

2
Suomen asuinkerrostalot rakennusvuoden mukaan.

3
Julkisivujen peittävä korjaus ja siihen liittyvä lisälämmöneristämisen parantavat kiinteistön teknisen kunnan, ulkonäön ja viihtyvyyden.



ULKOVAIPAN LÄMPÖTALOUTEEN VAIKUTTAVAT KORJAUSTOIMENPITEET KÄYTÄNNÖSSÄ – TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA AINEISTO

Stina Linne
tekniikan ylioppilas

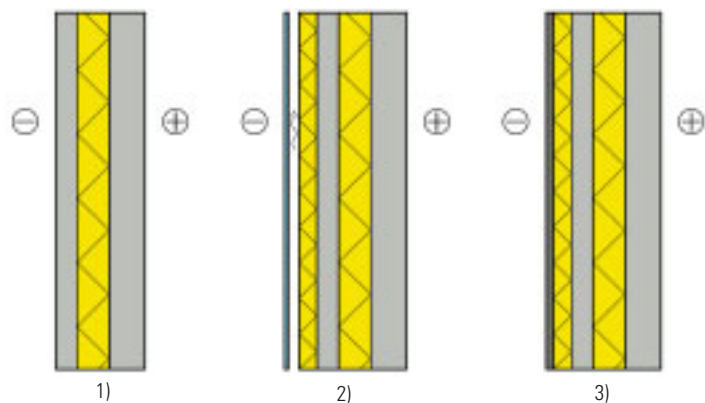
Julkisivujen lisälämmöneristysten vaikutusta rakennusten lämmönkulutuksiin lähdettiin tutkimaan keräämällä tietoa toteutuneista korjauskohteista. Tutkimuskohteet ja -aineisto on hankittu isännöitsijöille lähetetyillä kyselyillä. Tutkimuskohteina on yhteensä 37 kiinteistöä, jotka sisältävät yhteensä 78 erillistä rakennusta. Kohteet ovat asuinkerrostaloja. Mukana tutkimuksessa on sekä omistus- että vuokra-kohteita.

Alkuperäisen ulkoseinärakenteena oli suurimassa osassa kohteita betonielementti. Korjausmenetelmänä on valtaosassa kohteista vanhan ulkokuoren päälle tehty levyverhous ja lisälämmöneristys tai eristerappaus. Kymmeneen kohteeseen on tehty julkisivujen peittävä korjaus ja lisälämmöneristys, neljään kohteeseen on tehty peittävän korjauksen lisäksi toimenpiteitä myös ikkunoille ja loppuihin 23 kohteeseen on edellisten lisäksi tehty toimenpiteitä ilmanvaihto- ja/tai lämmitysjärjestelmälle.

Suurin osa tutkimuskohteista on rakennettu 1970-luvun alussa. Tällä aikakaudella on rakennettu 23 % koko Suomen asuinkerrostaloista. Koska lisäksi 70-luvun rakennusten ominaiskulutukset ovat suurimpia, on juuri näiden rakennusten energiataloudellinen korjaus kannattavinta.

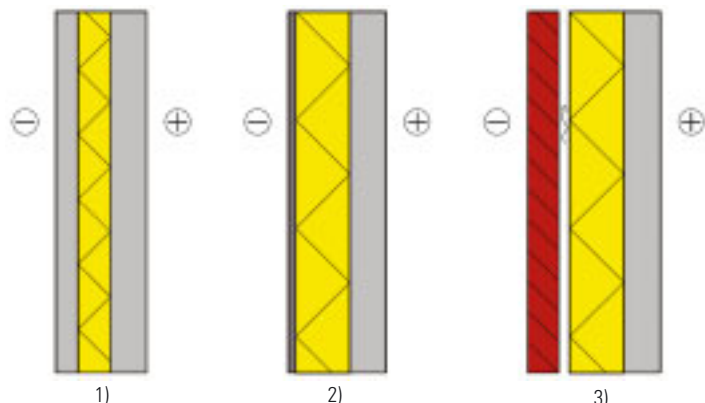
PEITTÄVÄ KORJAUS JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMINEN VÄHENTÄÄ LÄMMÖNKULUTUSTA

Julkisivujen lisälämmöneristämisen aiheuttama lämmönkulutuksen muutos selvitettiin laskemalla keskiarvo ominaiskulutuksista ennen julkisivukorjausta ja korjauksen jälkeen. Kohteiden lämmönkulutustiedot on kerätty vähintään kolmelta vuodelta.



