

Artikkelisarja julkisivukorjaamisesta Osa 3/4: Korjausten sisällön optimointi julkisivuhankkeessa



Joni Avikainen, ins. AMK
Osastopäällikkö, Sitowise Oy,
Korjaussuunnittelu
Julkisivuyhdistys JSY ry, hallituksen jäsen
joni.avikainen@sitowise.com

Korjaustarpeen perusteet ja niiden luotettavuus herättävät keskustelua niin taloyhtiöiden yhtiökokouksissa kuin kuntien päätösten tekijöidenkin tilaisuuksissa. Parhaan korjausratkaisun valinta, olipa kyseessä rakennuksen tai rakennusosan korjaaminen, uudistaminen tai hallittu loppuun käyttö, on näkökulmasta riippuen usein vaikea ja monitahoinen päätöksentekoprosessi.

Päätöksentekoa ohjaa vahvasti taloudellisuus ja turvallisuustekijät, mutta pohdinnan pitää kattaa myös rakentamislakiin lisätyt kaksi uutta olennaista teknistä vaatimusta: rakennuksen vähähiilisyyys ja elinkaariominaisuudet. Nämä vaatimukset ovat keskeisiä tekijöitä, jotka muovaavat tulevaisuuden rakentamiskäytäntöjä, ja ne asettavat uusia haasteita myös rakentamisen ammattilaisille.

Koska betoni on julkisivujen ja parvekkeiden yleisin rakennusmateriaali Suomessa, on tärkeää, että kiinnitämme huomiota betonirakenteiden kestäviin ratkaisuihin ja kehitämme alan toimintamalleja.

Jokaisella päätöksellä korjaamisen, uusi-
misen tai hallitun loppuun käytön puolesta on pitkäaikaisia vaikutuksia ympäristöömme, joten päätöksentekijöillä on merkittävä vastuu varmistaa, että ratkaisut ovat aidosti kestäviä.

Rakenteiden kuntotutkimus ohjaa korjausratkaisuihin

Betonirakenteiden julkisivujen ja parvekkeiden korjausratkaisut selvitetään rakenteiden kuntotutkimuksissa. Korjausratkaisujen valinnassa useimmiten turvaututaan Betoniyhdistyksen vuonna 2013 julkaisemaan (vuonna 2019 päivitettyyn) betonijulkisivujen kuntotutkimusohjeeseen (BY42) ja sitä tukevaan vuonna 2014 julkaistuun tilaajan ohjeeseen. Ohjeisiin perustuen kuntotutkimuksiin sisällytetään betoninäytteiden laboratorioanalyysijä, joista tehdään muun muassa seuraavia arviointoja:

- Betonin vaurioitumisen ja rakenteen kunnan selvittäminen (veto- ja tarvittaessa puristuslujuus, pakkasenkestävyys ja pakkasvaurioituminen)
- Raudotteiden korroosioriskin arvioiminen (betonin karbonatisoituminen poranäytteistä ja tulosten vertaaminen terästen peitekerrosten mittauksiin)
- Tarvittaessa rakennusmateriaaleissa olevien haitta-aineiden sekä betonin kloridipitoisuuksien selvittäminen.

Ohjeet on laadittu vanhan rakennusmääräyskokoelman ollessa voimassa, jolloin lait ja asetukset eivät ole ottaneet juurikaan huomioon esimerkiksi rakentamisen vähähiilisyysä. Nykytiedon mukaista laskentamallia tai päästötietokantaa rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskemiseksi ei tuolloin ole ollut käytössä. Myös tutkimuslaitteet ovat kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana ja esimerkiksi rakenteita rikkomattomat menetelmät ja mittalaitteet voisivat antaa lisäarvoa betonirakenteiden korjausten optimointiin.

