

Erikoistutkija Ulla Haverinen-Shaughnessy, THL
Tutkija Mari Turunen, THL
Tutkija Virpi Leivo, TTY

Sisäympäristön laadun arviointi energiaparannuskohteissa

INSULAtE-projektissa (www.insulateproject.eu) kehitetyn mittariston avulla voidaan arvioida sisäympäristön laatua energiatehokkuutta lisäävien parannusten ja laajempien peruskorjausten yhteydessä sekä myös täydentämässä energiakatselmuksia, jolloin kiinteistön kunnosta saadaan kokonaisvaltaisempi arvio. Energiatehokkuutta parantavilla korjauksilla on mahdollista saavuttaa energiasäästön lisäksi parempi sisäilman laatu, edellyttäen että ilmanvaihdon toimivuudesta huolehditaan.

Tutkimuskohteet ja menetelmät

Viisivuotisessa projektissa selvitettiin energiatehokkuutta parantavien korjausten vaikutuksia kerrostaloasuntojen sisäympäristön laatuun Suomessa ja Liettuassa. Suomessa tutkimuksessa oli mukana 38 korjattua rakennusta ja korjaamattomia verokkitaloja kahdeksan. Tutkimuksessa seurattiin kaikkiaan 241 asuntoa Suomessa. Pääosin 1960–1980-luvuilla rakennetut, Pirkanmaalla, Etelä-Suomessa ja Kuopion seudulla sijaitsevat talot edustavat hyvin aikansa rakennuskantaa.

Tutkimukset suoritettiin kahdesti: ensimmäisen kerran rakennukset tutkittiin hankkeen alussa (ennen mahdollisia remontteja) ja toisen kerran mahdollisten remonttien jälkeen. Tutkimukset suoritettiin pääsääntöisesti lämmityskauden aikana. Tutkimuksissa mitattiin seuraavia sisäympäristön laatuun vaikuttavia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa myös asukkaiden terveyteen ja hyvinvointiin:

- sisälämpötila ja huoneilman suhteellinen kosteus
- ilmanvaihto
- hiilidioksidi ja hiilimonoksidi eli häkä
- hiukkasmaiset epäpuhtaudet
- typpidioksidi
- haihtuvat orgaaniset yhdisteet
- formaldehydi
- radon
- mikrobit ja kuidut pinnoille laskeutuneessa pölyssä.

Tietoja kerättiin myös pyytämällä asukkaita täyttämään asumiseen ja terveyteen liittyvä kysely ja pitämään asumisterveyspäiväkirjaa.

- Kyselylomakkeessa oli 49 lähinnä asuntoon ja asumisympäristöön, hygieniaan, sisäympäristöön sekä terveyteen ja hyvinvointiin liittyvää kysymystä.

- Kysely perustui aikaisemmin kehitettyyn asumisterveyskyselyyn, jonka avulla kerättiin tietoa suomalaisista asunnoista vuosina 2007 ja 2011.

- Asukkaat täyttivät asumisterveyspäiväkirjaa kerran päivässä kahden viikon ajan. Päiväkirjaan merkittiin esimerkiksi ajankäyttöön ja erilaisiin toimintoihin liittyviä asioita (mm. kuinka usein asuntoa tuuletettiin avaamalla ikkuna).

Mittaustulokset

Tutkimuksessa mukana olleiden talojen vakioitu lämmitysenergiankulutus laskei remontissa keskimäärin 21 prosenttia. Yleisimmin kohteissa vaihdettiin uudet ikkunat ja/tai asennettiin ilmanvaihtoon lämmöntalteenotto. Seuraavaksi yleisimpiä korjaustoimenpiteitä olivat ulkoseinien lisälämmöneristys sekä lämmitysjärjestelmän muutokset.