4
Peittävät korjaukset:

- 1) alkuperäisenä rakenteena betonielementti: ulkokuori 40-80 mm, lämmöneriste 60-150 mm, sisäkuori 80-150 mm
- 2) tuulettuva levyverhouksella lisälämmöneristetty ulkoseinä
- 3) tuulettumaton eristerappauksella lisälämmöneristetty ulkoseinä

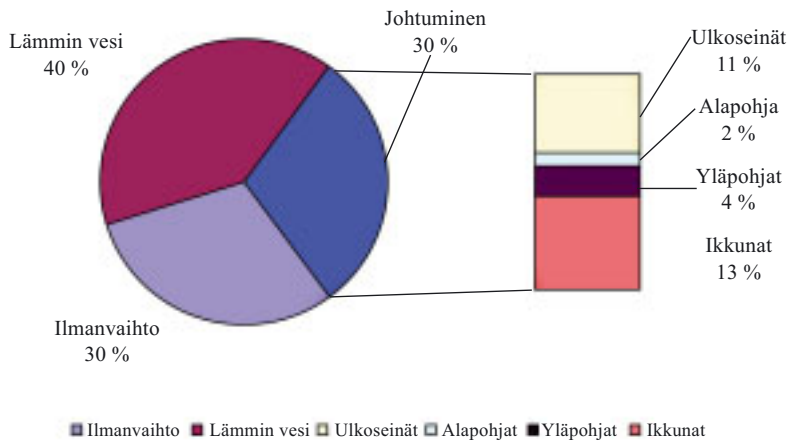


5
Ulkokuoren purkavat korjaukset:

- 1) alkuperäisenä rakenteena betonielementti: ulkokuori 40-80 mm, lämmöneriste 60-150 mm, sisäkuori 80-150 mm
- 2) eristerappauksena toteutettu ulkokuoren uusinta
- 3) tiiliverhouksella toteutettu ulkokuoren uusinta

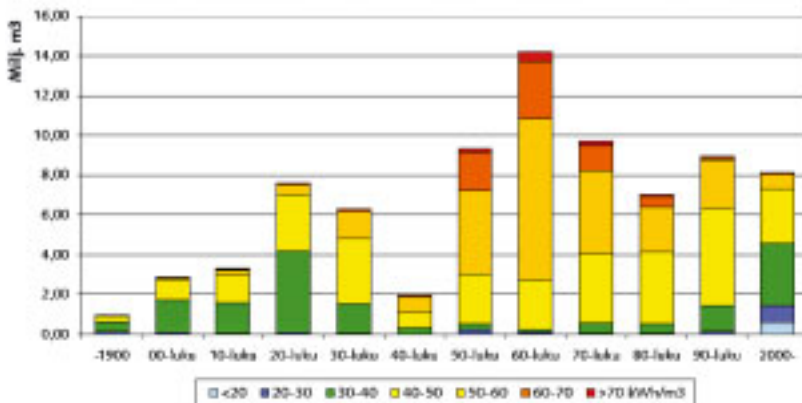


A-insinöörit Oy



7 Asuinkerrostalojen lämmönkulutus jakautuu pääpiirteittäin kuvan mukaisesti lämpimän käyttöveden, johtumisen ja ilmanvaihdon välillä.

