

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuja artikkeleita](#)

Kosteustekniikan, energiatehokkuuden ja käyttöiän parantaminen parvekkeiden korjaamisessa ja uusimisessa

Kimmo Hilliaho, diplomi-insinööri

*Tutkija, Tohtorikoulutettava, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos
kimmo.hilliaho@tut.fi*

Jukka Lahdensivu, tekniikan tohtori

*Tutkimuspäällikkö, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos
jukka.lahdensivu@tut.fi*

Arto Koliö, diplomi-insinööri

*Tutkija, Tohtorikoulutettava, Tampereen teknillisen yliopisto, Rakennustekniikan laitos
arto.kolio@tut.fi*

1 Johdanto

1970-luvun betonilähiöt ovat nyt peruskorjauksissa. Lähiöiden korjausvelka on suuri, ja korjattavaa kerrostalojen julkisivu- ja parvekerakenteissa paljon. Rakennuksen korjauksia suunniteltaessa ja kuntoa selvitetessä on tärkeää tuntea olemassa oleva rakennuskanta, sen heikoimmat kohdat ja tyypilliset vaurioitumismekanismit. Elinkaariajattelun mukaisesti on syytä panostaa myös käyttöiän jatkamiseen. Korjaustyössä ei siis tyydytä pelkäämään vaurioitumisen pysäyttämiseen, vaan tehdään samalla myös vaurioitumista ehkäiseviä ja käyttöikää pidentäviä toimenpiteitä, kuten paikkaus- ja pinnoitekorjauksia, parvekkeiden lasittamista ja muita kosteudenhallintaan liittyviä toimenpiteitä. Samalla on hyvä pitää mielessä korjausrakentamisen energiamääräykset, jotka edellyttävät energiatehokkuuden parantamista korjausten yhteydessä teknistaloudellisesti järkevällä tavalla. Tässä artikkelissa tarkastellaan energiatehokkuuden ja käyttöiän parantamistoimia parvekkeiden korjaamisessa ja uusimisessa.

2 Betoniparvekkeiden säilyvyysominaisuudet ja korjaustarve

Parvekkeiden vaurioita selvitetessä ja korjaustarvetta arvioitaessa on tärkeää tuntea vanhojen parvekkeiden tyypilliset ongelmakohdat, vauriot ja korjaustarpeet. Yksittäisen kohteen parvekkeiden, kuten muidenkin betonirakenteiden, kunnon ja korjaustarpeen selvittäminen onnistuu vain perusteellisella kuntotutkimuksella. Pelkkä silmämääräinen tarkastelu ei riitä.

2.1 Parvekerakenteiden pakkaskestävyydestä ja korroosiovaurioista

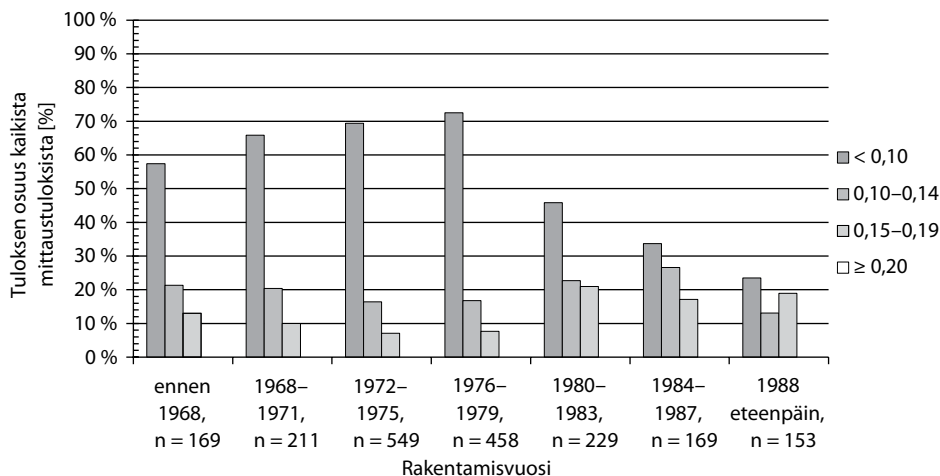
Betonin pakkaskestävyyteen voidaan vaikuttaa betonin valmistuksen yhteydessä suhteutuksella sekä lisähuokostimilla, joilla pyritään aikaansaa-

maan betoniin pakkasrasitukselta suojaava huokosrakenne sekä parantamaan betonin tiiviyyttä. Betonin alhainen vesisementtisuhte lisäksi pienentää betonin kapillaarista vedenimukykyä ja -nopeutta vähentäen betonissa olevan jäätyvän veden määrää. Pakkaskestävyys voidaan olemassa olevista rakennuksista todeta betoninäytteistä määritetyllä suojahuokossuhteella, joka kertoo betonin jäätymiseltä suojaavien kapillaarisesti täyttymätömien huokosten määrän suhteessa koko huokostilavuuteen. Betonin pakkaskestävyyden varmistamiseksi vaaditaan, että suojahuokossuhte betonissa on yli 0,20. Suojahuokossuhteen ollessa alle 0,10 betoni ei ole kosteissa ulko-olosuhteissa pakkaskestävää.

Parvekerakenteissa pakkaskestävyys on huonoin parvekkeiden pielseinissä, joista jopa 70 %:ssa suojahuokossuhte on alle 0,10. Myös laatta- ja kaide-elementeistä noin 50 % ei ole pakkaskestäviä. Betoniparvekkeissa esiintyy puutteita pakkaskestävyyden osalta erityisesti ennen 1980 rakennetuissa parvekkeissa (kuva 1). Pakkaskestävyyden vaatimuksen 0,20 täyttävät rakenteet ovat yleistyneet 1980-luvun loppupuolen jälkeen, mutta edelleen esiintyy runsaasti rakenteita, jotka eivät vaati-
musta täytä [1].