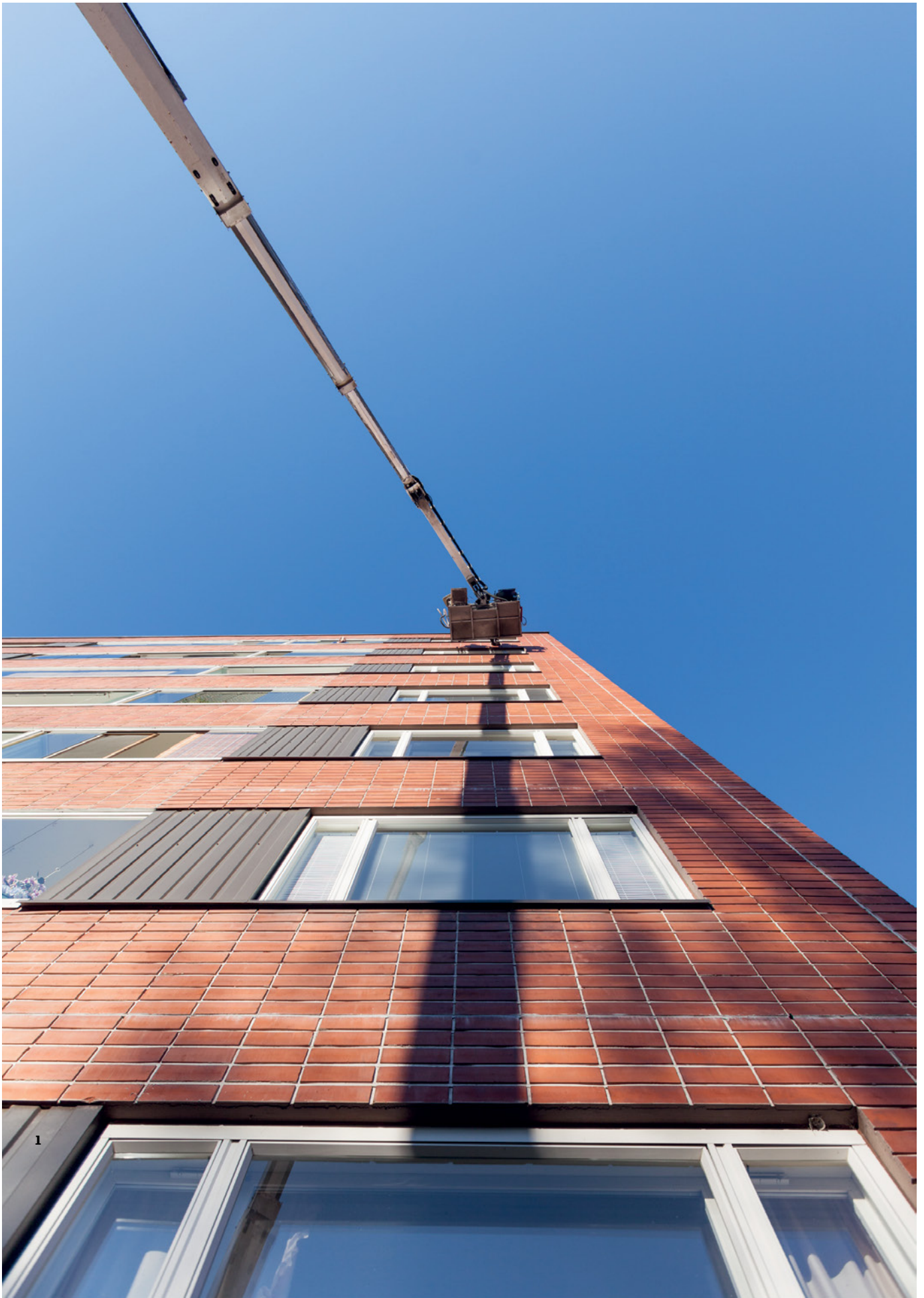
Korjausvalinnan optimoinnissa oikein ajoitetut ja mitoitettut korjaustoimenpiteet ovat tärkeässä roolissa. Julkisivuyhdistyksen laatimat JUKO-ohjeistukset ja erityisesti osan B2 liitteet tukevat asiantuntijaa oikean korjausmenetelmän valinnassa ja antavat kattavaa tietoa kustannuksista ja käyttöikäennusteista eri menetelmille.

Tässä artikkelissa käsitellään betonijulkisivujen ja -parvekkeiden korjausprosessien



1 By42 Ohjetta voidaan soveltaa lähes kaikenlaisten betonijulkisivujen ja parvekkeiden kunnan selvittämisessä. Ohjetta on kuitenkin käytettävä harkitusti soveltaen siten, että kunkin kohteen erityispiirteet tulevat otetuiksi huomioon. Ohjeessa käsitellään rakenteet ja vauriotyyppit, erilaiset korjaustavat ja niiden soveltuvuus sekä käytettävissä olevat tutkimusmahdollisuudet.