Kaukolämmitykseen liitettyjen asuinkerrostalojen ominaiskulutus 2008



8 Kaukolämmitykseen liitettyjen asuinkerrostalojen ominaiskulutus 2008. Lähde: Helsingin Energia.

delta ennen korjausta ja kolme vuotta korjauksen jälkeen, jolloin saadaan luotettavaa tietoa kulutuksen muutoksista. Korjausvuoden lämmönkulutusta ei ole otettu mukaan laskentaan, sillä korjausajan kulutus voi poiketa normaalivuoden kulutuksesta. Laskennassa käytetyt ominaiskulutukset ovat normeerattuja ja niistä on vähennetty lämpimän käyttöveden lämmittämiseen kuluva osuus.

Lämmönkulutus on pienentynyt kohteissa keskimäärin 14 %, mikä vastaa noin 5,6 kWh/m³. Vaihtelu on ollut välillä 3 - 34 %. Suurin säästö saavutettiin kohteessa, jossa on tehty 100 mm lisälämmöneristys ja levyverhous julkisivuille sekä uusittu kaikki ikkunat. Pääosin suurimmat säästöt on saavutettu kohteissa, joissa on ulkovaipan korjausten lisäksi tehty toimenpiteitä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmille.

Muutamassa kohteessa kulutus on noussut korjauksen jälkeen. Selvää syytä kulutuksen nousulle ei löytynyt. Mahdollisia syitä ovat esimerkiksi suuret muutokset käyttöveden kulutuksessa, ilmanvaihdon lisäys tai asukkaiden vaihtuvuus. Joissakin kohteissa vanhojen lämmöneristeiden kuivuminen voi kestää oletettua kauemmin, jolloin lämmönkulutus tasaantuu viiveellä ja saavutettua kokonaisuus säästöä ei vielä havaita laskennassa käytetyllä tarkasteluajanjaksolla.

Lisäeristepaksuudella on ollut vaikutusta saavutettuihin säästöihin: kohteissa, joissa on käytetty 50 mm lisäeristettä ovat säästöt olleet keskimäärin 10 % ja kohteissa, joissa on käytetty 70 mm ovat säästöt olleet 16 %. Saavutettuun säästöön vaikuttaa myös millä tasolla rakennuksen lämmön ominaiskulutus on ollut ennen korjausta. Jos rakennuksen kulutus on ollut jo alunperin kohtuullisen suuri, on korjauksella myös pystytty saavuttamaan suurempia säästöjä.

6 Tampereella Asunto Oy Ilokaanpuiston korjaustoimenpiteenä tehtiin ohuteristerappaus vanhan betonielementtirakenteen päälle. Julkisivukorjauksen yhteydessä tehtiin myös muita toimenpiteitä, muun muassa pieliseinät verhoiltiin.

LASKENNALLISISSA JA TOTEUTUNEISSA SÄÄSTÖISSÄ EROJA

Kerätystä aineistosta laskettiin kohteille myös laskennalliset säästöt. Laskenta perustuu rakenteen parantuneeseen lämmöneristävyyteen eli U-arvon muutokseen. Kohteittain laskennallisen ja todellisen säästön välillä oli suuriakin eroja, mutta keskimäärin ne vastaavat kohtalaisen hyvin toisiaan.

