



Jukka Lahdensivu,  
erikoistutkija,  
Tampereen teknillinen  
yliopisto, Rakennus-  
tekniikan laitos

## Suomalaisen betonikerrostalokannan korjaustarpeet

Betonijulkisivujen ja -parvekkeiden korjaustarpeen arvioimista varten on kehitetty korjaustarpeen ennakointimalli. Sovelluksen avulla voidaan laskea erityyppisten julkisivukorjausten tekninen tarve ja määrä suuressa rakennusjoukossa sekä sen perusteella arvioida tulevia korjauskustannuksia. Laskenta pohjautuu BeKo - Betonijulkisivujen ja parvekkeiden korjausstrategiat -tutkimuksen aikana kerättyyn kuntotutkimusaineistoon. Malli käsittää kaksi Suomen oloissa keskeistä betonirakenteiden vaurioitumismekanismia: betonin pakkasrapautumisen ja raudotteiden korroosion.

On huomioitava, että tutkimuksessa kehitetyn mallin avulla ei voida päätellä yksittäisen rakennuksen korjaustarvetta, vaan jokaisen yksittäisen rakennuksen kunnossapitotoimen valintaan tarvitaan aina kohdekohtainen perusteellinen kuntotutkimus. Mallin pohjalta on mahdollista selvittää, kuinka suuri osuus jonkin alueen tai suuren kiinteistömäärän omistajan rakennuskannasta on välittömässä korjaustarpeessa ja vastaavasti, kuinka suuri osuus sellaisia rakennuksia, joiden korjausta voidaan vielä lykätä. Näin voidaan kohdentaa rakennusten kunnossapitoon osoitetut varat optimaalisesti.

### Suomalainen betonielementti-kerrostalokanta

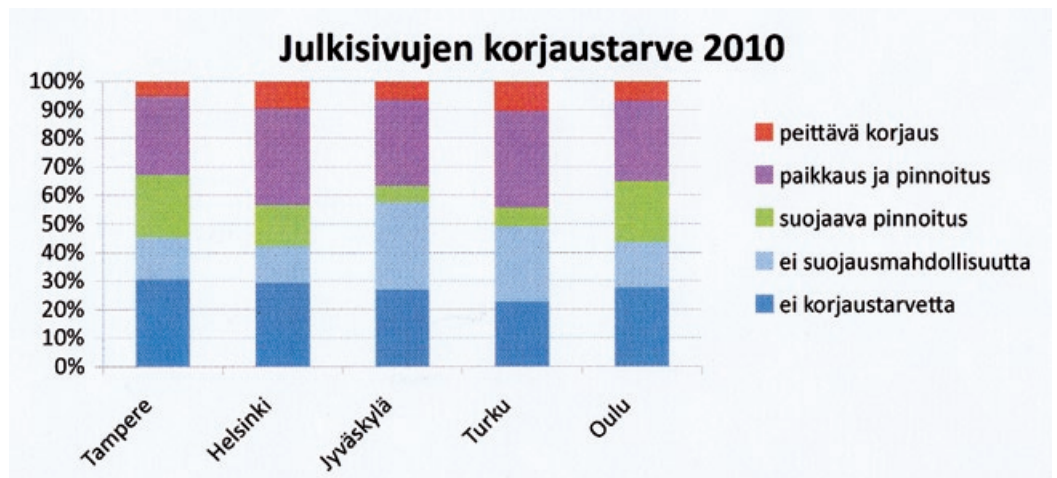
Suomessa on likimain 1,2 miljoonaa asuinkerrostaloita sijaitsevaa asuntoa. Näiden kerrostalojen betonijulkisivujen määräksi on arvioitu 44 miljoonaa neliometriä, ja parvekkeita on lähes miljoona kappaletta. Suomen väkilukuun verrattuna voidaan karkeasti arvioida, että kolmella neljäsosalla suomalaisista perheistä on oma kerrostalon betoniparveke. Lähes puolet asuinkerrostaloista on rakennettu 1960- ja 70-luvulla.

Valtaosa 60-luvun jälkeen rakennetuista kerrostaloista on elementtirakenteisia.

Betonijulkisivujen rationaalista korjaustoimintaa on harjoitettu noin viidentoista vuoden ajan ja tänä aikana on 1960 - 1980-lukujen betonijulkisivukannasta korjattu kertaalleen arviolta noin 10 prosenttia. Aiempien selvitysten mukaan betonijulkisivukannan raskaiden julkisivukorjausten määrä on noin 550 000 seinäneliometriä vuodessa, joka yhdessä parvekekorjausten kanssa tarkoittaa reilusti yli 170 miljoonan euron vuosittaista korjauskustannusta

kiinteistön omistajille ja siten myös niiden käyttäjille.