Tutkimuksessa havaittiin, että rakennuksen energiatehokkuutta parannettaessa paranee myös sisäilman laatu, jos peruskorjauksen yhteydessä huolehditaan ilmanvaihdon toimivuudesta. Ilmanvaihto oli korjauksen jälkeen hyvä etenkin niissä kohteissa, joissa oli koneellinen (poisto) ilmanvaihto.

Asuntojen lämpötilat olivat lämmityskauden kahden kuukauden pituisesta seuranta-ajasta noin 40 prosenttia yli 23 asteen sekä ennen korjauksia että korjauksen jälkeen. Asuntojen lämpötiloissa ei havaittu eroja omistus- ja vuokra-asuntojen välillä. Jo pari astetta matalampi sisälämpötila säästää tuntuvasti lämmityskustannuksia, vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä ja nostaa sisäilman suhteellista kosteutta.

Yleisimmin kohteissa vaihdettiin uudet ikkunat ja/tai asennettiin ilmanvaihtoon lämmön talteenotto. Seuraavaksi yleisimpiä korjaustoimenpiteitä olivat ulkoseinien lisälämmöneristys sekä lämmitysjärjestelmän muutokset.
Kuva: Rodeo.





Ilmanvaihdon riittävyyden arviointiin käytettyjä menetelmiä: vasemmanpuoleisessa kuvassa ilmavirtausmittari (vasemmalla) ja hiilidioksidimittari (oikealla).

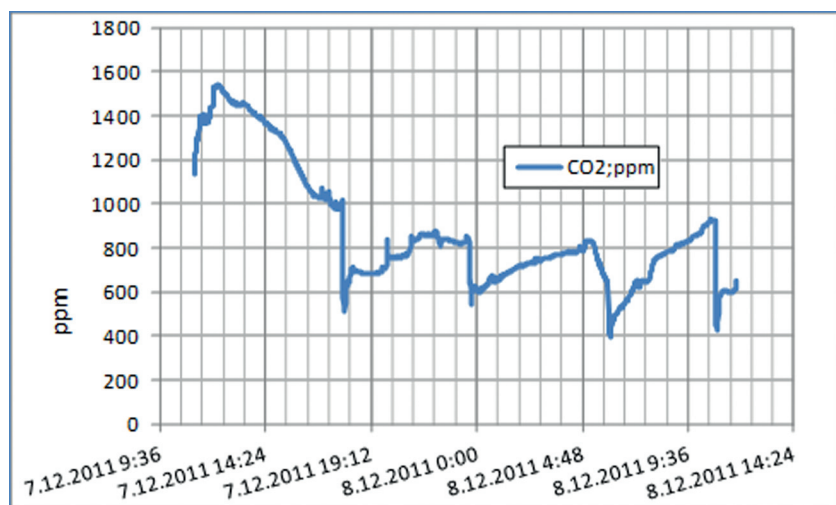
Kuva: Virpi Leivo,TTY.

Sisäilman hiilidioksidin, formaldehydin ja radonin pitoisuudet olivat korjausten jälkeen keskimäärin alhaisempia kuin ennen korjauksia. Myös huonepölyn mikrobi- ja erityisesti homepitoisuudet alenivat selvästi. Muutokset saattavat liittyä sekä ilmanvaihdon paranemiseen että korjattuihin rakenteisiin.

Sen sijaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet sekä pienhiukkaspitoisuudet nousivat hieman asuntojen

sisäilmassa remontin jälkeen. Tämä saattaa johtua uusien rakennusmateriaalien päästöistä ja remonttipölystä. Normaalisti päästöjen ja pölyn määrät alenevat 1–6 kuukauden kuluessa rakennustöiden päättymisestä. Päästöjen alenemista korjausten jälkeen voidaan nopeuttaa käyttämällä tehostettua ilmanvaihtoa ja pölyn määrää voidaan vähentää ylläpitämällä korotettua siivoustasoa 1–2 kuukauden ajan.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden vuorokausivaihtelua asunnossa.



Passiivisia näytekeräimiä
asunnossa.
Kuva: Tadas Prasauskas, KTU.