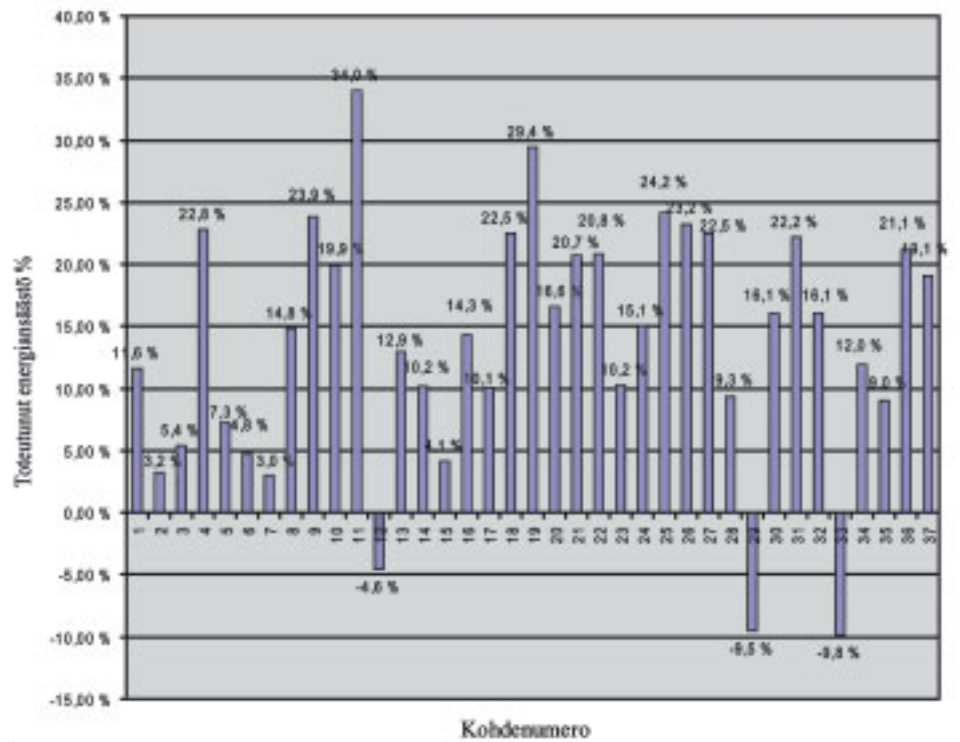
Umpisaumoilla toteutetuissa levyverhouskohteissa tuuletusvälin ulkopuolisilla rakenteilla saattaa olla vaikutusta rakenteen U-arvoon eli lämmöneristävyyteen, vaikka sitä ei laskennallisesti huomioidakaan. Avosaumoilla tehdyissä levyverhouskorjauksissa energiansäästö on ollut keskimäärin 10 % kun taas umpisaumoilla tehdyillä säästö on keskimäärin lähes 15 %. Tarkasteltaessa laskennallisen ja toteutuneen säästön eroja, umpisaumoilla toteutetuilla kohteilla laskennallinen vastaa keskimääräisesti melko hyvin toteutunutta säästöä. Avosaumoilla laskennallinen säästö on noin 7 % toteutunutta säästöä suurempi.

Asukkaiden vaihtuvuus saattaa vaikuttaa saavutettaviin säästöihin. Vuokrakohteissa asukkaat vaihtuvat tyypillisesti useammin kuin omistuskohdeissa. Vuokrakohteissa saavutettu säästö on noin 13 % kun omistuskohdeissa säästö on keskimäärin 15 %. Vuokrakohteissa myös laskennalliset säästöt poikkeavat enemmän todellisesta säästöistä kuin omistuskohdeissa.

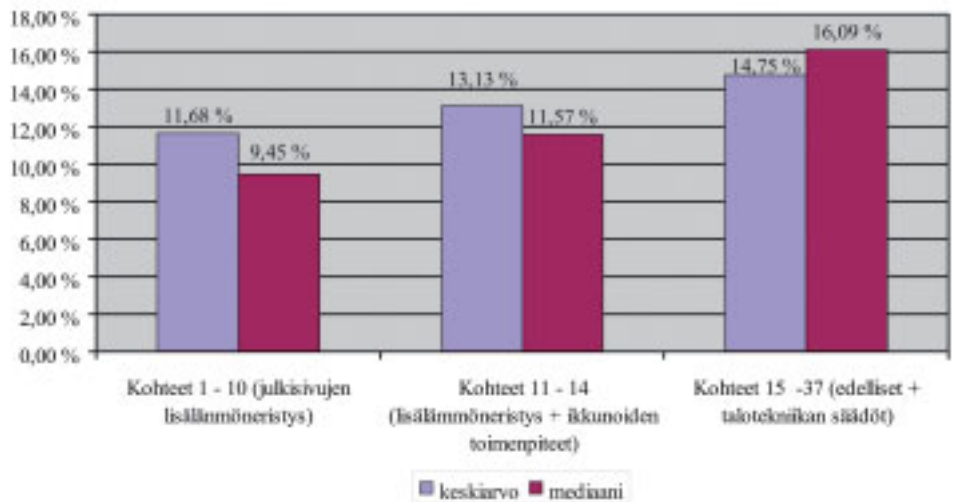
PEITTÄVIEN KORJAUSTEN JA LISÄLÄMMÖNERISTÄMISEN VAIKUTUS ELINKAARIKUSTANNUSLASKENTAAN