Raudoitteiden korroosiosuoja perustuu betonin korkeaan alkalisuuteen. Alkalisuus laskee betonin karbonatisoituessa ilman hiilidioksidin reagoidessa sementin kalsiumhydroksidin kanssa. Karbonatisoitumisnopeuteen vaikuttavat erityisesti betonin tiiviys ja sementtipitoisuus sekä ympäristön olosuhteet, kuten kosteus ja ilman hiilidioksidipitoisuus, joille rakenne altistuu käytön aikana. Kun karbonatisoituminen on saavuttanut betoniraidoitteiden suojapeitepaksuuden, voidaan ajatella raudoitteiden olevan korroosiotilassa.

Kuvassa 2 on esitetty karbonatisoitumisen eteneminen parvekkeen eri rakenneosissa. 1960-luvulla rakennetut parvekkeet ovat olleet käytössä keskimäärin 50 vuotta, ja karbonatisoituminen on

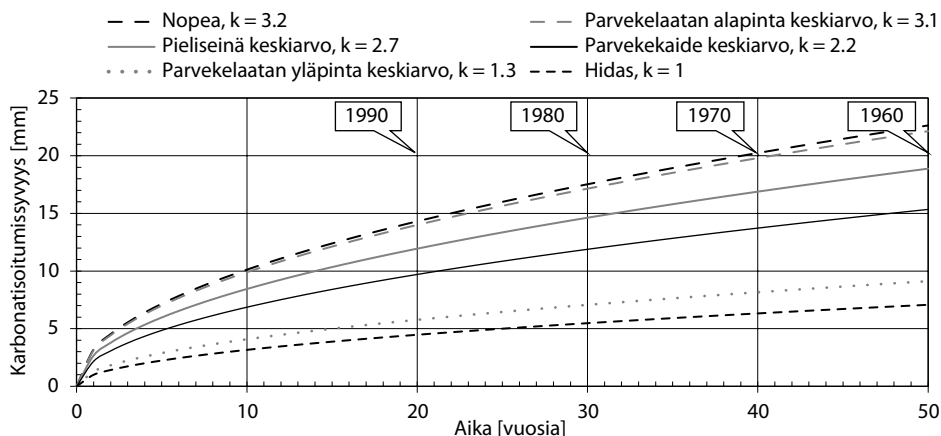


Kuva 1. Betonin pakkasenkestävyysominaisuuksia kuvaavan suojahuokossuhteen kehitys betonielementtira-kenteisissa parvekkeissa 1965–1995. [1]

edennyt rakenteisiin keskimäärin 15 mm:n syvyyteen. Etenemisessä esiintyy kuitenkin huomattavia eroja rakenneosien kesken. Karbonatisoituminen on nopeaa erityisesti parvekelaattojen alapinnossa, jotka ovat suojattuja sateelta, joten sadevesi ei hidasta hiilidioksidin diffuusiota betoniin. 1960- ja 1970-lukujen parvekelaattojen alapinnassa karbonatisoituminen on hyvin voinut jo saavuttaa raudituksen. Parvekelaattojen alapinnassa esiintyy korroosiovaurioita kuitenkin vähän, koska betoni on useimmiten kuivissa olosuhteissa. On siis varmistettava, että alapinta ei pääse kastumaan valumavesien johtamisen tai vedeneristyksen puutteiden

vuoksi. (Ylemmän parvekkeen kosteusongelmat näkyvät laatan alapinnassa eli alemmalla parvekkeella). Kosteusongelmat ehkäistään ensisijaisesti toimivalla vedenpoistolla ja lisäksi parvekelasituk-sella.

Myös kaiteiden ja pielseiniä betonin karbonatisoituminen on hieman keskimääräistä nopeampaa. Erityisesti pielseiniä etureunojen teräkset sekä ti-heästi raudoitettujen kaiteiden pieli- ja verkkote-räkset ovat alttiita korroosiovaurioille, koska peite-paksuudet ovat jääneet ohjeistusta pienemmiksi. Siitä johtuen pielseiniä etureunat on syytä suoja-ta korjauksen yhteydessä.



Kuva 2. Karbonatisoitumisen eteneminen betonielementtira-kenteisissa parvekkeissa 1965–1995. [1]

2.2 Vaurioitumisen erot maantieteellisesti ja rakennuskohtaisesti

Kiviainespohjaisten materiaalien suurimmat vauriot johtuvat lähes aina erilaisista kosteustekijöistä.

Julkisivuille kosteutta aiheuttavat eniten sade, ulkoilman kosteus ja pinnoille tiivistyvä ulkoilman kosteus. Yksittäisistä kosteuslähteistä merkittävin on julkisivulle osuva viistosade, joka vaikuttaa etenkin avoimilla paikoilla sijaitsevilla julkisivuilla, korkeilla julkisivupinnoilla, julkisivujen nurkissa ja räystäättömissä rakennuksissa. [2]. Suomen ilmastossa viistosade rasittaa etenkin eteläisiin ilmansuuntiin avautuvia julkisivuja (kuva 3), ja lisää näin ollen huomattavasti niiden rasitusta. [1]. Rasitus siis korostuu parvekkeilla, koska ne ovat tyypillisesti sijoitettu juuri näille korkeimman viistosaderasitustason ilmansuuntiin suuntautuville julkisivuille.