2 Julkisivuhankkeissa betonirakenteilla julkisivuelementeillä on merkittävä osuus kuntotutkimuksissa.



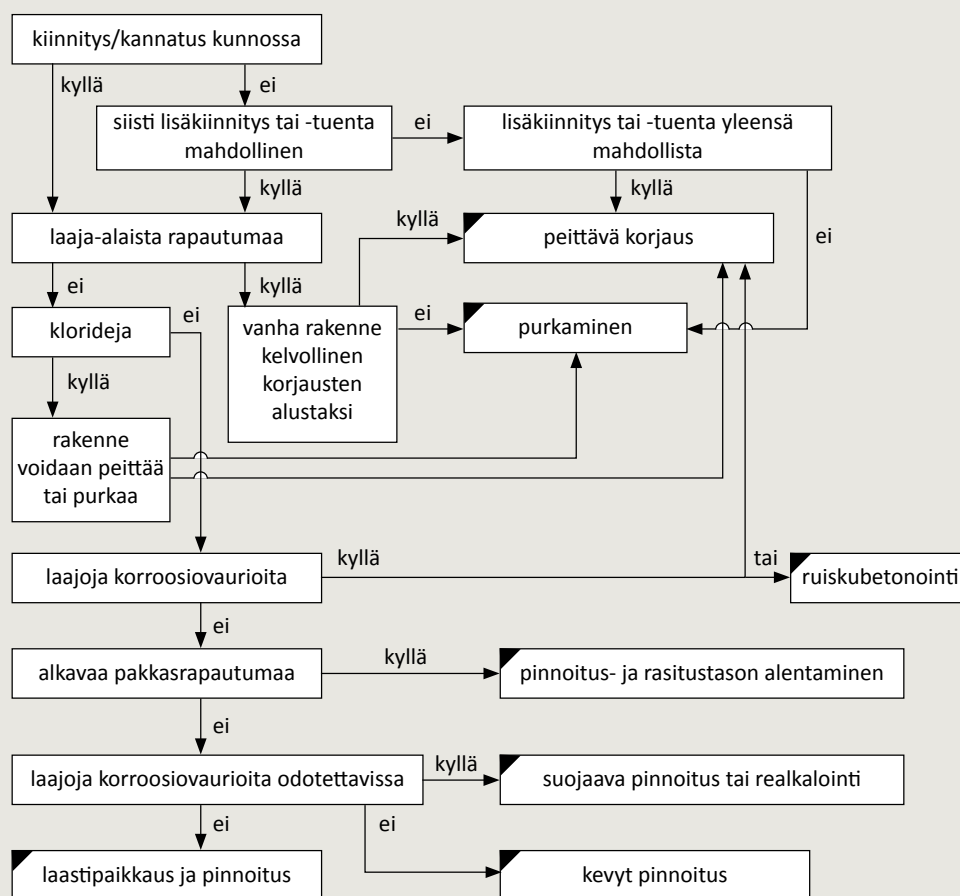
Sitowise

2

Kuva 1

Suuntaa antava kaavio rakenteen kunnon vaikutuksesta korjaustapaan

(BY42, kuva 7.1)



nykytilaa, verrataan niitä infrarakentamisen puolella käytössä oleviin prosesseihin sekä tuodaan esiin kehitysjatkuksia siitä, kuinka aiemmin opittuja toimintamalleja voitaisiin jatkojalostaa esimerkiksi panostamalla tarkempiin kuntotutkimusmenetelmiin betonirakenteiden korroosiotilan arvioimiseksi julkisivuhankkeen sisällön optimoinnin näkökulmasta.

Betonijulkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimukset ja korjaussuunnittelu ovat monitahoisia prosesseja

Betonijulkisivujen kuntotutkimusohjeessa BY42 kerrotaan havainnollisesti siitä, miten kuntotutkimuksen analyysivaiheessa joudutaan käsittelemään suurta määrää erilaisia tietoja, havaintoja ja mittaustuloksia. Esimerkiksi pelkkä tekninen tarkastelu rakenteen kunnon vaikutuksesta korjaustapaan on jo itsessään monitahoinen prosessi, jota BY42:n suuntaa antava kaavio (Kuva 1) kuvaakin erittäin havainnollisesti.