Elinkaarikustannuslaskennalla voidaan vertailla muun muassa eri korjausvaihtoehtojen edullisuutta julkisivun koko elinkaaren ajalla. Lisälämmöneristys vähentää rakennuksen elinkaaren aikaisia lämmitys- ja kunnossapitokustannuksia. Laskennallisen ja toteutuneen säästön erojen määrittämisellä pystytään arvioimaan vastaavatko elinkaarikustannuslaskennassa käytetyt oletukset lämmönkulutus-säästön kannalta todellisuutta.

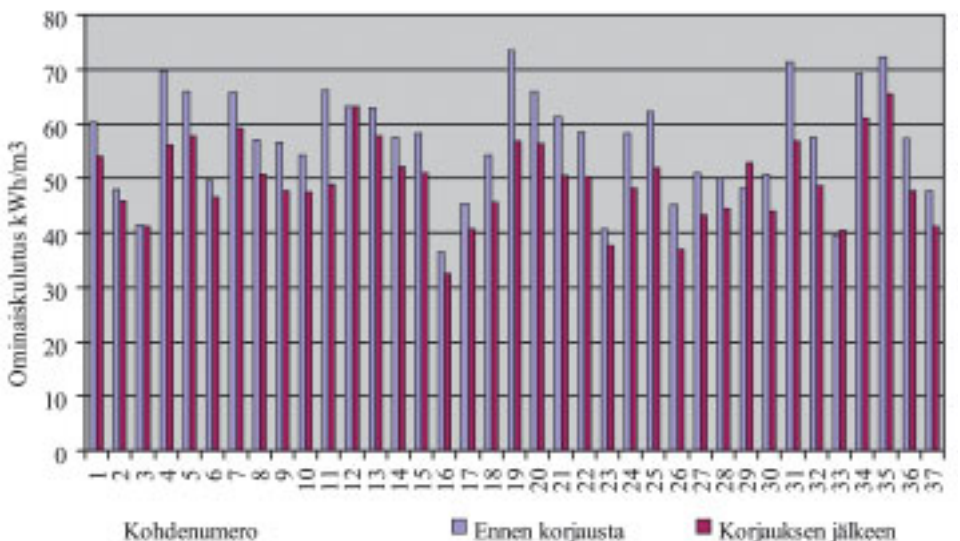
Tutkimustulosten perusteella nykyisellä elinkaarikustannuslaskennalla pystytään saamaan kohtuullisen luotettavaa tietoa saavutettavista säästöistä, kun laskennassa huomioidaan vanha rakenne ja muut osatekijät (mm. lämmin käyttövesi) niin tarkasti kuin tavanomaisessa tilanteessa on mahdollista. Tutkimustulokset osoittavat myös että kohteittain erot voivat olla suuria.