Kosteusrasitus kasvaa huomattavasti, jos esimerkiksi vedenpoisto ei toimi kunnolla. Myös parvekkeiden laatat ovat säärasituksen kannalta riskipaikkoja. Tiiviin julkisivun pintaan muodostuu sateella helposti vesikalvo, joka kykenee kuljettamaan vettä suuria määriä rakenteen epäjatkavuuskohtiin, ja voi aiheuttaa paikallisesti korkean kosteusrasituksen. Parvekkeet altistuvat tyypillisesti lähes suoraan kosteusrasitukselle ja sateelle, ja parvekkeen vedenpoiston puutteet voivat aiheuttaa paikallisesti korkean kosteusrasituksen paitsi alemmille parvekkeille myös julkisivuille. Lisäksi parvekkeiden kuivumiskyky on rajallinen, koska niiden rakenteet ovat kylmiä. Parvekkeiden osalta tuleekin varmistaa riit-

tävät kallistukset sekä vedenpoistojärjestelmän toimivuus ja sen riittävä mitoitus. [2, 3].

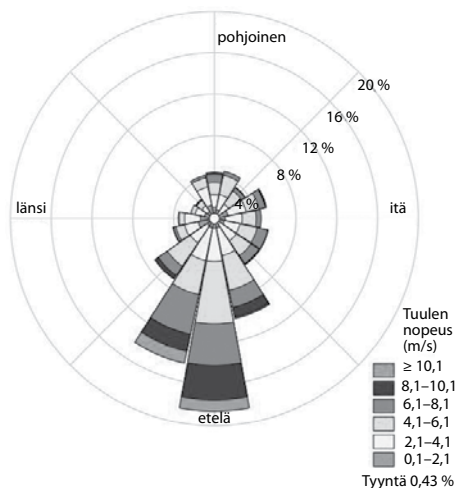
Viistosaderasituksessa esiintyy suuria eroja maantieteellisen sijainnin mukaan. Yleisesti rakenteiden saama säärasitus on ankarampi rannikkoalueilla kuin sisämaassa. Rakentamispaikan avoisuus, ympäröivä puusto ja rakennukset sekä julkisivun puutteelliset detaljit voivat aiheuttaa paikallisestikin korostuneen rasitustason. Tulevaisuudessa julkisivut ja parvekkeet altistuvat yhä ankarammalle saderasitukselle ilmaston muuttuessa. Tuulisuus voimistuu ja sademäärät lisääntyvät varsinkin talvikausina merkittävästi. Voidaan siis sanoa, että tulevaisuudessa sisämaan olosuhteet alkavat muistuttaa yhä enemmän tällä hetkellä rannikolla vallitsevia olosuhteita. [4]. Erityisesti sisämaassa ilmastomuutoksen vaikutuksiin tulisi jo ennakoivasti varautua suojaamalla avoimimmilla rakentamispaikoilla sijaitsevia rakenteita.

2.3 Parvekkeiden korjaus- ja suojaustarve

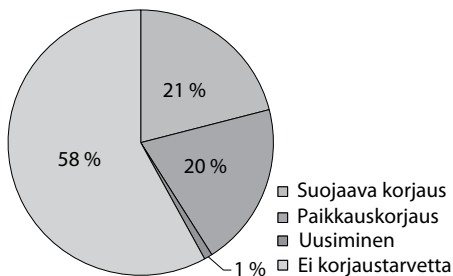
Betonielementtirakenteisten julkisivujen ja parvekkeiden vaurioitumisesta aiheutuvaa korjaustarvetta on tutkittu Tampereen teknillisen yliopiston Rakennustekniikan laitoksella 1965–1995 rakennettujen 947 rakennuksen julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimusaineistoon perustuen [5]. Julkisivuissa ja parvekkeissa vaurioituminen liittyy pääosin betonin huonosta pakkasenkestävyydestä johtuvaan pakkasrapautumiseen rakenteiden jäätyessä märkänä sekä puutteellisten suojapeitepaksuuksien mahdollistamiin raudotteiden korroosiovaurioihin. Lisäksi korjaustarvetta parvekkeissa aiheuttavat julkisivun kosteusrasitustaso, laastisaumojen huono tiiveys, kosteusteknisesti huonosti toimivat yksityiskohdat sekä kannatusten ja kiinnitysten vauriot.

Parvekkeiden korjaustarvetta voidaan jakaa laajuutensa mukaan suojaaviin korjauksiin, paikkaus- ja pinnoituskorjauksiin sekä parvekkeen uusimiseen. Valittavaan korjaustapaan vaikuttavat rakenteen vaurioiden määrä. Karkeasti arvioiden parvekkeen uusimiseen päädytään, jos paikkauskorjauksen kustannukset ovat yli 2/3 uuden parvekkeen kustannuksista. Paikkauskorjausten yhteydessä on suositeltavaa tehdä myös suojaavia toimenpiteitä, esimerkiksi uusia pinnoite. Suojaavat pinnoitteet pyrkivät alentamaan rakenteen kosteusrasitusta ja näin voidaan pidentää raskaampien korjausten aikaväliä.

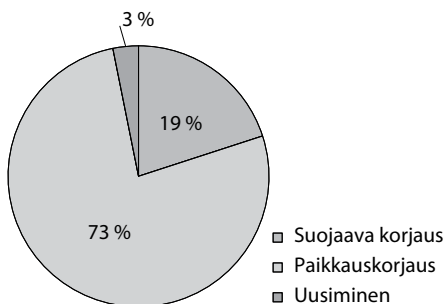
Nykyhetkellä määrällisesti 42 %:ssa parvekkeista esiintyy jonkinasteista korjaustarvetta. Korjaustarve jakautuu edelleen kuvan 4 mukaisesti. Kustannusvaikutuksiltaan parvekkeiden korjaustarve on kokonaisuudessaan 0,9 mrd. €. Yli 70 % tästä arvosta (0,66 mrd. €) muodostuu paikkauskorjauksista (kuva 5).



Kuva 3. Tuulen suunnat sateen aikana Helsinki-Vantaan lentoasemalla 1/1981–12/1985. [1].



Kuva 4. Elementtirakenteissa betoniparvekkeissa esiintyvät säärasituksesta aiheutuneet korjaustarpeet suuressa rakennusjoukossa.



Kuva 5. Elementtirakenteiden betoniparvekkeiden korjauskustannusten jakautuminen suuressa rakennusjoukossa.

Määrällisesti parvekkeissa esiintyy kutakuinkin saman verran suojaavan korjauksen ja paikkauskorjauksien tarvetta. Suurimmassa osassa parvekkeita säärasituksen kautta aiheutuvaa korjaustarvetta ei vielä esiinny. Vain pieni osuus parvekkeista on teknisesti niin huonossa kunnossa, että ainoa vaihtoehto olisi parvekkeiden uusiminen. Parvekkeen uusimiseen kuitenkin vaikuttavat suoraanaisesti myös parvekkeen kannatuksen ja liittyvien rakenteiden kunto, asumismukavuuden parantaminen ja kustannusvaikutukset. Parvekkeiden uusiminen onkin yleisempää kuin tekninen korjaustarve vaatisi. Vaikka suojaavan korjauksen ja paikkauskorjauksen tarve on yhtä suuri, perinteiset paikkauskorjaukset käsittävät suurimman osan parvekekorjauksien kustannuksista. Korjausten taloudellisuuden kannalta onkin erityisen tärkeää tunnistaa tapaukset, joissa voitaisiin käyttää suojaavia korjaustapoja.

3 Korjauksissa ja uusimisessa huomioon otettavat asiat

Korjausten- ja uusimisten lähtökohtina ovat aina kuntotutkimukset ja niiden tulokset. Yleisenä periaatteena pidetään, että parvekkeet korjataan aina, kun se on teknisesti ja taloudellisesti kannattavaa. Korjaamisen kannattavuusrajana pidetään yleensä 60–70 % uusimiskustannuksista [6]. Parvekekorjauksia suunniteltaessa tavoitteena on korjata kuntotutkimuksissa selvinneet vauriot sekä varmistaa rakenteen turvallisuus. Pitää myös muistaa, että parvekkeet ovat kantavia rakenteita ja niiden vaurioitumiseen on suhtauduttava myös sillä vakavuudella. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota uusien vaurioiden ehkäisyyn. Tämä tarkoittaa käytännössä, että suojataan säälle alttiit päädyt ja pielet sekä kattorakenteet vaurioitumiselta. Myös uusien laattojen päädyt olisi hyvä pellittää tai käyttää laatan kylkeen asennettavia kaideratkaisuja. Samalla parvekkeiden ja yläpohjan vedenohjaukseen olisi hyvä kiinnittää huomiota. Jokaisen parvekkeen oma vedenpoisto on syytä varmistaa kunnolla ja myös huolehtia, että katon vedenpoisto hoidetaan erillisenä muun veden poiston kanssa. Tällä ehkäistään katon sulamisvesien jäätyminen varjossa olevan parvekkeiden läpi kulkevan syöksytornin matkalla keväällä.

Vanhhat parvekkeet uusitaan harvoin. Tämä on yllättävää kahdesta syystä; 1) 45-vuotiaissa parvekkeissa vauriot voivat korjaamisen jälkeen helposti uusiutua huonon pakkasenkestävyyden ja syväälle edenneen karbonatisoitumisen vuoksi ja 2) tutkimusten mukaan parvekkeiden syvyytenä 1970-luvun kerrostaloille tyypillinen 1,5–1,8 metriä on riittämätön järkevän käytön kannalta [7, 6]. Arkkitehdit pitävät yleisesti parvekkeen minimisyvyytenä 2,0–2,5 metriä [7]. Tämä tarkoittaisi vanhojen parvekkeiden jatkamista n. 0,5–1,0 metrillä tai uusimista kokonaan. Näistä molemmat ovat toimijoiden lukumäärästä päätellen yleisiä toteutusratkaisuja mm. Ruotsissa [8]. Uusimista suositellaan Jari Heikkilän väitöskirjassa ”Parveke suomalaisen asuinkerrostalon asutokohtaisena ulkotilana”, jonka mukaan parvekkeet ovat kustannustehokkain tapa luoda omaleimaisuutta kerrostaloon ja uudistaa lähiöiden yleisilmettä [6]. Tätä ajatusta tukee myös lida Kummalan hiljattain valmistunut kandidaatintyö, jonka yhteydessä toteutetun haastattelututkimuksen mukaan asuinkerrostalot tunnistetaan parvekkeista ja rakennusliikkeiden vastausten perusteella parvekkeet ovat eduksi myös asuntoja myydessä. Kiinteistöyhtiöiden mukaan lasitukset asennetaan lähtökohtaisesti aina uudisrakentamisen ja myös massiivisempien korjausten yhteydessä [6] lähinnä parvekkeiden rakenteiden suojaksi, mutta markkinaselivityksen mukaan asukkaat osaavat myös vaatia lasituksia. [8].



Kuva 6. Remontin yhteydessä kannattaa ehkäistä uusia vaurioita suojaamalla säälle alttiit päädyt ja pielet sekä kattorakenteet vaurioitumiselta. Jokaisen parvekkeen oma vedenpoisto on syytä varmistaa kunolla ja myös huolehtia, että katon vedenpoisto hoidetaan erillisenä muun veden poiston kanssa. Tällä ehkäistään katon sulamisvesien jäätyminen varjossa olevan parvekkeiden läpi kulkevan syöksytorven matkalla keväällä. (Kuva: Lumon Oy).