Julkisivun korjauksessa käytettävä menetelmä määräytyy tapauskohtaisesti. Korjaustavan valintaan vaikuttavat teknisen korjaustarpeen lisäksi esteettiset sekä viranomaisvaatimukset. Usein on myös järkevää yhdistää samaan korjaukseen muidenkin rakennusosien uu-



siminen. Tyypillisesti esimerkiksi vanhat ikkunat vaihdetaan uusiin julkisivuremontin yhteydessä. Käytännössä julkisivun korjaukset on jaettavissa laajuuden perusteella kolmeen eriasteiseen korjaustapaan. Nämä ovat suojaava pinnoitustyyppinen korjaus, perinteinen laastipaikkauskorjaus sekä peittävä korjaus tarkoittaen eristerappausta tai vastaavaa julkisivun peittävää, lisälämmöneristyksen sisältävää korjaustapaa. Parvekerakenteiden osalta peittävän korjaustavan tilalla on rakenteen uusiminen. Kehitettyssä mallissa korjausmenetelmät on yksinkertaistettu näihin kolmeen laajuudeltaan eriasteiseen korjaustapaan.

## BeKo-tietokanta ja ennakointimalli

BeKo-tietokanta, johon on viitattu myös tämän artikkelisarjan aikaisemmissa osissa, sisältää lähes tuhannen rakennuksen kuntotutkimustiedot: vaurioitumiseen vaikuttavat materiaaliominaisuudet, vauriohavainnot sekä sijaintitiedot. Tietokannan rakennukset ovat aikaväliltä 1960 - 1995 ja käsittävät yhteensä lähes 7000 yksittäistä mittaustietoa.

Erilaisilla pintakäsittelyillä valmistettujen betonijulkisivujen vaurioitumiskäyttäytyminen eroaa toisistaan ja on otettava huomioon julkisivujen korjaustarvetta tarkasteltaessa.

Tietokanta käsittää yhteensä yhdeksän pintatyyppin julkisivut, jotka ovat maalatut ja maalaamattomat harjattupintaiset sekä muottipintaiset, hierretty-pintaiset, pesubetoni-, klinkkerilaatta-, tiililaatta- ja valkobetoni-pintaiset julkisivut.

BeKo-projektissa kehitetty vaurioitumismalli käyttää perustana tätä tietokantaa. Mallin tarkoitus on määrittää korjaustarve rakennusjoukossa, kun tiedetään erilaisten betonijulkisivujen määrä sekä rakennusten ikä ja sijainti.

Käytännössä siis selvitetään

tietyn ikäisten rakennusten keskimääräinen kunto ja verrataan tätä tietoa omaan rakennuskantaan. Korjaustarve määritetään Suomen rakennuskannassa keskeisten julkisivujen vaurioitumismekanismien, betonin pakkasrapautumisen ja raudotteiden korroosion kautta ja eriasteisiin korjauksiin päädytään näkyvien vaurioiden laajuuden mukaan. Laskutoimituksiin ja vaurioitumisen etenemisen mallintamiseen käytetään yleisesti hyväksytyjä teorioita ja asiantuntijalausuntoja.

Sisämaan ja rannikon vaurio-

oitumismallit eroavat toisistaan vaurioitumisnopeuden kautta. Rakenteiden vaurioituminen on nopeampaa rannikolla kuin sisämaassa, mikä johtuu ankarammasta ilmastosta, jossa veden tulevan sateen määrä on suurempi sekä tuulee enemmän ja jäätymissulamissyklejä on enemmän.

Betonijulkisivujen vaurioitumiseen vaikuttavat aina yksilölliset rakenteen ominaisuudet sekä paikallinen säärasitustaso, jota ei voida, eikä ole järkevää pyrkiä mallintamaan tarkasti. Tästä syystä tietokannasta tehdyillä päätelmillä ei voida määrittää yksittäisen rakennuksen vaurioitumista, vaan malli soveltuu suuren rakennusjoukon tilastolliseen tarkasteluun. Mallin käyttäminen yksittäisen rakennuksen korjaustavan valintaan voi johtaa vakaviin virhearvioihin ja varmuustason alituksiin.