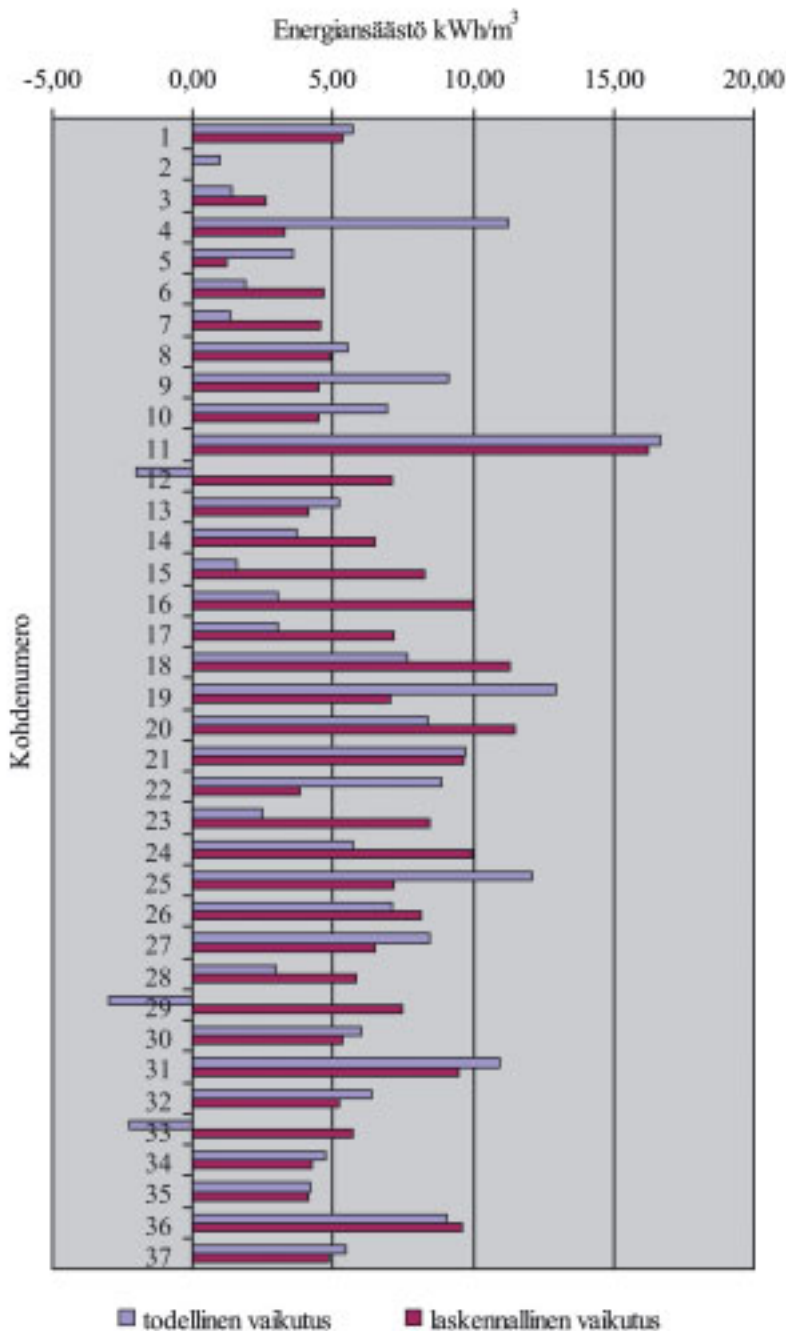
9 Kohteiden lämmönkulutussäästöt prosentteina.



10 Kohteiden säästöjen mediaanit ja keskiarvot tehtyjen korjaustoimenpiteiden mukaan jaoteltuna.



11 Kohteiden ominaiskulutukset ennen ja jälkeen korjausta (sisältää myös lämpimän käyttöveden lämmittämiseen kuluneen energian).



12
Kohteiden todellisen ja laskennallisen energiansäästön ero

ASUMISVIIHTYVYYS PARANEE

Tutkimuksessa selvitettiin myös tehtyjen korjausten vaikutusta asumisviihtyvyyteen. Asukaskyselyssä selvitettiin muun muassa asukkaiden mielipiteitä lämpötilasta, vetoisuudesta, ilmanlaadusta ja rakennuksen ulkonäöstä korjauksen jälkeen. Kyselyn perusteella asukkaat ovat pääosin tyytyväisiä korjauksiin. Vastanneista 65 % koki korjauksen rahan ja vaivan arvoiseksi ja 68 % koki asumisviihtyvyyden parantuneen jonkin verran tai merkittävästi. Asukkaiden mielestä eniten oli parantunut rakennuksen ulkonäkö korjauksen vaikutuksesta.

