



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

Kuntotutkimukset rakennuksen elinkaaren aikana

Rakennuksen elinkaaren jokainen vaihe tuottaa erilaista tietoa rakenteiden ja rakennusosien vaurioitumisesta, joka on lähtötietona kunnossapidon suunnittelulle sekä seuraavan vaiheen vaurioitumisen seuraamiselle. Rakennuksen ja sen yksittäisen rakennusosan vaurioitumiseen liittyvää tietoa aletaan tuottaa ja sitä on siten saatavissa jo suunnittelu- vaiheesta lähtien.

Rakenteiden vaurioitumista ja vaurioitumisen etenemistä voidaan ja sitä myös tulee seurata systemaattisesti koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Rakennuksen elinkaaren aikana rakenteiden vaurioitumiseen ja kunnossapitotarpeeseen vaikuttavia henkilöitä on jo suunnittelusta lähtien useita, joten on erityisen tärkeää huolellisesti kirjata kaikki tehdyt havainnot, tutkimukset ja toimenpiteet rakennuksen huoltokirjaan sekä laatia päivitetty käyttö- ja huolto-ohjeet jatko-seuranta varten.

Systemaattinen tiedon kerääminen alkaa suunnittelu- vaiheessa

Uudisrakentamisessa rakennuksen käyttökään ja tuleviin korjaustarpeisiin vaikuttaviin tekijöihin voidaan vaikuttaa parhaiten rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Tällöin rakennuksen käyttökäätavoitteen

ja sijainnin mukaisesti tulee määrittellä rakenteiden rasitus-taso ja -luokat. Materiaali- ja rakennetyyppivalinnoilla on keskeinen merkitys käyttöikä-tavoitteen saavuttamiseen sekä rakennuksen tuleviin huolto- ja korjaustarpeisiin.

Tässä suhteessa eri rakennus-materiaalit eroavat toisistaan hyvinkin paljon. Rakennusosi-en liitosten ja detaljien toimivuus vaikuttavat huomattavan paljon rakenteiden paikalliseen rasitustasoon. Pitkäikäisen betonijulkisivun ja -parvekkeen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota mm. seuraaviin asioihin:

- betonin pakkasenkestävyyden on oltava ehdottomasti

kunnossa

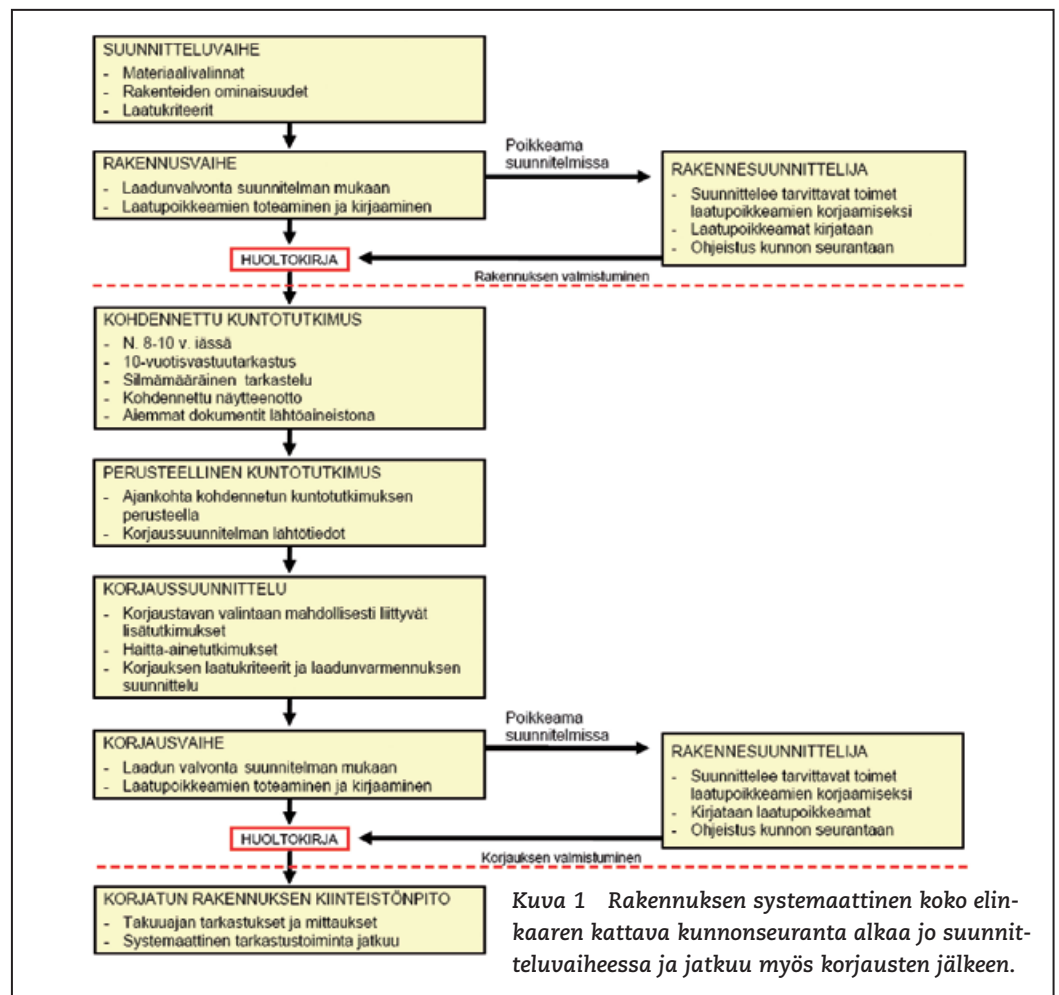
- julkisivuissa ja parvekekai-teissa tulee käyttää ruostumat-tomia raudotteita

- rakenteiden liitokset ja detaljit on suunniteltava sellaisiksi, että niiden kautta ei pääse sadevettä rakenteen sisään, vaikka saumat olisivat rikkoutuneet

- rakenteiden ja rakennusosi-en huoltotarve ja -välit määrit-tään realistisesti

- rakenteiden käyttöiän kan-nalta kriittisten rakennusosien laadunvarmistuksesta ja valvon-nasta laaditaan yksityiskohtai-nen suunnitelma

- laaditaan selkeät toiminta-ohjeet laatu- ja suunnitelma-poikkeamien tapauksissa.



Kuva 1 Rakennuksen systemaattinen koko elinkaaren kattava kunnonseuranta alkaa jo suunnitteluvaiheessa ja jatkuu myös korjausten jälkeen.

tus- ja huolto-ohjeet käyttöiän kannalta kriittisistä rakenteista ja liitoksista, jotka tulee löytyä rakennuksen huoltokirjasta.

Laadunvarmistussuunnitelma. Valmiin rakenteen tavoiteltavan käyttöiän saavuttamiseksi rakennesuunnittelijan tulee laatia laadunvarmistussuunnitelma, jossa määritetään käyttöiän kannalta keskeisten ominaisuuksien laatu ja sen toteutuminen. Lähtökohtaisesti laadunvarmistustoimien tulisi olla sellaisia, että niillä on mahdollista estää virheelliset työsuoritukset ja lopputuotteet eikä vain todeta, millaista tuli. Laadunvarmistussuunnitelmaan tulee kirjata selkeästi mitattavissa olevia suureita ja määriä, kuten esimerkiksi:

- raudoitteiden peitepaksuudet (25 mm) varmistetaan käyttämällä rengaskorokkeita 5 kpl/m². Työjohto toteaa raudoitteiden sijainnin ennen valua mittaamalla. Peitepaksuuden alituksia ei sallita.
- betonin huokosjako mitataan jokaisesta erilaisesta elementtityypistä 6 kpl rinnakkaisia näytteitä / elementtityyppi.

Laatu- ja suunnitelmapoikkeamat. Rakennusprojekteissa voi tulla eteen tilanteita, jolloin toteutunut laatu ei vastaa vaadittua tasoa. Monille pelkätään ulkonäköön vaikuttaville asioille on usein mahdollista tehdä korjaavia toimia, mutta esimerkiksi betonin puutteellisen pakkasenkestävyyden tai tavanomaisten raudoitteiden

jäädessä liian lähelle ulkopintoja, korjaustoimet ovat yleensä vaikeasti toteutettavissa.

Kaikista rakenteen käyttöikään vaikuttavista laatu- ja suunnitelmapoikkeamisista on laadittava suunnitelma, miten asia joko korjataan tai millä tavoin sen vaikutuksia seurataan rakennuksen käytön aikana.

Poikkeamien dokumentointi on rakennuksen omistajalle sekä kunnossapitohenkilöstölle äärimmäisen tärkeää. Näitä on mahdollista käyttää rakennuksen huoltoa ja kunnossapittoa ohjelmoitaessa sekä myöhemmin rakenteiden kuntotutkimusten ja korjaustarpeen määrittelyssä.

Rakennusvaihe ja käyttöönotto. Kohteen rakennusvaihees-

sa toteutetaan suunnitelman mukaista laadunvalvontaa sekä työmaalla että elementtitehtaissa. Kaikki laatu-poikkeamat kirjataan pöytäkirjoihin. Rakennesuunnittelija suunnittelee tarvittavat toimenpiteet todettujen laadunvalvontatoimien korjaamiseksi. Laatu-poikkeamat kirjataan rakennuksen huoltokirjaan ja rakennesuunnittelija laatii ohjeistuksen kunnan seurantaan sekä tulevia toimenpiteitä varten.

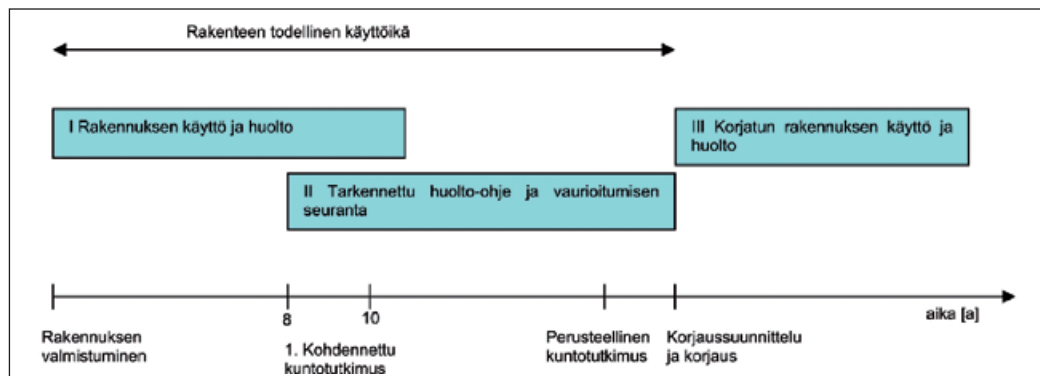
Lopulta kaikkien dokumenttien tulee päätyä rakennuksen kunnossapidosta vastaaville henkilöille. Nykykäytännön mukaisesti nämä asiat on varmasti kirjattu jokaisen vastuullisesti toimivan urakoitsijan laatu- ja toimintajärjestelmiin, mutta käytännössä juuri tässä vaiheessa tietoja häviää tai ne hautautuvat jonnekin arkistojen kätköihin.

Kohdennettu kuntotutkimus

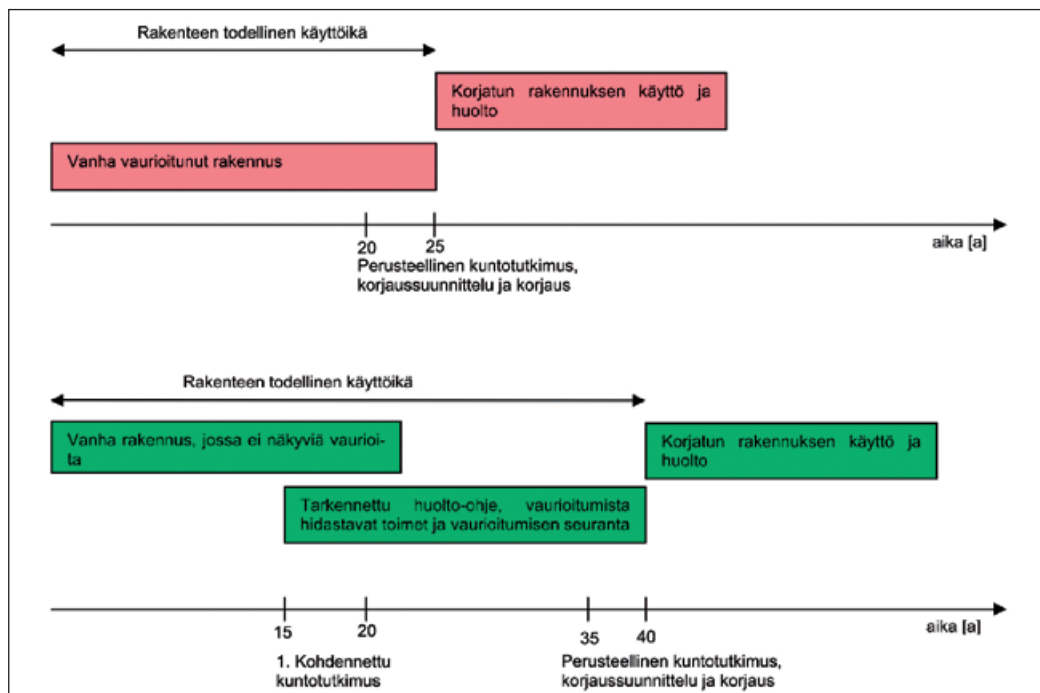
Uudisrakennukselle tulisi tehdä ns. kohdennettu kuntotutkimus ensimmäisen kerran noin 8 - 10 vuoden iässä, joka on sopiva hetki mm. rakennuksen urakoitsijan kymmenvuotisivastuuta ajatellen.

Kohdennetun kuntotutkimuksen sisältö vaihtelee käytettyjen rakenteiden ja julkisivun pintatyyppien mukaan, mutta sen tulisi sisältää edellä mainittujen dokumenttien ja suunnitelmien läpikäynnin lisäksi kohteen silmämääräinen tarkastelu kokeneen kuntotutkijan suorittamana sekä muutamien kohdennettujen näytteen ottaminen ja näistä laboratoriokoekokeiden suorittaminen.

Kohdennettu näytteenotto tulee suorittaa ankarimmin rasitettuista parvekkeiden pielistä sekä julkisivujen yläosista. Näytteenottopaikkoihin ja otoslajuuteen vaikuttavat luonnollisesti myös rakennustyön aikana havaittujen laatu-poikkeamien olemassaolo ja sijainti. Kokonaisuudessaan kohdennetun



Kuva 2 Kohdennettujen ja perusteellisen kuntotutkimuksen sijoittuminen rakenteen käyttöikänsä nähden.



Kuva 3 Vanhan rakenteen käyttöikää voidaan lisätä merkittävästi, kun kohdennettu kuntotutkimus ja sen perusteella tehtävät vaurioiden etenemistä hidastavat toimet tehdään rakennukseen, jossa vaurioitumista ei ole vielä silmämääräisesti havaittavissa.

→ JATKUU

→ JATKOA EDELLISELTÄ SIVULTA

kuntotutkimuksen näytemäärä on 3 - 5 kpl. Näytteistä tulee selvittää betonin pakkaskestävyysominaisuudet ja mahdollinen pakkasrapautumisen tilanne sekä betonin karbonatisoitumissyvyys. Nämä kaikki selviävät ohuthietutkimuksella. Tutkimustiedot kirjataan kohteen huoltokirjaan, josta ne ovat myöhemmin käytettävissä perusteellista kuntotutkimusta tehtäessä.

Kohdennetun kuntotutkimuksen perusteella tehdään päätös tulevan perusteellisen kuntotutkimuksen ajoituksesta sekä sen mahdollisesta laajuudesta. Kohdennetulla kuntotutkimuksella ei siis tehdä päätöksiä korjaustavasta eikä edes sen ajankohdasta, vaan sen avulla saadaan pelkkää silmämääräistä tarkastelua tarkempi tieto rakenteiden vanhenemisesta todellisissa luonnonoloissa.

Kuntotutkimukset vanhassa rakennuskannassa

BeKo-tietokannasta tehtyjen havaintojen sekä kiinteistönomistajien haastattelujen mukaan nykyisten julkisivu- ja parvekerakenteiden korjaushankkeen käynnistää yleensä vasta rakenteen näkyvä vaurioituminen. Näkyvien vaurioiden ilmetessä betonirakenteen vaurioituminen on kuitenkin yleensä edennyt jo niin pitkälle, että kevyet suojaustoimenpiteet eivät ole enää riittäviä, vaan yleensä joudutaan turvautumaan perusteellisempaan korjaukseen.

Mikäli kuntotutkimus teetetäisiin jo ennen näkyvien vaurioiden syntymistä, olisi mahdollista hidastaa rakenteen vaurioitumista erilaisilla suojaustoimenpiteillä ja siten pidentää rakenteen käyttöikä.

Jotta kiinteistön kuntoa pystyttäisiin pitämään yllä ja soveltuviin korjaustoimiin osattaisiin ryhtyä ajoissa, olisi rakenteiden kuntoa seurattava säännöllisesti. Kuntotutkimus tulisi siten



Kuva 4 Suojauskelpoinen julkisivu.



Kuva 5 Terästen korroosiota karbonatisoituneessa betonissa voidaan hidastaa suojaavilla pinnoitteilla.

teettää jo ennen näkyvien vaurioiden syntymistä. Tällöin olisi mahdollista hidastaa rakenteen vaurioitumista erilaisilla kevyillä suojaustoimenpiteillä ja siten pidentää rakenteen käyttöikä.

Ensimmäisen kuntotutkimuksen jälkeen rakenteen kuntoa suositellaan seurattavaksi noin 5 vuoden välein tehtävillä tapauskohtaisesti kohdennetuilla kuntotutkimuksilla.

Betonirakenteiden korjausohjeissa BY 41 2007, suositellaan kuntotutkimuksen teettämistä noin 15 vuoden iässä, mutta kuitenkin viimeistään silloin, kun rakenteessa alkaa esiintyä näkyviä vaurioita. Näkyvien vaurioiden havaitseminen edellyttää rakenteiden kunnon säännöllistä seurantaa esim. kuntoarvioilla.

Kuntotutkimuksen käyttöikä

Kuntotutkimuksessa saatava tieto vanhenee osittain ajan kuluessa. Osa tiedoista, kuten raudotteiden peitepaksuudet, lämmöneristeiden paksuus sekä betonin suojahuokosuhde ja huokosjako pysyvät rakenteen valmistumisen jälkeä vakiolina. Sen sijaan kaikkien näkyvien vaurioiden määrä sekä betonin karbonatisoitumissyvyys ja betonin huokosrakenteen täyteisyys sekä pakkasrapautumistilanne muuttuvat ajan ja rasitustason mukaisesti.

Kohteeseen tehdyn kuntotutkimuksen käyttöikä riippuu oleellisesti rakennuksessa todetuista vauriomekanismeista ja kunnosta kuntotutkimushetkellä. Jo silmämääräisesti pitkälle vaurioituneen rakennuksen korjaustarve tulee vastaan tyypillisesti 0 - 3 vuoden kuluessa kuntotutkimuksesta kun taas hyväkuntoisessa rakennuksessa korjaustarve voi olla 10 - 15 vuoden päässä.

Raudotteiden korroosion sekä betonin pakkasrapautumisen eteneminen riippuvat voimakkaasti rakenteen todellisesta kosteusrasitustasosta. Molemmat vauriomekanismit etenevät tyypillisesti huomattavan hitaasti tavanomaisissa sisämaan ilmasto-olosuhteissa.

Tällaisissa rakennuksissa kuntotutkimusten vaurioitumista kuvaava tieto vanhenee noin 8 - 12 vuodessa edellyttäen, että rakenteiden kantavuudessa ja kiinnitysvarmuudessa ei ole ollut puutteita. Aivan rannikko-olosuhteissa sekä paikalliselle korkealle kosteusrasitukselle alttiissa rakenteissa vaurioitumisnopeus on huomattavasti suurempi kuin tasaisemmissä sisämaaolosuhteissa. Tällöin kuntotutkimustieto vanhenee jo keskimäärin viidessä vuodessa.

Kantavuuteen ja kiinnitysvarmuuteen kiinnitettävä huomiota

Mikäli kuntotutkimuksessa on todettu puutteita rakenteiden kantavuuteen tai elementtien kiinnitysvarmuuteen liittyen, esimerkiksi julkisivuelementtien ulkokuoren taustapinnan rapautuminen, joka vaikuttaa mm. ansaiden kiinnitykseen, tulee korjausten aikataulutukseen ja rakenteiden kunnonseurantaan kiinnittää erityistä huomiota. Tällöin rakenteiden kunnon seuranta on suoritettava tiheämmin, luokkaa 2 - 3 vuoden välein näihin asioihin kohdennetuilla kuntotutkimuksilla.