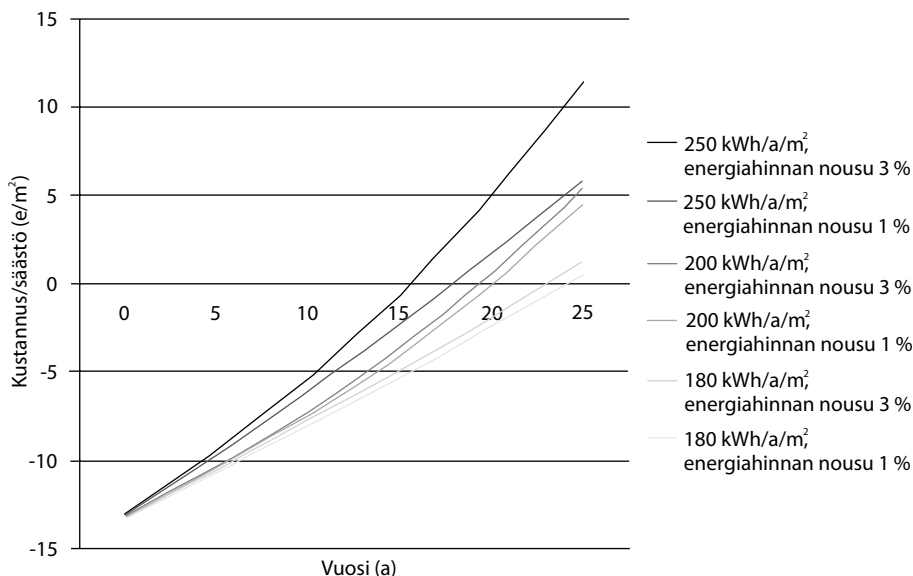
Parvekelasituksella on mahdollista vähentää parvekkeen sisäpuolisia sääräsitä. Lasitus nostaa parvekkeiden sisälämpötilaa useammalla asteella sekä alentaa parvekerakenteiden lämpötilanvaihtelua ja suhteellista kosteutta [9, 10]. Suljetulla suojalasituksella tutkimusten mukaan korroosion eteneminen ja pakkasrapautuminen hidastuu merkittävästi parvekkeen sisäpuolisilla pinnoilla [10]. Tämän vaikutuksesta laajoja parvekekorjauksia voidaan siirtää arviolta 5–10 vuodelle ja remonttien yhteydessä tehtävien parvekkeen sisäpuolisten paikkauskorjausten tarve vähenee [11]. Kustannusvaikutuksiltaan paikkaus- ja pinnoitekorjauksissa saavutettu säästö oli esimerkiksi Mikkelissä sijaitsevassa kohteessa 200 €/parveke. Tosin nämä edustivat vain 5 % kohteen korjausten kokonaiskustannuksista. Käyttöä jatkamisella näyttäisi siis olevan paikkaus- ja pinnoitekorjaussäästöjä suurempi taloudellinen merkitys. [11].

Yhdistämällä parvekelasien asennus muihin korjauksiin saavutetaan vielä suurempia hyötyjä. Esimerkiksi laastipaikkauskorjauksen yhteydessä parvekelasituksella saadaan tapauskohtaisesti jatkettua korjauksella muuten saavutettavaa käyttöikää edelleen 5–25 vuotta [10]. Niko Syrén kandidaattityö korostaa, että parvekelasitukset tulisi asentaa heti remontin yhteydessä eikä vuosia remontin jälkeen. Näin ei pelkästään hidasteta vaurioiden etenemistä, vaan myös ehkäistään niiden syntymistä. Lasituksella voidaan pidentää myös uuden parvekkeen käyttöikää, mutta saatavat hyödyt ovat pienemmät, koska betonin suojaava vaikutus on karbonatisoitumattomissa uusissa parvekkeissa vielä vahva. Uuden tai kokonaan uusitun betoniparvekkeen suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta [12].

4 Parvekelasien avulla saavutettu energiansäästö

Parvekelasien energiansäästövaikutuksia tutkittiin kenttämittauksilla 11 kerrostalon 25 parvekkeella ja niihin yhteydessä olevassa huoneistossa vuosien 2009–2010 aikana yhteensä 10 kuukauden ajan [9]. Tutkimus osoitti lasitettujen parvekkeiden olevan Suomen olosuhteissa keskimäärin 2–8 °C ja esimerkiksi Suomessa noin 14 °C lasittamattomia parvekkeita lämpimämpiä. Tämän seurauksena taustaseinän, ikkunan ja oven lämpöhäviöt pienenevät 15–25 %. Näin suurella lämpöhäviöiden pienemisellä oli jo vaikutusta huoneistojen asukkaiden kokemukseen viihtyisästä sisälämpötilasta. Mielenkiintoinen havainto oli, että huoneistojen sisälämpötilat olivat keskimäärin 0,5 °C alhaisempia huoneissa, jotka olivat yhteydessä lasitetulle parvekkeelle verrattuna niihin huoneisiin, jotka olivat yhteydessä lasittamattomalle parvekkeelle.