Tämän teknisen arvioinnin siirtyessä tilaajan pöydälle sitä tulisi täydentää erilaisilla näkökulmilla ja lisäselvityksillä kokonaisesityksen muodostamiseksi. Arvioinnissa tulisi ottaa huomioon esimerkiksi investointi- ja elinkaarikustannukset, hiilijalanjälki ja -kädenjälki, kiinteistön käyttötarkoitus nyt ja tulevaisuudessa, energiatehokkuus, käyttö- ja paloturvallisuus sekä rakennetun ympäristön estetiikan ja arkkitehtuurin säilyttäminen.

Oikean korjausratkaisun valinnassa voidaan puhua laajasta monitavoiteoptimoinnista, joka useimmiten vaatii useamman erikoisosaajan asiantuntemusta sekä hankeohjausta tilaajan puolelta. Purkavaa korjausta on asiantuntijan aina helppo suositella, mutta nykyisen lainsäädännön ollessa voimassa on hyvä kysyä, onko rakenteen kokonaan uusiminen kestävä rakentamisen näkökulmasta aina perusteltua, ja onko rakenteiden uusiminen aina taloudellisin vaihtoehto korjaushankkeessa? Myös betonirakennetta korjattaessa korjausasteen optimointiin tulisi kiinnittää

huomiota, onko esimerkiksi terästen korroosiosuojaus ja laastipaikkausmäärät aina mietitty loppuun saakka vai voitaisiinko niitäkin minimoida tarkemmalla korroosioasteen selvittämällä huomioiden rakennetta kosteudelta suojaavat tekijät?

Haasteita osaamisessa sekä tilaajien että asiantuntijoiden puolella

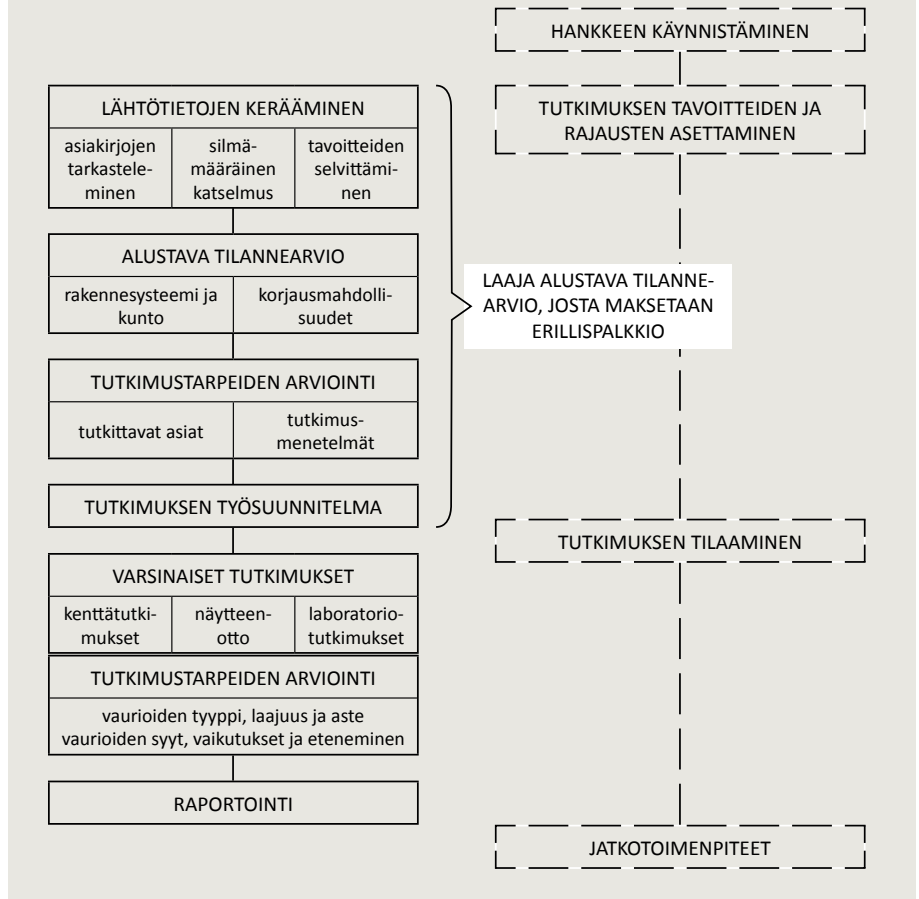
Myöskään tilaajan halukkuus investoida tutkimus-/analysointivaiheeseen ei aina ole itsestään selvää. Tähän sanonta "köyhällä ei ole varaa ostaa halpaa" sopii hyvin, sillä betonirakenteiden kohdalla investointi erityisasiantuntijuuteen kuten kuntotutkimuksiin ja -analyysihin voisi johtaa huomattaviin säästöihin, mikäli purkavan korjauksen sijaan pystyttäisiinkin tekemään valinta esimerkiksi rakenteen turvallisesta käytöstä loppuun tai jatkaa käyttöä tekemällä oikein mitoitettuja korjauksia uusimisen sijaan.

