausilmaventtiileiden vaikutus n. 25 %  $\Rightarrow$  radonpitoisuus  $1200 \text{ Bq/m}^3$



# Kerrostalon imurikorjaus, Kauniainen

## Havaintoja

- Radonpitoisuuden alenema erittäin hyvä
- Imurien lähellä ilmavuotoja
  - Imurien vaikutus heikkenee
  - tiivistystyöt tulee tehdä erittäin huolellisesti imupisteiden lähetyvillä
- Asunto alipaineinen
  - Tuloilmaventtiilien sulkeminen nostaa radonpitoisuutta

# Imurikorjaus, Helsinki

As. nro	Radonpitoisuus (Bq/m <sup>3</sup> )		Alenema (%)
	Ennen	Jälkeen	
1	950	280	71
2	2390	580 <sup>1)</sup>	76
3	1240	340	73
4	1120	230	79
5	1020	260	75
6	1020	490 <sup>1)</sup>	52
7	410	50	88
8	540	110	80
9	710	70	90
10	1310	410 <sup>1)</sup>	69

<sup>1)</sup> Tiivistämistöiden jälkeen pitoisuus alle 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Toimenpiteitä korjauksen tehostamiseksi

- asuintilojen alipaineisuuden vähentäminen asentamalla ulkoilmaventtiileitä
- lattian ja sokkelin liitosten tiivistäminen
- imurin ilmavirran kasvattaminen
- toisen imupisteen asentaminen

