

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Rakennusten kosteusvauriot ja ylilämpeneminen muuttuvassa ilmastossa – RAIL

Hankkeen suositukset ja jatkotutkimustarpeet

11.01.2023 | Jukka Lahdensivu

Kosteus- ja mikrobivaurioiden välttäminen

Suurin osa ulkoseinärakenteista on rakennusfysikaalisesti toimivia nykyisessä ja tulevaisuuden projisoidussa ilmastossa:

- tiilimuuratut julkisivut, joiden taustalla on vähintään 20 mm levyinen toimiva tuuletusrako
- puu- ja tiiliverhotut puurankarunkoiset julkisivut, joiden taustalla on vähintään 20 mm levyinen toimiva tuuletusrako
- betonisandwich-julkisivut, joissa ulkokuoren betoni on tiivistä
- eristerappaukset, joissa ulkopinnassa on vesihöyryä läpäisevä, mutta vettä pidättävä pinnoite

Kosteus- ja mikrobivaurioiden välttäminen

Ilmastonmuutos heikentää rakennusfysikaalista toimintaa sellaisissa rakenteissa, joissa:

- sadevesi läpäisee julkisivun helposti
- julkisivu lisäksi pidättää vettä huokosverkostossa pitkään
- tuuletus on heikkoa
- on homehtumisherkkiä materiaaleja
- Esimerkkeinä:
 - tiiliverhotut julkisivut, joiden taustalla ei ole tuuletusta tai se on hyvin heikkoa
 - huokoisesta betonista valetut betonisandwich-julkisivut
- Tyypillisesti 1960-1980-luvuilla rakennettuja pien- ja kerrostaloja
- Pientaloja 223 154 kpl, kerrostaloja 23 941 kpl
- Tällaisissa rakennuksissa rakenteen ilmapuodot sisäilmaan erilaisten ikkunoiden ja läpivientien liitoskohdista tai puurunkoisessa talossa höyrynsulun epäjatkuvuuskohdista voivat tuoda mukanaan epäpuhtauksia ja siten altistaa asukkaat terveyshaitalle.
- Näissä rakennuksissa on suositeltavaa selvittää rakenteiden kunto systemaattisella kuntotutkimuksella, johon kuuluu myös rakennuksen vaipan ilmanpitävyysmittaukset.

Säälle alttiiden rakenteiden vaurioituminen

Ilmastonmuutos lisää viistosateen määrää ja siten altistaa rakenteet nykyistä ankarammalle rasitukselle kaikkien turmeltumisilmiöiden suhteen:

- Raudotteiden korroosio karbonatisoitumisesta tai klorideista johtuen
 - Betonin, tiilen ja laastin pakkasrapautuminen
 - Erilaiset kasvustot rakenteiden pinnoilla heikomman kuivumisen seurauksena.
-
- Nykyisten rakennusten kunnossapidon ja kunnon seurannan on tulee olla systemaattista ja suunniteltua
 - Tulevien rakennusten säilyvyysominaisuuksien toteutumiseen on kiinnitettävä huomiota:
 - Säilyvyysominaisuudet ovat riittäviä, mutta niiden tulee myös toteutua
 - Rakenteisiin ei saa muodostua kasvavaa kosteuskertymää
 - Kuivumismahdollisuuksiin pitää kiinnittää erityistä huomiota.

Tulvien torjunta

- Vesistötulvat ovat alueellinen ongelma, joka koskettaa erityisesti pientaloja.
 - Tunnistetuilla tulvariskialueilla on yhteensä 17 041 rakennusta, joista Porissa 27 % ja Rovaniemellä 20 %.
- Tulvariskialueille ei tule kaavoittaa lisää rakennusoikeutta ilman kunnollisia tulvasuojauksia

Rankkasateiden aiheuttamien tulvien arvioiminen on huomattavan vaikeaa. Hulevesitulvia voidaan vähentää:

- Viemäreiden mitoitus huomattavasti nykyistä suuremmille vesimäärille uusilla alueilla sekä nykyisen hulevesiverkoston peruskorjauksen yhteydessä
- Uusilla (ja mahdollisuuksien mukaan myös vanhoilla) alueilla hulevesien imeytys viheralueille. Näillä on myös lämpöhaittoja vähentävä vaikutus

Rakennusten ylikuumenemisen välttäminen

Passiivisilla auringonsuojaratkaisuilla ja tuuletusikkunoiden käytöllä voidaan vähentää ylikuumenemistä merkittävästi ja kustannustehokkaasti, mutta ne eivät yleensä ole riittävä keino edes nykyilmastossa välttämään ylikuumenemistä ja takaamaan viihtyisiä lämpöoloja.

- Tyypillisesti käytettävät auringonsuojaratkaisut ja tuuletusikkunoiden käyttö vaativat aktiivisia toimia asukkaalta
- Aktiivista jäähdytystä suositellaan käytettävän hellejaksojen aikana huippulämpötilojen leikkaamiseen
- Aktiivisen ja passiivisen jäähdytyksen, mutta myös muiden varautumistoimien, merkitystä korostaa se, että ilman lisätoimia tulevat helteen terveyshaitat jo lähitulevaisuudessa entisestään lisääntymään väestön ikääntyessä.
- Aktiivista jäähdytystä tulisi lisätä ensisijaisesti rakennuksissa, joissa on yli 65-vuotiaita tai kroonista sairauksista kärsiviä – selkeimmin tällaisia kohteita ovat sairaalat ja palvelutalot, mutta myös esimerkiksi asunnot, joissa on kotihoidon piiriin kuuluvia.

Lämpötilarajojen tarkastelu

Huonelämpötilojen toimenpiderajat ovat nykyisellään liian korkeita lämpöviihtyvyyden takaamiseksi sekä vanhusväestön ja kroonisesti sairaiden oleskelutiloissa terveydellisestä näkökulmasta.

Tunti-lämpötila ylittää:	1 päivä	2 päivää	3 päivää	4 päivää	5 päivää	6 päivää	7 päivää
27 °C	82,9	76,1	67,9	58,7	52,2	47,3	44,5
28 °C	58,3	48,5	40,2	32,4	25,7	21,4	19,5
29 °C	29,5	22,5	17,2	12,9	9,6	7,0	6,1
30 °C	9,3	6,4	4,6	3,3	2,2	1,8	1,6
31 °C	2,2	1,7	1,3	0,8	0,4	0,2	0,2
32 °C	0,5	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
33 °C	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
34 °C	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Laskettu vuosien 1940-
2009 kerrostaloasunnoista.
Yhteensä 332 658 asuntoa

as = kerrostaloasunto

34 °C	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1 päivä	as	2 peräkkäi	as	3 peräkkäi	as	4 peräkkäi	as	5 peräkkäi	as	6 peräkkäi	as	7 peräkkäi	as	
27 °C	82,9	275773	76,1	253153	67,9	225875	58,7	195270	52,2	173647	47,3	157347	44,5	148033	
28 °C	58,3	102040	48,5	161339	40,2	133729	32,4	107781	25,7	85493	21,4	71189	19,5	64868	
29 °C	29,5	98134	22,5	74848	17,2	57217	12,9	42913	9,6	31935	7	23286	6,1	20292	
30 °C	9,3	30937	6,4	21290	4,6	15302	3,3	10978	2,2	7318	1,8	5988	1,6	5323	
31 °C	2,2	7318	1,7	5655	1,3	4325	0,8	2661	0,4	1331	0,2	665	0,2	665	
32 °C	0,5	1663	0,3	998	0,3	998	0,2	665	0,1	333	0,1	333	0,1	333	
26.1.202333 °C	0,2	665	0,2	665	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	
34 °C	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	0,1	333	

Jatkotutkimustarpeita

Laskennallisten riskirakenteiden todellinen vaurioituminen

- Kosteus- ja mikrobivauriot ovat yleensä seurausta useammasta tekijästä.
- Laskennallisen homeindeksin yhteys kosteus- ja sisäilmateknisten kuntotutkimusten raporttien havaintoihin
- Laskennallisen homeindeksin tulosten pohjalta tulisi riittävän isolla aineistolla tutkia erilaisten ulkoseinärakenteiden kosteusvaurioiden ja terveyden annos-vastesuhteita

Jatkotutkimustarpeita

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tyypillisten suomalaisten vanhainkotien sekä asuinrakennusten yllämpenemiseen ja sen torjuntaan erilaisten passiivisten ratkaisujen sekä aktiivisen jäähdytyksen avulla.

- Lisää tutkimustietoa tarvittaisiin siitä, kuinka erilaisilla auringonsuojaratkaisuilla ja esimerkiksi vapaajäähdytysratkaisuilla saataisiin tehokkaammin torjuttua rakennusten yllämpenemistä ilman aktiivisen jäähdytyksen käyttöä.
- Lisäksi tarvittaisiin tutkimustietoa siitä, kuinka iäkkäiden ja sairaiden ihmisten kokema lämpöviihtyvyys poikkeaa terveiden aikuisten ihmisten kokemasta lämpöviihtyvyydestä.

Lisää tutkimustietoa päätöksenteon tueksi tarvitaan:

- huoneilman lämpötilan yhteydestä terveyshaittoihin erityisesti ikäihmisillä
- lämpöviihtyvyyden yhteydestä terveysvaikutuksiin.
- Lisäksi jatkotutkimuksissa tulisi pyrkiä huomioimaan myös kuolemia ja sairaalakäyntejä lievemmat vaikutukset kuten toimintakyvyn aleneminen ja lisääntynyt avohoidon tarve, joilla on osaltaan merkittävä vaikutus hyvinvointiin.



Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Kiitos!

Lisätietoja: jukka.lahdensivu@tuni.fi