Korjaustavan optimoinnissa yksi ongelmista on se, että valitettavan harvoin tilaaja

Kuva 2

Kuntotutkimuksen suositeltava kulkukaavio, jossa keltaisella merkittyä vaihetta ei tyypillisesti tehdä

(BY42, kuva 5.1)



ostaa ulkopuolista osaamista siinä vaiheessa, kun kuntotutkimuksien tarjouspyyntöä ollaan laatimassa. Rakennukset eivät useimmiten noudata tilaajan ohjeiden mukaisia perusrakennustyyppisiä, jolloin näytteenoton ja kuntotutkimuksen suunnittelu edellyttäisivät ammattitaitoa. Tästä huolimatta kuntotutkimusten tarjouspyyntöjä kuitenkin laaditaan ilman asiantuntijan apua yksilöimättä kuntotutkimuksen tehtäviä, laboratoriotutkimuksia ja rakenteista otettavia näyttemääriä. Vaikka esimerkiksi BY42 ja sitä täydentävä tilaajan ohje kannustavatkin käyttämään resursseja tutkimusvaiheeseen, usein päädytään tilanteeseen, jossa tutkimusvaihe hankintaan minimisisältöisenä. Konsultin näkökulmasta tilanne on haastava - miksi sisällyttää vähimmäismäärää enempää näytteitä tarjoukseen, jos se tarkoittaa sitä, että jätät hintakilpailun häntäisijoille? Tutkimuslaajuuden muuttaminen ja näytemäärien nostaminen tilauspäätöksen jälkeen on harvinaista, vaikka näitä suositeltaisinkin kuntotutkijan toimesta koh-

teeseen perehtymisen jälkeen. Lisäksi tulosten analysoinnissa voi ilmetä tarvetta lisänäytteenotolle tai jatkotutkimuksille. Valitettavan usein kuntotutkimus nähdään ylimääräisenä kuluna eikä sen kriittisyyttä korjaustapojen valinnassa tunnisteta.

Viime vuosikymmeninä julkisivukorjauksiin liittyvä asiantuntijuus Suomessa on alkanut siiloutua. Jopa pienissä ja yksinkertaisissakin hankkeissa betonirakenteen kuntotutkimus-, korjaussuunnittelu- ja kilpailutusvaiheet saatetaan tehdä täysin erillisinä toimeksiantoina. Tämä käytännössä usein johtaa siihen, että asiantuntija vaihtuu tiheästi, jolloin tiedonkulku ja kokonaiskäsitys itse ongelmasta alkaa hämärtyä. Riskinä onkin, että betonirakenteen kunnosta tehdään vääriä tulkintoja ja johtopäätöksiä, jolloin päädytään joko yli- tai alikorjaamaan rakennetta.

Olisikin hyvä, että tilaajat vaatisivat alan toimijoilta pätevyyskatsiota, referenssejä vastaavista kohteista sekä valittavan henkilön sitoutumista tehtävään. Myös siiloutumista

olisi hyvä välttää ja suunnittelutoimistojen tulisi kannustaa asiantuntijoitaan monipuoliseen osaamiseen eli tässä tapauksessa sekä kuntotutkimus- että korjaussuunnittelu- ja toteutusvaiheisiin. Kuntotutkimus- ja suunnitteluosaamisen rooli on myös oleellinen kilpailutuksen pohjana toimivien eri korjausmenetelmien määrääroinnissa. Asiantuntijan voisi olla järkevää laajentaa osaamistaan hallitusti myös rakennuttamistehtäviin.