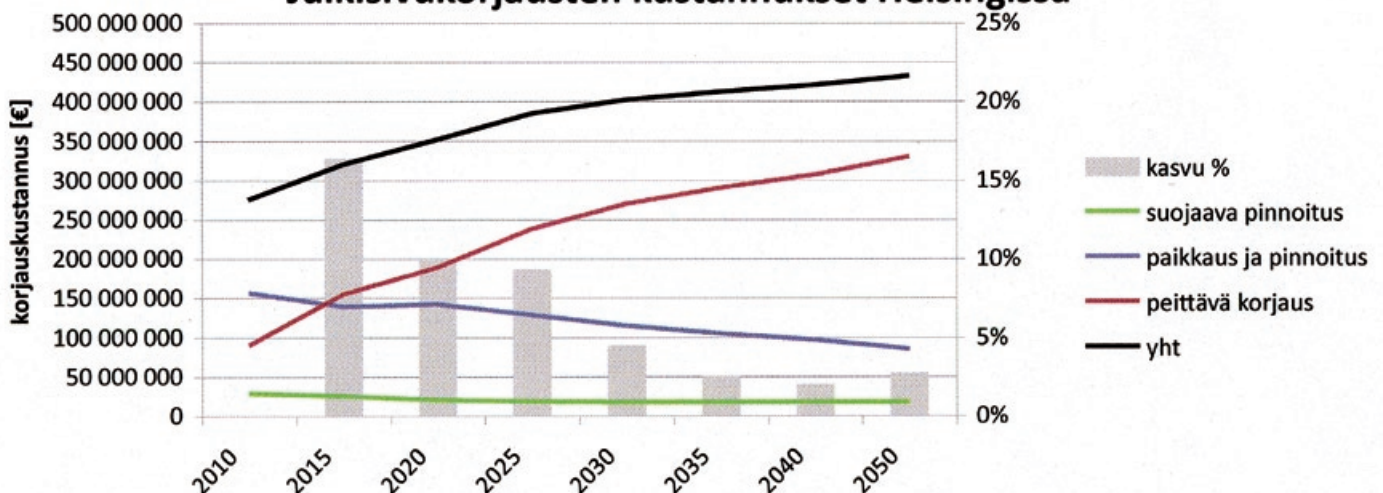
## 1965 - 1995 betonijulkisivujen korjaustarve

Kuntotutkimustietokannan pohjalta kehitetyn vaurioitumismallin avulla laskettiin arvio 1965 - 1995 aikakauden betonijulkisivujen korjaustarpeesta. Lähtötiedoiksi selvitetiin kyseisen rakennuskannan jakautuminen iän mukaan sekä erilaiset kestävyysominaisuudet



→ JATKUU

## Julkisivukorjausten kustannukset Helsingissä



→ JATKOA EDELLISELTÄ SIVULTA

omaaviin, erityyppisiin julkisivuihin Helsingissä, Tampereella, Turussa, Jyväskylässä ja Oulussa. Inventoinnissa käytettiin paikallisten ja valtakunnallisten vuokraloyhtiöiden internet-hakuja, rakennusvalvonnan pääpiirustusarkistoja, asuinalueiden kartoittamista "jalan" sekä mahdollisuuksien mukaan muiden tahojen valmistelema inventointiraportteja.

Näin keräämällä saatiin otos, joka on 1,4 prosenttia koko tämän aikakauden rakennuskannasta Suomessa. Yleisimpiä julkisivutyyppejä ovat 60- ja 70-luvun maalatut harjattupintaiset ja 70-luvun lopun ja 80-luvun pesubetonipintaiset julkisivut sekä 80-luvun lopun ja 90-luvun tiililaattajulkisivut. Kaupunkikohtaisesti pintatyyppinä Tampereella ja Oulussa korostuu harjattupintaisten julkisivujen osuus ja Jyväskylässä ja Turussa pesubetoni sekä tiililaatta.

