

Detecting moisture and mould damage in Finnish public buildings

Petri Annila



**TERVEET
TALOT**

Detecting moisture and mould damage in Finnish public buildings

Esityksen sisältö

- Tutkimuksen tausta
- Tutkimuskysymykset ja tutkimusaineisto
- Tuloksia ja havaintoja
- Yhteenveto

Tiivistelmässä ja esityksessä hieman erilainen näkökohta tuloksiin ja väitöskirjasta jää asiaa myös ulkopuolelle.

Tutkimuksen tausta

- Tutkimus liittyy allekirjoittaneen loppusuoralla olevaan Tampereen yliopistolla tehtävään väitöskirjaan *Detecting moisture and mould damage in Finnish public buildings*.
 - Tutkimus käynnistynyt 2013.
 - Jätetty yliopiston sisäiseen esitarkastukseen 05/2021, arvioitu julkaisu syksy/loppuvuosi 2021
- Oman taustani takia rajattu koskemaan rakennusosien kosteus- ja mikrobivaurioitumista muiden sisäilmakysymysten jäädessä tarkastelun ulkopuolelle.
- Suomen rakennuskannan kosteus- ja mikrobivaurioitumisesta tiedetään tosiasiallisesti varsin vähän
 - Kyselytutkimukset vs. kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
 - Mitä laajempaa aineistoa käsitellään sitä epätarkemmaksi tieto muuttuu.
- Terveet tilat 2028 –ohjelma
 - *”Toimenpidealueet: 1. Toimet julkisten rakennusten kunnon selvittämiseksi ja Terveet tilat -toimintamallin kehittämiseksi”*

Tutkimuskysymykset ja tutkimusaineisto

Tutkimuskysymykset

- Miten laajoja kosteus- ja mikrobivauriot ovat rakennuskannassa ja onko rakennusosien vaurioitumisessa eroja?
- Kuinka rakennuksen ikä tai rakennusmateriaalit vaikuttavat vaurioitumiseen?
- Millä menetelmillä rakennusosien vaurioituminen todetaan kosteus- ja sisäilmateknisissä kuntotutkimuksissa?
- Kuinka luotettava visuaalinen katselmuksella on verrattuna perusteelliseen kuntotutkimukseen? Missä rakenteissa vauriot todennäköisimmin ovat piileviä?

Tutkimusaineisto

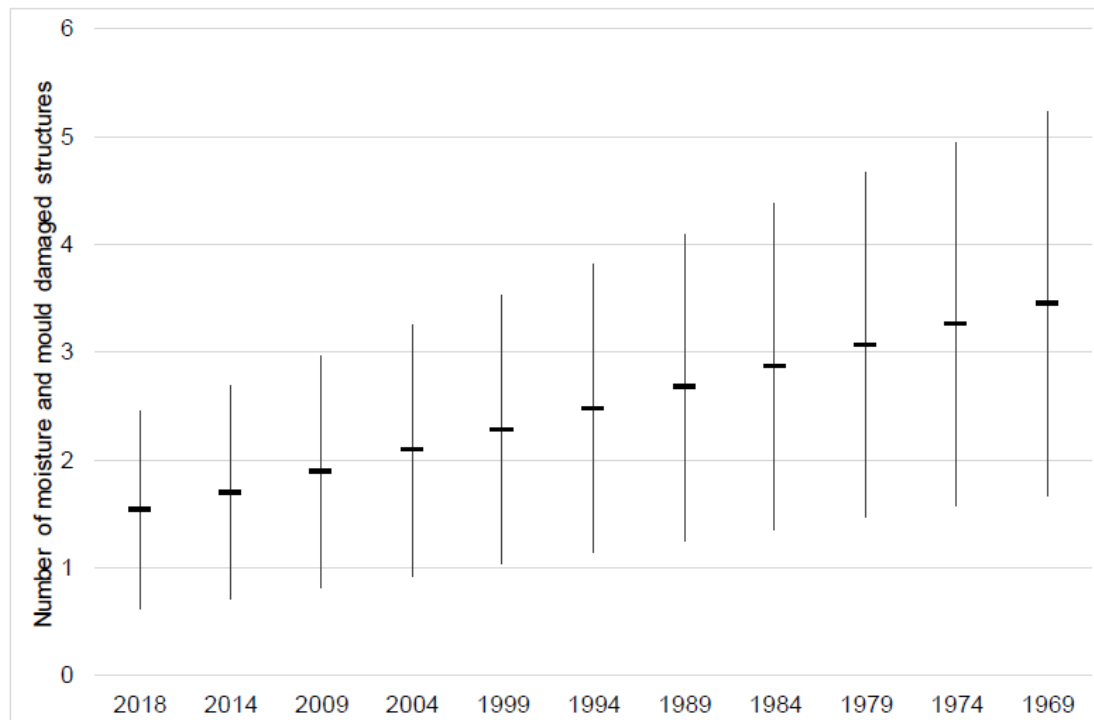
Tutkimusaineistona noin 300 kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta kuntien palvelurakennuksista.

- Pääpaino kouluissa ja päiväkodeissa
- Alueellisesti pääpaino Helsinki, Tampere, Turku

Kiinteistönomistajat eivät päästä tutkimaan rakennuksia, joissa ei ole ollut ongelmia.

Havaintoja ja tuloksia: moniongelmaisuus

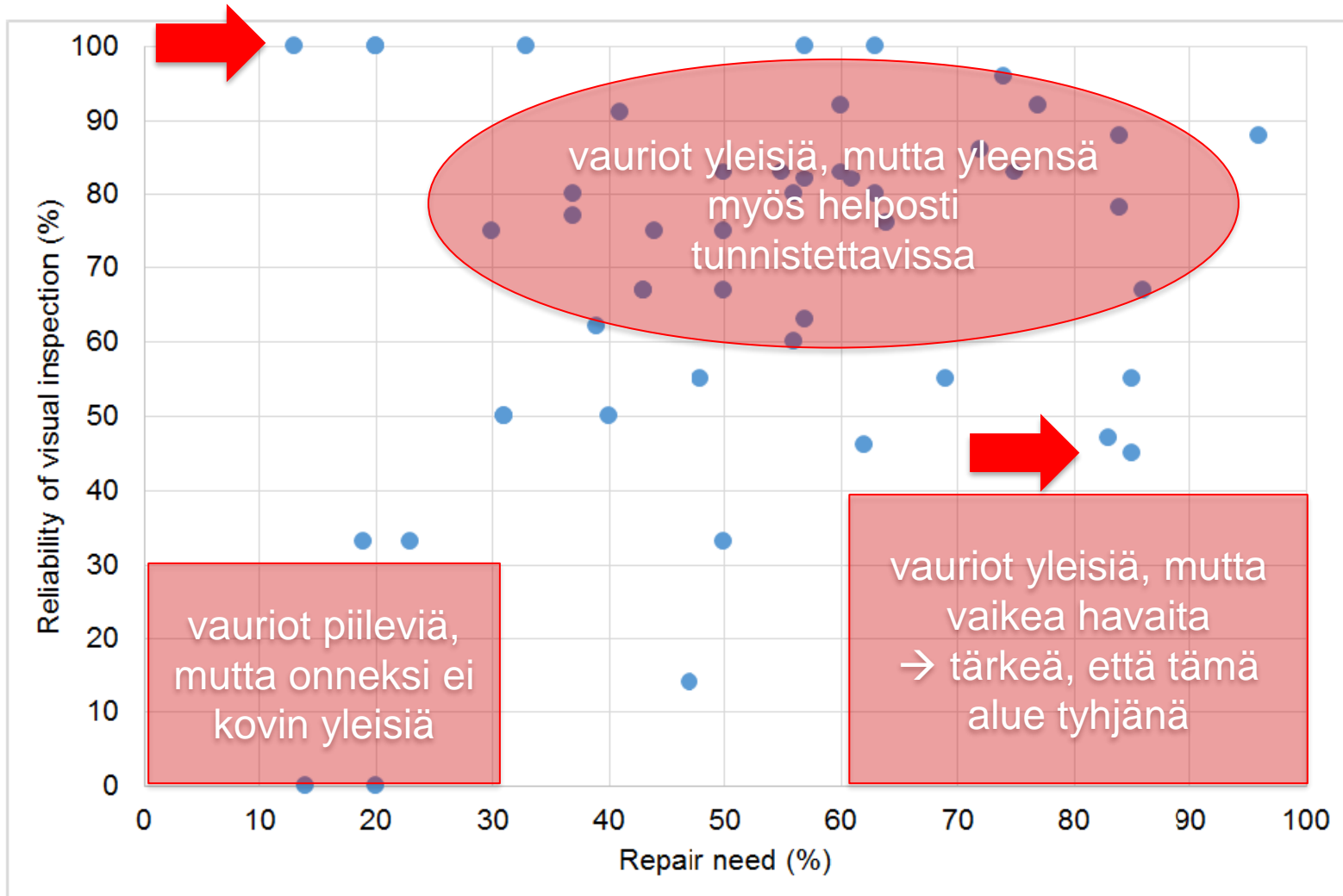
- Rakennukset ovat moniongelmaisia siinä vaiheessa, kun kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia suoritetaan, eli ongelmien ratkaisemiseksi ei riitä, että yhtä rakennusosaa korjataan perusteellisesti, vaan lähtökohtaisesti useita eri rakennusosia tulee korjata samanaikaisesti.
- Aineisto tuottaa lähes lineaarisen iän mukaan kasvavan arvion vaurioituneiden rakennusosien lukumäärästä ja ennakoii myös uusiin rakennuksiin vaurioitumista.
 - Tutkimusaineistossa vain ns. ongelmarakennuksia, joten jos uudiskohteistakin valitaan huonoimmat, niin arvio osoittaa näihinkin kosteus- ja mikrobivaurioita.



Havainnot ja tuloksia: katselmus 1/2

- Kevyellä katselmuksella voidaan tunnistaa merkittävä osuus korjaustarpeesta.
 - Kevyt katselmus = aistinvarainen rakenteita rikkomaton katselmus pintakosteuskartoituksella.
 - Tarkastelussa oli se kuinka monessa rakennuksessa rakennusosan kosteus- ja mikrobivaurioituminen todettiin vähintään yhdestä pisteestä.
 - Esimerkiksi ulkoseinän kosteus- ja mikrobivaurioituminen on voitu tutkia kuntotutkimuksessa 30 materiaalinäytteellä, joista esimerkiksi 80 % on osoittanut mikrobikasvua.
 - Jos edes yhdessä kohdassa vaurioituminen olisi havaittu katselmuksessa, voidaan katsoa, että ulkoseinärakenteeseen liittyvä toimenpidetarve olisi tunnistettu.
 - Tutkimuksen tulokset: a) rakennukset ovat moniongelmaisia, b) vauriot ovat luonteeltaan enemmän pistemäisiä kuin laaja-alaisia, c) rakennusten välillä on suurta hajontaa ja d) vaurioista 1/3 on piileviä.
- ➔ Korjaamisen kannalta on tärkeä tuntea vaurioituminen yksityiskohtaisesti. Katselmuksella tai tilastollisella aineistolla ei siten voida korvata perusteellista kosteus- ja sisäilmateknistä kuntotutkimusta, eikä sitä tule edes yrittää!
- ➔ Kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia on toistaiseksi käynnistetty lähinnä oireilun kautta. Tällöin katselmus tarjoaisi asiantuntijoille ja kiinteistönomistajille toimintamallin käynnistää kuntotutkimukset oikeaan aikaan, silloin kuin viitteitä tai vaurioitumista on nähtävissä, mutta sisäilmaoireilua ei välttämättä ole syntynyt.

Havaintoja ja tuloksia: katselmus 2/2



Havainnointia ja tuloksia: tulosten hyödyntäminen

- Otetaan tarkasteluun neljä kuvitteellista suomalaista rakennusta

1) Maanvastaisten alapohjien osalta todennäköistä, että kosteutta löytyy kaikista rakennuksista.

2) Rakennus 2 on 20 vuotta uudempi kuin rakennus 4. Vaurioiden kokonaismäärä on pienempi, mutta useassa rakennusosassa vaurioituminen on rakennuksessa 2 todennäköisempää.

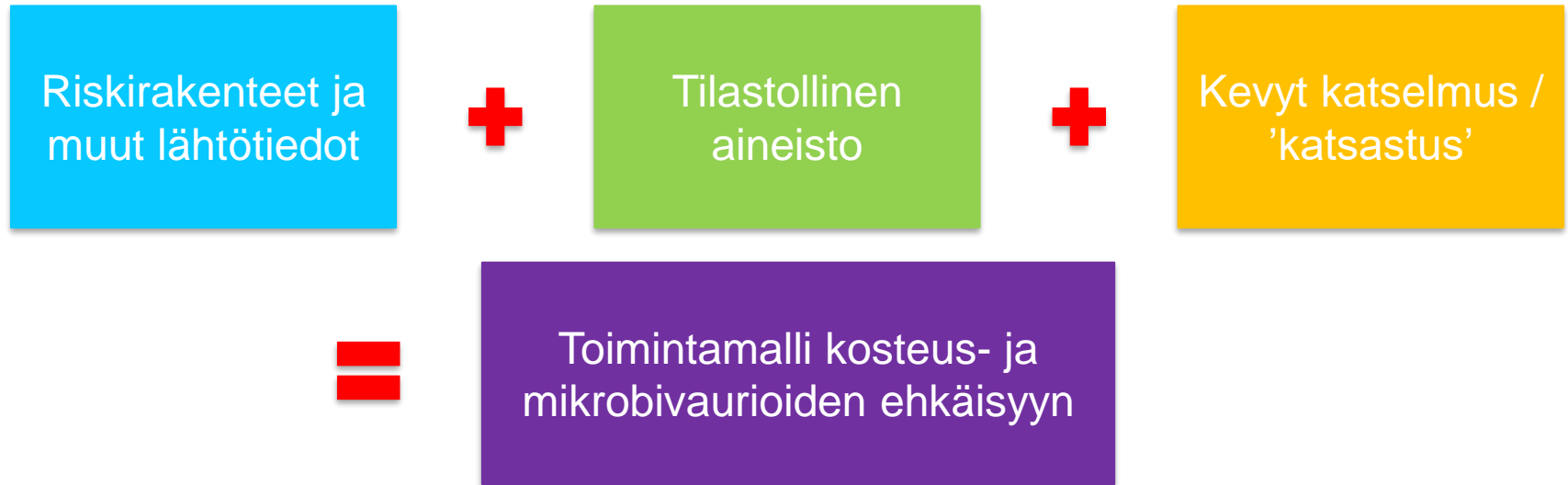
3) Vaikka rakennukset 2 ja 4 ovat oletusarvoisesti huonommassa kunnossa, on uudemmissa rakennuksissa 1 ja 3 todennäköisemmin piileviä vaurioita.

Building	Construction year	Roof type	Material of vertical load bearing frame	Number of floors
1	1980	flat	masonry	1
2	1960	ridge	concrete	3 + basement
3	1989	ridge	timber frame	1 + basement
4	1940	ridge	masonry	3 + basement

Building	Estimated number of damaged structures	Probability of damage (%)					
		Roof	Slab-on-ground	External wall	Wall in soil contact	Intermediate floor	Partition walls
1	3,1	13	84	20	0	0	37
2	3,8	39	96	62	55	57	72
3	2,7	37	84	69	47	43	37
4	4,6	41	77	31	61	57	30

Building	Reliability of early detection (%)					
	Roof	Slab-on-ground	External wall	Wall in soil contact	Intermediate floor	Partition walls
1	100	88	0	100	100	77
2	33	88	46	32	100	86
3	80	88	55	14	67	77
4	91	92	50	82	63	75

Yhteenveto



- **Kuntoarviot:** täyttää paikkansa rakennusosien, materiaalien ja järjestelmien normaaliin ikääntymiseen liittyvässä korjaustarpeen tunnistamisessa. Ei ehkäise kosteus- ja mikrobivaurioitumista tai sisäilmaongelmia.
- **Riskiarviot / katselmus:** kehitettävä toimintamalli, jolla huomio kohdistetaan rakennuksen terveellisyys ja turvallisuus näkökohtiin.
 - Koponen, R., Pipatti, P. & Korpi, A. (2017) Rakenteiden ja ilmanvaihdon katsastusmallit. Sisäilmastoseminaari 15.3.2017, Helsinki. SIY Raportti 35. Säteri, J., Ahola, M. (editors). Pp. 165-170.
 - Pipatti, P., Koponen, R. & Korpi, A. (2018) Kokemuksia rakenteiden ja ilmanvaihdon katsastusmallista. Sisäilmastoseminaari 15.3.2018, Helsinki. SIY Raportti 36. Säteri, J., Ahola, M. (editors). pp. 197-202.
- **Kuntotutkimukset (kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus):** Tutkitaan tunnistetut ongelmat, jotta korjaussuunnitteluun on riittävät lähtötiedot.

Kiitos!

Kysymyksiä ja kommentteja?

Petri Annila

petri.annila@terveettalot.fi