Betonirakenteiden julkisivu- ja parvekekorjausten osalta oleellisia pätevyyskatsiota ovat muun muassa:

- Betonirakenteiden kuntotutkija (betonirakennukset)
- Betonirakenteiden korjaussuunnittelija (materiaalitekniikka korjaus)
- Betonirakenteiden suunnittelija.

Vain harvalla asiantuntijalla on hallussaan nuo kaikki edellä mainitut pätevyudet.



3 Betoninäytteiden ottaminen.

Sitowise

Raudoitteiden korroosion arviointi

Raudoitteiden korroosio on yksi suurimmista betonirakenteiden ongelmista, sillä se voi johtaa merkittäviin ja laaja-alaisiin vaurioihin, jos sitä ei havaita ajoissa. Korroosioarvion tekeminen on helppoa silloin kun näkyviä korroosiovaurioita on runsaasti ja johtopäätökset rakenteen kunnosta voidaan tehdä jopa ilman tarkempia näytteenottoja ja tutkimuksia. Haastavuus ilmenee silloin, kun rakenne on vielä hyvässä kunnossa eikä tuolloin ylipäänsä osata edes tunnistaa tutkimuksen tarvetta. Myöskään hyväkuntoisen rakenteen porailu ei välttämättä kuulosta hyvältä, vaikka näytteiden analysoiminen voisikin antaa elinkaaren hallinnan kannalta oleellista tietoa. Ongelman ydin piileekin juuri tässä – oikein ajoitetuilla ennakoituilla tutkimuksilla ja korjauksilla voitaisiin jatkaa elinkaarta huomattavasti ja saada korroosiovaurioituminen pysähtymään, mutta miten kiinteistönomistajat saadaan heräämään ja teettämään tarvittavat tutkimukset oikea-aikaisesti?

Tutkittava rakenneosa ja sitä ympäröivät olosuhteet on hyvä tuntea tarkasti

Teräsbetonirakenteen kuntoa arvioidessa on hyvä huomata, että ympäröivät olosuhteet vaikuttavat merkittävästi korroosion etenemiseen. Kuten BY42:n kuvaaja esittää, sateelta suojattu rakenne voi karbonatisoitua nopeasti korroosionopeuden ollessa hidasta. Sateelta alttiissa rakenteessa tilanne voi taas olla päinvastainen.

Koska korroosion kehittyminen on erittäin yksilöllistä ja vallitsevista olosuhteista riippuvaa, on etenkin ehjän betonirakenteen tarkastelu tästä syystä erittäin vaikeaa ja myös tulkinnan varaista. Tapauksissa, joissa raudoitteiden korroosioriski on suuri, olisi hyvä selvittää korroosiotilanne myös raudoitteiden esiin piikkaamisella karbonatisoitumis- ja peitepaksuusmittausten lisäksi. Raudoitteiden esiin piikkaamisella voidaan arvioida korroosionopeutta luotettavammin, jolloin myös rakenteen käyttöikä voidaan arvioida tarkemmin.

Esimerkkinä voidaan käyttää vaikkapa parvekerakenteita: säältä suojassa olevia sisään vedettyjä ja lasitettuja parvekkeita ei kannata arvioida täysin samoilla kriteereillä kuin sateelle alttiita parvekkeita. Sateelta hyvin suojassa olevat parvekelaatat ovat voineet säästyä merkittävältä korroosiotekijältä eli kosteusrasitukselta, jolloin korroosioriski ja -nopeus ovat alhaisemmat. Myös ulokeparvekkeet, joissa vetoteräksset ovat yläpinnassa voivat todellisuudessa olla hyvässä kunnossa edellyttäen tietysti sitä, että laatan yläpinnan vedeneristystä on huollettu ja kunnostettu säännöllisesti.