Mallin mukaan korjaustarpeita esiintyy 69 - 77 prosenttia tarkastelluista julkisivuista paikkakunnasta riippuen. Toisin sanoen vaurioitumattomien julkisivujen osuus on 31 - 23 prosenttia, eli likimain neljännes. Perinteiset laastipaikkausmenetelmät ovat tämän hetken korjauksista yleisimpiä 27 - 34 prosentin osuudella. Raskaampia peittäviä korjauksia tarvitaan vain 5 - 10 prosentissa julkisivuista ja suojaavat, kevyet menetelmät ovat mahdollisia 6 - 22 prosenttia julkisivuista. Pesubetonijulkisivujen ja klinkkerilaattapintaisten julkisivujen kohdalla suojaavien pinnoitteiden käyttö ei ole mahdollista, jolloin tämän korjaustavan sijasta ilmoitetaan "ei suojausmahdollisuutta". Näiden julkisivujen osuus on 13 - 31 prosenttia. Vaurioituminen etenee tästä joukosta ajan myötä suoraan paikkauskorjauksiin. Parvekkeista likimain puolet, 42 - 52 prosenttia, voidaan suojata kevyitä korjaustapoja käyttäen. Laastipaikkauskorjauksia tarvitsevat 19 - 23 prosenttia parvekkeista ja 12 - 19 prosenttia



tulee uusia kokonaan. Parvekkeista vain 13 - 21 prosenttia ei tarvitse välittömiä korjaustoimenpiteitä.

Suurin osa nykyhetken korjaustarpeesta voidaan kattaa laastipaikkausmenetelmin ja suojaavia pinnoituskorjauksia käyttäen, eli varsin kevyillä korjaustoimilla. Ajan kuluessa raskaampien korjausmenetelmien osuus kuitenkin kasvaa nopeasti ja saavuttaa laastipaikkaukset Helsingissä 15 vuoden ja Tampereella hitaammin, noin 40 vuoden kuluessa.

## Julkisivujen korjaaminen tulevaisuudessa

Korjauskustannuksiin päästään käsiksi asettamalla eri korjausvaihtoehdoille hintatieto. Malliin on syötetty Tampereen vuoden 2009 keskimääräinen kustannustaso. Näitä hintoja käyttäen on laskettu korjausten arvo jokaisessa kaupungissa. Hintatasolla, joka Helsingin seudulla on korkeampi ja muualla Suomessa hieman Tamperetta matalampi, on varmasti merkitystä kokonaisuutta tarkasteltaessa. Saman hintatason pitäminen kaikkien

kaupunkien tarkastelussa voisi olla perusteltua esimerkiksi siksi, että näin voidaan tarkastella puhtaasti julkisivujen teknisen kunnan vaikutusta ja eroja eri puolilla Suomea.

Korjaustarve esittää kustannusta, joka koituisi, jos kaikki julkisivut ja parvekkeet korjattaisiin samalla kertaa. Korjaustarpeen arvioissa ei ole otettu huomioon arviointijakson aikana tehtävien julkisivukorjausten vaikutusta, vaan on arvioitu tilannetta, jossa julkisivukanta vaurioituu vapaasti.

Helsingissä julkisivujen korjaustarpeen nykyarvo on 275 miljoonaa euroa ja parvekkekorjausten 405 miljoonaa euroa. Keskimääräinen vaurioitumisen kautta tuleva kasvu on 1,7 prosenttia vuodessa. Vuoteen 2050 mennessä korjaustarve kasvaa julkisivuissa arvoon 433 miljoonaa euroa ja parvekkeissa arvoon 915 miljoonaa euroa. Merkittävin osa tästä kasvusta tapahtuu seuraavien 20 vuoden aikana.

Yhdistämällä kaikkien tutkittujen paikkakuntien tulokset, jotka edustavat yhteensä lähes kolmasosaa Suomen 1965 - 1995 kerrostalokannasta, saadaan teknisen korjaustarpeen arvio suomalaisissa betonilä-

hiöissä. Nykyinen korjaustarve käsittäen sekä julkisivujen että parvekkeiden korjaustarpeen on 4,4 miljardia euroa. Jos kaikki julkisivukorjaukset lopetetaan, korjaustarpeen kokonaisarvo kasvaa keskimäärin 1,8 prosenttia vuosittain ja tulee kaksinkertaistumaan seuraavien 40 vuoden aikana. Vuonna 2050 korjaustarpeen arvioidaan olevan 9 miljardia euroa. Jos siis julkisivujen tekninen kunto halutaan säilyttää nykyisellä tasolla, on julkisivuista pystyttävä korjaamaan 1,8 prosenttia vuosittain. Tämä tarkoittaa 80 miljoonan euron vuosittaista korjauskustannusta. Vuosittainen kustannus on aikaisempia arvioita pienempi ja siihen voidaan päästä oikealla, ennakoivalla korjaustavan valinnalla.

*Artikkelin ovat kirjoittaneet: Jukka Lahdensivu, erikoistutkija, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos*

*Arto Köliö, tutkimusapulainen, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos*