



*Teksti:
Jukka Labdensivu,
erikoistutkija, Tam-
pereen teknillinen
yliopisto, Rakennus-
tekniikan laitos*

Betonijulkisivujen ja -parvekkeiden vaurioituminen BeKo-tutkimuksen mukaan

Tampereen teknillisen yliopiston Rakenteiden elinkaari-tekniikan tutkimusryhmän vuosina 2006 - 2009 toteuttamassa BeKo - Betonijulkisivujen ja -parvekkeiden korjausstrategiat -tutkimuksessa kerättiin kattava otos betonielementtikerrostaloihin tehtyjä kuntotutkimusraportteja.

Niiden perusteella selvitettiin muun muassa suomalaisen betonikerrostalojen vaurioitumisherkkyttä sekä korjaamiseen johtaneita syitä.

Mitä tutkimuksesta jäi käteen ja mitkä ovat keskeisimpiä konkreettisia tuloksia? Näistä tuloksista kerrotaan Kiinteistöposti-lehdessä artikkelisarjassa.

Tässä ensimmäisessä avataan tutkimuksen tavoitteita sekä taustoja.

Suomen kansallisvarallisuudesta rakennetun ympäristön arvoksi on vuonna 2002 arvioitu noin 300 miljardia euroa sekä rakentamisen ja kiinteistönpidon osuudeksi Suomen bruttokansantuotteesta reilut 30 prosenttia. Suurin osa tästä rakennetusta ympäristöstä on eurooppalaisittain ajateltuna huomattavan nuorta, noin 95 prosenttia siitä on rakennettu vuoden 1900 jälkeen ja yli puolet 1960-luvulla ja sen jälkeen.

Kaupungistumisen ja lähiörakentamisen alkuajoista lähtien Suomessa on rakennettu vuoteen 2005 mennessä noin 44 miljoonaa neliometriä betonijulkisivuja ja 975 000 parvekettä. Suurin osa Suomen asutuskannasta on rakennettu välillä 1960 - 1979.

Tätä taustaa vasten betonijulkisivujen ja -parvekkeiden käyttöiät ovat jääneet varsin lyhyiksi. Julkisivu- ja parvekerakenteita vaurioittavat useat eri turmeltumisolmiöt, joiden etenemiseen puolestaan vaikuttavat monet rakenteelliset sekä olosuhde- ja materiaalitekijät.

Näin ollen rakenteiden käyttöiät vaihtelevat käytännössä paljon.

Betonirakenteisiin on syntynyt monesti odottamatonta ja teknisesti sekä kustannuksiltaan merkittävää korjaustarvetta jo varhain, jopa alle 10 vuoden iässä. Tästä syystä Suomessa on kehitetty viimeisen 15 - 20 vuoden aikana runsaasti aivan uutta tekniikkaa ja toimintatapoja betonirakenteiden kunnossapitoon ja korjaamiseen.

Näitä ovat muun muassa maailmanlaajuisesti ainutlaatuisen rakenteiden kuntotutkimusmenettely ja sen laaja hyödyntäminen, erilaiset korjausratkaisut eri vauriotilanteisiin sekä laadukkaat korjaustuotteet ja korjausten toimiva rakennuttamismenettely.

Vauriotilanteen suuri vaihtelu eri talojen välillä sekä se, että merkittävimpiä vaurioita ei voi silmin havaita ennen kuin ne ovat edenneet hyvin pitkälle tekevät perusteellisen kuntotutkimuksen tarpeelliseksi useimmissa julkisivukorjauskohteissa.

BeKo-tutkimuksen tavoitteet ja rahoittajat

BeKo-tutkimuksen tavoitteena oli lisätä kiinteistönomistajien tietämystä betonijulkisivurakenteiden toiminnasta, vaurioitumisesta ja korjausmahdollisuuksista.

Tutkimuksen keskeisimpänä tavoitteena oli luoda työkaluja ja toimintamalleja, joiden avulla kiinteistönomistajat pystyvät ajoissa tunnistamaan kiinteistökannasta korjaukseen tulevat rakennukset, jolloin niihin voidaan soveltaa kevyempiä ns. säilyttäviä ja vanhan rakenteen käyttöikää lisääviä korjaustapoja.

Rakennusten korjaustarpeen ennakointi mahdollistaa ennakoivaan kiinteistönpitoon siirtymisen, jolloin betonijulkisivujen ja -parvekkeiden korjauksiin on mahdollista varautua riittävästi sekä teknisesti että taloudellisesti ja tarvittavat korjaukset voidaan ajoittaa olemassa olevan rakenteen käyttöiän kannalta optimaalisesti.

Toiminnan tavoitteena on

vähentää ns. raskaiden rakennusten ulkonäköä muuttavien korjausten määrää, joka samalla vähentää myös vaurioituneiden rakenteiden purkamistarvetta ja näin myös syntyvän purkujätteen määrää.

Ennakoivalla kiinteistönpidolla on mahdollista jatkaa nykyisten rakenteiden käyttöikää, edistää hyvää ja terveellistä asuinympäristöä, vähentää purkujätteen syntyä sekä välttää rakenteiden vaurioitumisesta aiheutuvia kantavuus- ja turvallisuusriskejä.

Tutkimuksen käytännön toimenpiteitä olivat mm.:

- Vaurioitumisen tunnistamisen kehittäminen
- Rakennuskannan teknisen korjaustarpeen ennakoitimallin kehittäminen
- Korjaustavan valinnan systematisoiminen
- Toteutuneiden korjausten teknistaloudellisten riskien arviointi
- Kuntotutkimussystematiikan kehittäminen sekä
- Tiedon lisääminen kiinteistönomistajien keskuudessa.

Tutkimus oli osa Ympäristöministeriön ympäristöklusterin tutkimusohjelmaa. Ympäristöministeriön lisäksi hankkeen rahoittajina toimivat tutkimustulosten tärkeimmät hyödynnettävät eli kiinteistönomistajat, joista mukana tutkimuksessa olivat valtakunnallisena toimi-

→ JATKUU

jana VVO-Yhtymä Oyj sekä yhdeksän kaupungin vuokratalo-yhtiöt.

Kuntotutkimuksista koottu laaja tietokanta

Tutkimuksessa koottu BeKo-tietokanta koostuu betonijulkisivujen ja -parvekkeiden kuntotutkimusraporteista kerätyistä tiedoista.

Kuntotutkimusraportteja on kerätty tähän tutkimukseen osallistuneilta kiinteistönomistajilta sekä kuntotutkimuksia tekeviltä insinööritoimistoilta ja Tampereen teknillisen yliopiston Rakennustekniikan laitokselta.

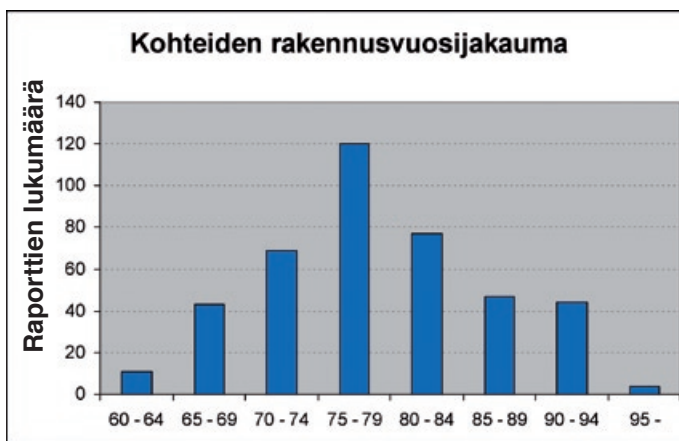
Tietokanta sisältää kuntotutkimusraportissa esitettyjä tietoja 422 kohteen kuntotutkimuksesta. Käytännössä tietokannassa on noin 950 rakennuksen kuntotutkimustulokset, sillä useissa tutkimuksissa on tutkittu useampia rakennuksia yhtä aikaa. Yhden kohteen kuntotutkimusraporttiin on kirjattu 1 - 30 rakennuksen kuntotutkimusdata ja keskimääräisessä raportissa on 2,3 rakennuksen tiedot.

BeKo-tietokannan kohteet on rakennettu välillä 1960 - 1996. Suurin osa kohteista on rakennettu 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa. Rakennusajankohdan mukaisesti tietokannan rakennuksissa korostuvat aikakaudelle tyypilliset julkisivutyypit: pesubetoni sekä maalipintainen harjattu julkisivu.

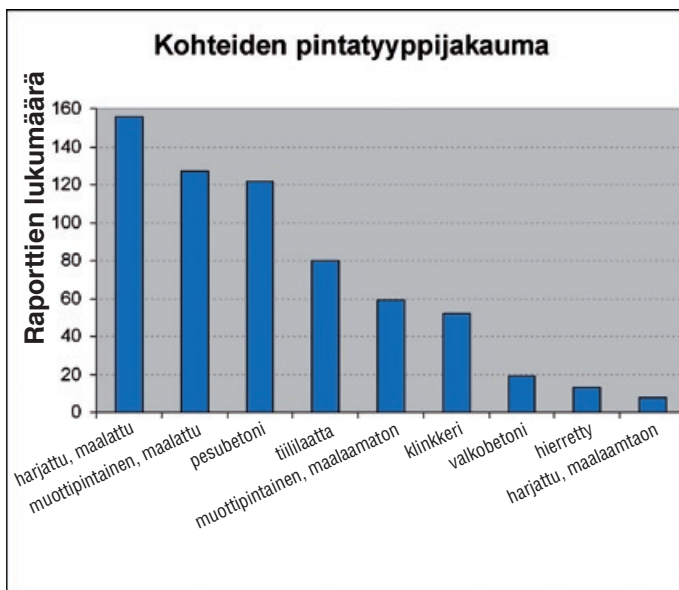
Tietokannassa on paljon myös maalattuja muottipintaisia elementtejä. Ne kaikki ovat kuitenkin vain osia joistain muista rakennuksista, joiden pääasiallisena julkisivupintana on esimerkiksi pesubetoni tai jokin muu yleisesti käytetty julkisivutyyppejä.