IDA-ICE-ohjelmalla toteutettujen simulointitarkastelujen mukaan (yhteensä 256 simulointitapausta) parvekelasien vaikutus 80 m²:n asuinhuoneiston lämmitysenergiankulutukseen oli Suomessa 3,4–10,7 % ja keskimäärin 5,9 %. Suurin yksittäinen vaikutus energiansäästöön oli tuloilman sisäänottorakaisulla. Energiansäästövaikutus saattoi parantua jopa melkein 40 %:lla ottamalla tuloilma lasitetun tilan kautta verrattuna siihen, että tuloilma otettiin tilan ulkopuolelta. Melkein yhtä suuri vaikutus oli parveketyyppillä ja ilmansuunnilla. Vastaavasti taustaseinän lämpöhäviöillä, sijainnilla ja parvekkeen tiiveydellä oli vähäisempi vaikutus lopputulokseen. Suurin energiansäästövaikutus parvekelaseilla oli Suomen olosuhteissa Helsingissä sijaitsevissa 1970-luvun kerrostaloissa, joiden sisäänvedetyt parvekkeet oli suunnattu etelään ja tuloilma otettiin huoneistoon lasitetun parvekkeen kautta.



Kuva 7. Parvekelasien takaisinmaksuaika kymmenen kohteen perusteella oli parvekelaseilla 15–25 vuotta rakennusten energiankulutustasosta ja oletetusta energian hinnan noususta riippuen [14].

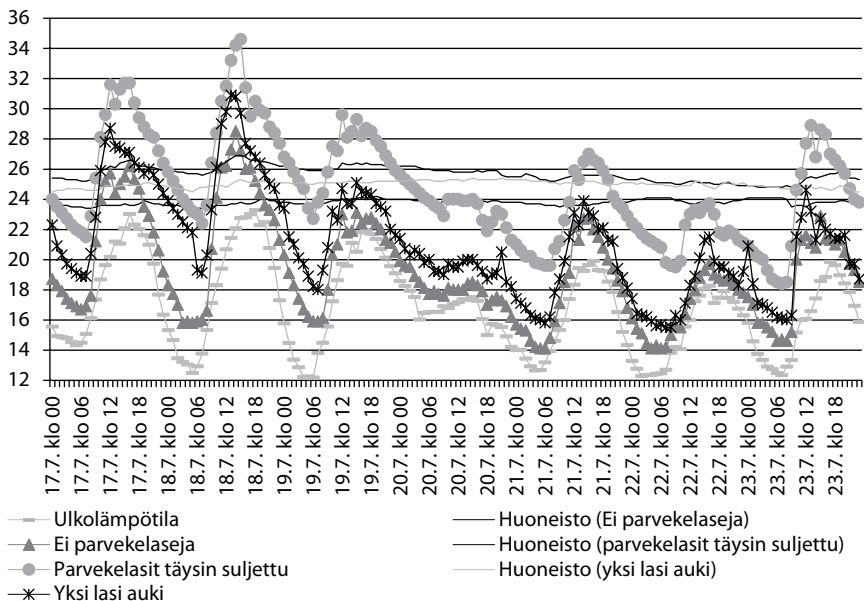
Verrattaessa kahdessa todellisessa kohteessa parvekelasien energiansäästövaikutuksia muihin energiatehokkuuskorjauksiin [13], havaittiin parvekelasien olevan hyvin ”kilpailukykyinen” ratkaisu tyypillisten energiaremonttien rinnalla. Saatujen laskentatulosten perusteella kummassakin kohteessa parvekkeiden lasitus toi rakennustasolla 8 % energiansäästön, joka vastasi kyseisissä kohteissa julkisivun 100 mm:n lisäeristystä. Tilanne tosin oli parvekelasittamisen kannalta lähellä optimitapausta, sillä lasitetut parvekkeet on suunnattu etelään, tuloilma otettiin lasitetun parvekkeen kautta ja lasitukset oletettiin pidettävän kiinni jatkuvasti. Kymmenen seuranta-kohteen perusteella taas havaittiin, että energiansäästö rakennustasolla keskimäärin oli näissä kohteissa 4,2 % ja parvekelasituksen kustannus 14 €/m² (hinta/kiinteistön bruttoala) [14]. Näiden tietojen perusteella laskettu takaisinmaksuaika 6,4 snt/kWh lämpöenergianhinnalla ja 1–3 % energian hinnan vuosinousulla oli parvekelaseille 15–25 vuotta rakennusten energiankulutustasosta riippuen [14]. Nopein takaisinmaksuaika oli yli 250 kWh/a/m² energiaa kuluttavissa rakennuksissa ja pienin alle 180 kWh/a/m² kuluttavissa rakennuksissa.

5 Kesäajan sisälämpötilat lasitetuilla parvekkeilla

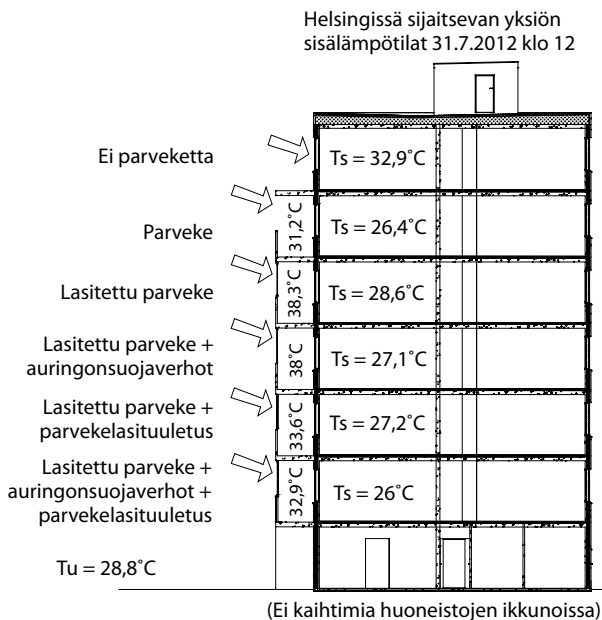
Kesäaikana lasitetun parvekkeen lämpötila saattaa nousta haitallisen korkeaksi vaikuttaen myös huoneiston sisälämpötilaan. Tämä nousi esille jo VTT:n 1980-luvulla tekemässä haastattelututkimuksessa [15]. Kahdessa Putaan vuokratilassa 75 % lasitetun parvekkeen haltijoista kertoi parvekkeiden kuumentavan haitallisesti tai enemmän kuin ennen lasien asennusta kesäaikana.

Korkeat lämpötilat on havaittu myös käytännön mittauksissa. Esimerkiksi parvekelasien energiansäästöstudion aikana toteutetuissa kenttämittauksissa mitattiin jo toukokuussa lähelle 40 asteen lämpötiloja lasitetun parvekkeen sisältä yhdessä kohteessa. Tämän havaittiin nostavan aurinko- ja sisälämpötilaa merkittävästi maksimissaan yhden asteen. Toisaalta myös havaittiin, että sisälämpötilat lasittamattomalla parvekkeella varustetun vertailuhuoneiston tasolle nopeasti aurinko- ja sisälämpötilan laskun jälkeen (kuva 8).

Asunnon omistajien on havaittu tiedostavan lasitetun parvekkeen korkeat sisälämpötilat ja toimivan aktiivisesti ongelman ehkäisemiseksi. Esimerkiksi Jari Heikkilän väitöskirjatyön yhteydessä toteutetun laajan asukaskyselyn perusteella noin 80 % asukkaista kertoi pitävänsä lasituksia vähintään yksi lasi raollaan eli tuuletusasennossa kesäai-



Kuva 8. Parvekelasien avaaminen jäähdyttää parvekettä tehokkaasti kesäaikana. Mielenkiintoista on myös havaita, että myös lasittamaton parveke on hieman ulkoilmaa lämpimämpi.



Kuva 9. Laskennalliset tarkastelut osoittavat, että tehokkain tapa ylälämpenemisen hallintaan on aurinkosuojaverhojen ja tuuletuksen yhdistäminen. Tällä on havaittu olevan positiivinen vaikutus myös asunnon sisälämpötiloihin.

kana [7]. Jo tämän toimenpiteen on havaittu alen-tavan lasitetun parvekkeen sisälämpötiloja [16]. Selvä vaikutus parvekkeen sisälämpötiloihin saa-daan avaamalla yksi lasi kokonaan (kuva 8). Näin suuren tuuletuksen seurauksena lämpötilaero lasi-tetun parvekkeen ja ulkoilman välillä karkeasti ar-vioituna puolittui kahdessa mittauskohteessa [17].

Tutkimukset osoittavat, että tehokkaimmin yli-lämpenemistä voidaan hallita aurinkosuojaverho-jen avulla [16]. Suositeltavinta olisi käyttää ulko-puolisia aurinkosuojaverhoja, mutta säärasituksien takia markkinoilla olevat tuotteet ovat pääsääntöi-sesti parvekelasien sisäpuolelle asennettavia tuot-teita. Laskennalliset tarkastelut osoittavat, että tehokkain tapa yllämpenemisen hallintaan on au-rinkosuojaverhojen ja tuuletuksen yhdistäminen. Tällä on havaittu olevan positiivinen vaikutus myös asunnon sisälämpötiloihin (kuva 9). Laskennallinen tarkastelu myös osoittaa, että pahin tilanne ylläm-penemisen kannalta on ns. ranskalainen parveke.

6 Yhteenveto

Olemassa olevat vauriot 1970-luvun parvekeraken-teissa osoittavat, että betoniparvekkeet ovat perus-korjausjässä. Selkeästi suurin korjaustarve on tällä hetkellä rannikkoseudulla sijaitsevilla rakennuk-sissa, mutta tulevaisuudessa yhä enemmän myös sisämaassa, jossa betonirakenteet ovat säilyneet odotettua paremmin. Ilmastonmuutoksen vaiku-tuksesta sisämaan betoniparvekkeiden säärasitus tulee kasvamaan. Siksi korjausten yhteydessä tulee tulevaisuudessa entistä enemmän painottaa suo-jaavien korjausten lisäksi vaurioitumista ehkäiseviä korjaustoimenpiteitä. Raskaita korjaustapoja käyte-tään tällä hetkellä enemmän verrattuna arvioituun tekniseen korjaustarpeeseen.

Parvekelasit ovat yksi korjaustoimenpide, jol-la parvekkeen sisäpuolisten rakenteiden vaurioitu-mista voidaan hidastaa. Yksistään lasituksen vaiku-tus on piikkauksustannuksissa n. 200 €/parveke ja käyttöjässä 5–10 vuotta lisää. Yhdistämällä parve-kelasit muihin korjauksiin voidaan saavuttaa vielä pitempiä, 5–25 vuoden käyttöiän pidennyksiä par-vekkeille. Näihin vaikuttavat keskeisesti parvek-keiden lasittamisen lisäksi betonikorjausten on-nistuminen sekä betonilaattojen etureunojen ja parvekepielien sekä muiden säälle alttiiden raken-neosien suojaus vaurioitumiselta.