Asukaskyselyjen tuloksia

Remontit paransivat asukkaiden tyytyväisyyttä sisäilman laatuun. Korjausten jälkeen sisäilman laatuun tyytyväisiä oli 41 prosenttia asukkaista, kun ennen korjausta heitä oli 22 prosenttia. Asukkaat raportoivat myös vähemmän tunkkaista hajua korjausten jälkeen (8 %) kuin ennen korjauksia (19 %), samoin kuin päivittäistä tieliikennemelua (korjausten jälkeen 18 %, ennen korjauksia 28 %).

Sen sijaan korjatun rakennuksen ilmanvaihdon melua raportoitiin jonkun verran enemmän korjausten jälkeen (18 %) kuin ennen korjauksia (12 %). Asukkaiden tyytyväisyydessä asuntojen lämpötilaan ei kyselyssä havaittu suuria muutoksia ennen ja jälkeen remontin.

Asukkaiden itsensä raportoimat lämpötilat olivat mitattuja lämpötiloja jonkin verran alhaisempia. Noin 25 prosenttia kyselyyn vastanneista asukkaista kertoi asuntonsa lämpötilan olevan lämmityskauden aikana 22–24 asteen välillä ja 3 prosenttia raportoi sen olevan yli 24 astetta. Kuitenkin yli 20 prosenttia vastanneista piti asuntonsa lämpötilaa liian

matalana ja vain noin 4 prosenttia piti sitä liian korkeana. Vuokratalojen asukkaat olivat selvästi tyytymättömämpiä asuntonsa lämpötilaan kuin omistusasuntojen asukkaat.

Johtopäätökset

Hankkeessa kehitetyn mittariston avulla voidaan arvioida sisäympäristön laatua energiatehokkuutta lisäävien parannusten ja laajempien peruskorjausten yhteydessä. Mittaristoa voidaan hyödyntää myös energiaselvitysten tekemisessä. Yksittäisen huoneiston kohdalla arviointimallia soveltamalla voidaan varmistaa, että sisäympäristön laatu vastaa ohjearvoja. Rakennusten tutkiminen antaa hyödyllistä tietoa korjausrakentamista ja peruskorjauksia koskevien päätösten ja suunnitelmien tueksi. Lisäksi tutkimukset antavat hyvän kokonaiskuvan rakennuksen kunnosta ja tutkimustuloksilla voidaan mahdollisesti täydentää energiaselvitysten ja -todistusten tietoja. Kansallisella tasolla tuloksia voidaan soveltaa ohjearvojen kehittämisessä ja rakennusten energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanon tukemisessa.

Kiitokset

Tutkimusta rahoittivat Euroopan Komission Life+ -ohjelma, ARA ja Energiatollisuus ry. Kiitokset projektiryhmälle, projektin ohjausryhmän jäsenille sekä tutkimuksiin osallistuneita taloyhtiöille ja asukkaille.

Lisätietoja

Anttila M, Pekkonen M, Haverinen-Shaughnessy U. Asuinympäristön laatu, terveys ja turvallisuus Suomessa 2007–2011 – ALTTI 2011 -tutkimuksen tuloksia. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Työpäperi 29/2013.

Asumisterveysasetus 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksesta.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. 2016. Valvira.

Pekkonen M, Haverinen-Shaughnessy U. Asumisterveyden ja -turvallisuuden kohdekohtainen arviointi. Valtakunnallisen lähiöohjelmahankkeen tuloksia. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Työpäperi 32/2014.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot. Sisäilmatieto. 2008.

Turunen M, Leivo V, Martuzevicius D, Prasauskas T, Kiviste M, Aaltonen A, Du L, Haverinen-Shaughnessy U. Asuinkerrostalojen energiatehokkuuden parantaminen ja sen vaikutukset sisäympäristön laatuun ja terveellisyteen. Tutkimuksesta tiiviisti 14/2016. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.

WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2005. ■