Maalatut muottipintaiset julkisivut ovat yleisesti maanpäällisen sokkelikerroksen tai porrashuoneen julkisivuelementtejä.

Todellisissa rakennuksissa



Kuva BeKo-tietokannan kohteiden rakennusvuosijakauma.



Kuva: BeKo-tietokannan rakennusten julkisivupintatyyppijakauma.

on tyypillisesti vähintään kahta erilaista julkisivutyyppejä edellä esitetyn esimerkin mukaisesti. On myös mahdollista, että yhdessä elementissä esiintyy kahta erilaista pintatyyppiä.

Tyypillinen esimerkki on klinkkerilaattapintainen elementti, jonka reunoilla on sileää maalaamatonta muottipintaista betonia. Tällaisissa tapauksissa rakenteen vaurioitumista tulee tarkastella erikseen useamman julkisivupintatyyppin vauriomekanismien mukaisesti, jotta kokonaisuus selvää. Yhden julkisivupintatyyppin ominaisuuksista ja vaurioitumisesta ei siis voi, eikä saa tehdä päätelmiä toiseen.

Parvekkeiden kohdalla tilanne on sikäli yksiselitteisempi,

että pintatyyppinä on käytännössä vain maalattu muottipintainen betoni. BeKo-tietokannassa parvekkeet on esitetty rakenteittain: piellelementit, laatat ja kaiteet.

Materiaaliominaisuuksissa ei ole alueellisia eroja

Rakenteiden ominaisuuksien tarkastelussa todettiin, että maantieteellisellä sijainnilla ei ole merkitystä betonirakenteiden ominaisuuksiin. Betonielementtien valmistus on siten ollut hyvin tasalaatuista koko Suomessa.

Sen sijaan vaurioitumisnopeudessa on eroja, joka tulee esiin lähinnä kuntotutkimus-

ajankohdan perusteella. Rannikkoalueella ja Helsingin seudulla kuntotutkimuksia tehdään hieman nuorempaan rakennuskantaan kuin sisämaassa. Tästä syystä rakenteiden vaurioitumisen tarkastelussa sekä vaurioitumisen ennakoinnissa kohteiden maantieteellinen jako on tehty kolmeen kokonaisuuteen: Helsingin seutu, muu rannikko ja sisämaa.

Tilastollinen tarkastelu

Edellä mainituissa betonin materiaaliominaisuuksissa esiintyy hyvin suurta hajontaa pelkästään saman elementtityypin sisällä. Tämän lisäksi rakennuspaikan avoimuudella on paikallisesti suuri merkitys rakenteen saamaan todelliseen rasitustasoon. Näillä on suuri merkitys betonirakenteen vaurioitumiselle todellisissa luonnonolosuhteissa.

Esimerkiksi suojaisessa ympäristössä sijaitsevassa huonosti pakkasrasitusta kestävässä betonirakenteessa vaurioituminen on huomattavan hidasta. Puutteellisesta pakkasenkestävyydestä huolimatta näkyviä vaurioita ei huomattavan suuressa osassa tällaisia rakennuksia ole kuntotutkimushetkellä esiintynyt, kuten myöhemmissä artikkeleissa tullaan havaitsemaan.

Kaikki BeKo-tietokannasta tehdyt tarkastelut ja jakaumat ovat tilastollista tarkastelua eikä niitä siten voida suoraan soveltaa yksittäistapaukseen. Jokaisen rakennuksen korjaussuunnittelua varten on edelleenkin tehtävä kattava kuntotutkimus. Sen sijaan tietokannasta tehtyjen havaintojen perusteella voidaan tunnistaa rakennuskannasta herkimmin vaurioituvat betonirakenteet rakennusvuoden ja julkisivutyypin mukaan. Tällä perusteella on mahdollista suunnata kuntotutkimusten sisältöä ja ajankohtaa siten, että kaikki keskeiset vauriomekanismit tulevat riittävällä tarkkuudella selvitettyä.