Parvekelaseista on myös energiataloudellis-ta hyötyä. Kenttämittaukset osoittavat lasitettujen parvekkeiden olevan keskimäärin 2–8 °C ja suurim-millaan noin 14 °C lasittamattomia parvekkeita läm-pimpiä Suomen olosuhteissa. Vaikutus 80 m²:n asuinhuoneiston lämmitysenergiankulutukseen on Suomessa 3,4–10,7 % ja keskimäärin 5,9 %. Suu-

rin energiansäästövaikutus parvekelaseilla on Suo-men olosuhteissa Helsingissä sijaitsevilla 1970-lu-vun kerrostaloissa, joiden sisäänvedetyt parvekkeet on suunnattu etelään ja tuloilma otetaan huoneis-toon lasitetun parvekkeen kautta. Rakennustasolla tarkasteltuna energiansäästö on ollut kymmenen kohteen perusteella suuruusluokallisesti keski-määrin 4,2 %. Toteutuneet takaisinmaksuajat näis-sä kohteissa olivat energiansäästövaikutuksen perusteella arvioituna 15–25 vuotta. Kahden kohteen erillistarkastelussa päästiin jopa 8 %:n energian-säästöön. Tämä vastasi energiansäästövaikutuskel-taan 100 mm:n lisäeristystä näissä kohteissa.

Parvekelasit nostavat kesäisin lasitetun parvek-keen ja huoneiston sisälämpötiloja. Aurinkosuoja-verhojen käyttö ja reipas tuulettaminen onkin ke-säaikana suositeltavaa. Aurinkosuojaverhojen ja ikkunatuuletuksen avulla pystytään hillitsemään tehokkaasti lasitetun parvekkeen yllämpenemistä ja samalla myös asunto pysyy viileämpänä.

Lähteet

- [1] Lahdensivu J. 2012. Durability Properties and Actual Deterioration of Finnish Concrete Fa-cades and Balconies. Tampereen teknillinen yliopisto, julkaisu 1028. 117 s.
- [2] Suomen Betoniyhdistys. 2013. BY42 Betonijul-kisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdis-tys r.y., Helsinki.
- [3] RIL, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. 2012. RIL-107-2012 Rakennusten veden- ja kosteu-deneristysohjeet. 219 s.
- [4] Ruosteenoja, K., Jylhä, K., Mäkelä, H., Hyvönen, R., Pirinen, P., Lehtonen, I. 2013. Rakennusfysi-kan testivuosiensa sääaineistot havaitussa ja ar-vioitussa tulevaisuuden ilmastossa – Refi-B -hankkeen tuloksia. Ilmatieteen laitos, raport-teja 2013:1. 56 s.
- [5] Lahdensivu, J., Varjonen, S., Köliö, A. 2010. Be-tonijulkisivujen korjausstrategiat – BeKo – hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 148, Tampereen teknillinen yliopisto. 79 s.
- [6] Kummala I. 2014. Parvekerakentamisen nykyti-la Suomessa. Tampereen teknillinen yliopisto, kandidaatintyö. 34 s.
- [7] J. Heikkilä, Parveke suomalaisen kerrostalon asunotkohtaisena ulkotilana, Väitöskirja, Oulu 1996, Oulun yliopisto, 300 s.
- [8] Rahkonen T. 2014. Parvekerakentaminen poh-joismaissa. Tampereen teknillinen yliopisto, kandidaatintyö. 28 s.
- [9] Hilliaho K. 2010. Parvekelasien energiatalou-delliset vaikutukset. Tampereen teknillinen yli-opisto, diplomityö. 164 s.

- [10] Mattila, J., Pentti, M. 2004. Suojaustoimien tehokkuus suomalaisissa betonijulkisivuissa ja parvekkeissa. Tampereen teknillinen yliopisto, Tutkimusraportti 123.
- [11] Syri N. 2014. Parvekelasien vaikutus parvekerakenteiden korjaustarpeeseen. Tampereen teknillinen yliopisto, kandidaatintyö. 32 s.
- [12] Suomen Betoniyhdistys. 2012. BY50 Betoninormit 2012. Suomen Betoniyhdistys r.y., Helsinki.
- [13] Mäkitalo E., Hilliaho K. 2013. Korjaustoimenpiteiden energiansäästövaikutusten arviointi energiasimulointien avulla. Rakennusfysiikka 2013 -seminaari. Tampere. Pp. 281-288.
- [14] Boström, S., Uotila, U., Linne, S., Hilliaho, K. & Lahdensivu, J. 2012. Erilaisten korjaustoimien vaikutuksia lähiökerrostalojen todelliseen energiankulutukseen. TTY Tutkimusraportti 158. 77 s.
- [15] VTT. 2009. Putaan vuokratalojen peruseränuskokeilu. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, rakennuslaboratorio. Tornio. 45 s.
- [16] Mäkitalo E., Hilliaho K. 2013. Erilaisten parveke- ja lasitusratkaisujen vaikutus kesän sisälämpötiloihin suomalaisissa asuinkerrostaloissa. Tampere. s. 297-304.
- [17] Hilliaho K., Lahdensivu J., Vinha J. 2013. Parvekelasien energiansäästövaikutukset suomalaisissa betonielementtikerrostaloissa. Rakennusfysiikka 2013 – seminaari. Tampere. Pp. 273-280.

Kiinteistön kuntoarvio

Kirjaan on koottu Rakennustiedon kortistoissa julkaistut asuinkiinteistöjen sekä liike- ja palvelukiinteistöjen kuntoarviointia koskevat ohjeet. Kirja antaa selkeät ja luotettavat perustiedot kuntoarvion toteuttamiseen. Se on helppokäyttöinen käsikirja kaikille kuntoarvioinnin osapuolille: kiinteistöjen omistajille ja asukkaille, taloyhtiöiden hallitusten jäsenille ja isännöitsijöille sekä kiinteistöjen kuntoarviointia tekeville.

Rakennustieto Oy, 2014
ISBN 978-952-267-054-0
 118 s.



Tilaukset verkkokaupasta www.rakennustietokauppa.fi
Puh. 0207 476 366

RAKENNUSTIETO