13, 14
Korjaustoimenpiteenä tehtiin Asunto Oy Ilokkaanpuistossa ohuteristerappaus vanhan betonielementtirakenteen päälle vuonna 2005. Lisäeristeenä on käytetty 80 mm paksua kovaa mineraalivillaa.

LÄMMITYS- JA ILMANVAIHTO-JÄRJESTELMIEN SÄÄTÄMINEN ON OLEELLINEN OSA JULKISIVUKORJAUSTA.

Rakennuksen lämpöolosuhteet ja ilmanvaihdon tarve muuttuvat julkisivukorjauksen vaikutuksesta rakenteiden tullessa tiiviimmiksi ja paremmin lämpöä eristäviksi. Julkisivukorjauksen jälkeen tulee aina tarkistaa, perussäätää ja tasapainottaa lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät, jotta varmistetaan hyvä asumisviihtyvyys ja saavutetaan julkisivukorjaukselle suurin mahdollinen energiansäästö.

Julkisivujen peittävä korjaus ja siihen liittyvä lisälämmöneristäminen nostavat rakennuksen ja kiinteistön arvoa teknisen kunnon, ulkonäön ja viihtyvyyden parantuessa. Näitä arvoja on hyvin vaikea arvioida rahallisesti, mutta ne parantavat oleellisesti julkisivusaneerauksen kokonaiskannattavuutta.

LISÄTIETOJA:

Stina.Linne@tut.fi tai www.julkisivuyhdistys.fi

IMPACT OF EXTERNAL ENVELOPE RENOVATION ON ENERGY CONSUMPTION

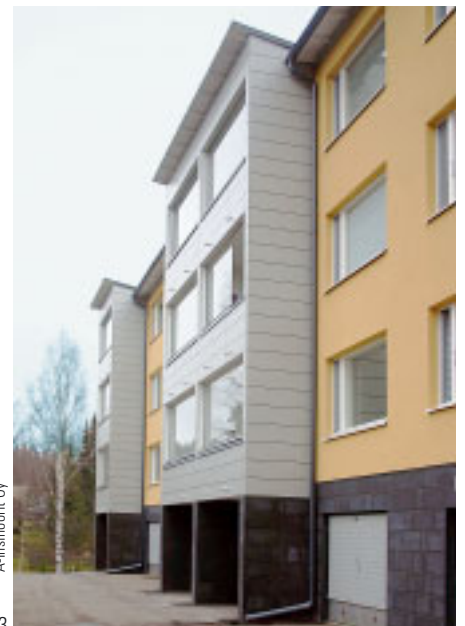
The cladding of the facades and the associated extra thermal insulation reduces the energy consumption of a building. A study conducted at the Tampere University of Technology investigated completed renovation projects to establish the true impact of extra thermal insulation in the facades on the energy consumption of the building.

The energy savings that were achieved varied quite a lot between the projects. Each project should always be considered separately, taking into account the special characteristics of the building. The average reduction in energy consumption is ca. 14% in terms of the heating energy, and 12% in terms of the total energy consumption.

The greatest savings in heating energy can be achieved in buildings where the specific consumption is at a high level before the renovation and where building services are also modified and adjusted to influence total consumption.

The theoretical energy savings were determined for the projects to facilitate a more detailed life cycle calculation. The theoretical energy savings were calculated on the basis of the thermal insulation capacity and the area of the structures. The actual energy savings correlate on average relatively well with the theoretical savings, but variations are considerable between buildings.

The study also included a resident survey on the effect of the facade renovation on living comfort. As a rule, the residents were satisfied with the facade renovations. The improvement in the appearance of the building was the major source of satisfaction.



A-Insinöörit Oy

13



A-Institut Oy

14