Korroosion rakenteellinen vaikutus on ensimmäisten halkeamien syntymisestä esteettinen ja rakenteen kantavuus heikentyy vasta pidemmälle edenneestä korroosiovauriosta, esimerkiksi kuivassa betonissa teräksen korroosionopeus on lähes olematon. Teräksen poikkileikkauksen pienentyminen vaatii vuosia ennen merkittävää vaarantumista

kantavuuden suhteen. Toki, betonin lohkeilu tulee ottaa huomioon myös turvallisuustekijänä esteettisyyden lisäksi.

Jotta korjaustapaa päästään optimoimaan, tutkimuksissa onkin tärkeää niin sanotusti päästä pintaa syvemmälle, ja käyttää oikeita tutkimusmenetelmiä riippuen siitä, tutkitaanko korroosioriskiä vai korroosioastetta.

Useimmiten kuntotutkimukset tehdään minimisisältöisinä

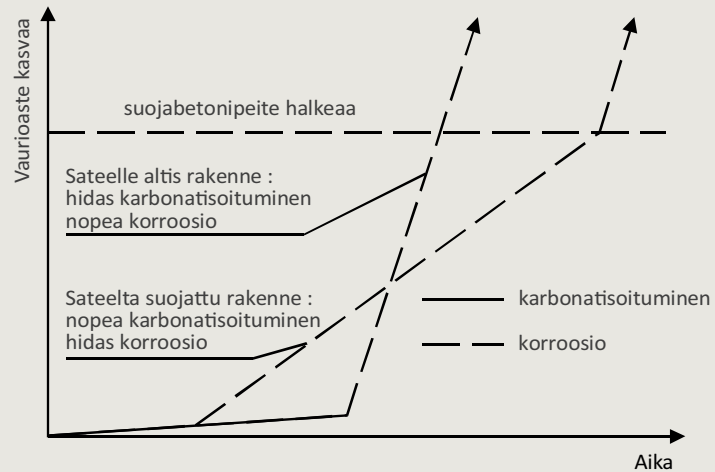
Nykyisten menetelmien ja korroosion arvioinnin luotettavuutta voidaan arvioida esimerkiksi tilaajan ohjeen mukaisessa tyyppillisessä pistetalossa, jossa näytemäärät ovat vähimmäismäärien mukaisia. Kuvassa 5 on esitetty tyyppillisen pistetalon miniminäytemäärät:

Betonin kunnan selvittämiseksi pistetalon näytemäärät ovat varsin kattavat, mutta ohjeessa ei oteta kantaa paikalliseen näytteenottoon, kuten korroosioasteen selvittämiseen raudoitteita paljastamalla. Jos raudoitteet ovat aktiivisessa korroosiotilassa, joka selviää karbonatisoitumis- ja peitepaksuusmittausten perusteella, voi tulosten tulkinnassa syntyä tarve korroosioasteen selvittämiseksi esimerkiksi raudoitusten esiin piikkaamisella.

Myös näytemääriä nostamalla ja kohdistamalla niitä esimerkiksi NDT-laitteen avulla raudoitteiden kohdalle (huomioiden raudoitteiden merkitys rakenteiden kantavuuteen), voitaisiin saada luotettavampi arvio betonin kunnan lisäksi myös itse raudoitteiden todellisista korroosioasteista. Tärkeintä joka tapauk-

Kuva 4

Korroosion vaiheet
kuivissa ja kosteissa
olosuhteissa,
muuttujana vain
saderasitus (BY42, kuva 3.1)



sessä olisi, että jos rakenne ei ole siinä kunnossa, että raudotteiden korroosiota voitaisiin arvioida ulkoisen vaurioitumisen perusteella, tulisi raudotteiden todellinen korrosioaste selvittää jollakin keinolla. Näytemäärä tulisi osata valita ja kohdentaa aina lähtötilanteen mukaan.

Raudotteiden paikantaminen näytoperauksien määrittämiseksi on aina järkevää, koska tällöin näytoperaaminen on hallittua ja tiedetään tarkasti, kohdistuuko näyte raudotteiden kohtaan vai raudottamattomalle alueelle, jos halutaan betonista esimerkiksi veto- tai puristuslujuusnäyte, mikä ei saa sisältää raudotteita. Laboratorioilta voidaan myös pyytää arviota poranäytteessä olevan raudotteiden kunnosta, jolloin asiantuntija saa myös toisen osapuolen näkemyksen korrosioasteen määrittämiseen.

Mitä sitten voisimme oppia infrarakentamisen puolelta?

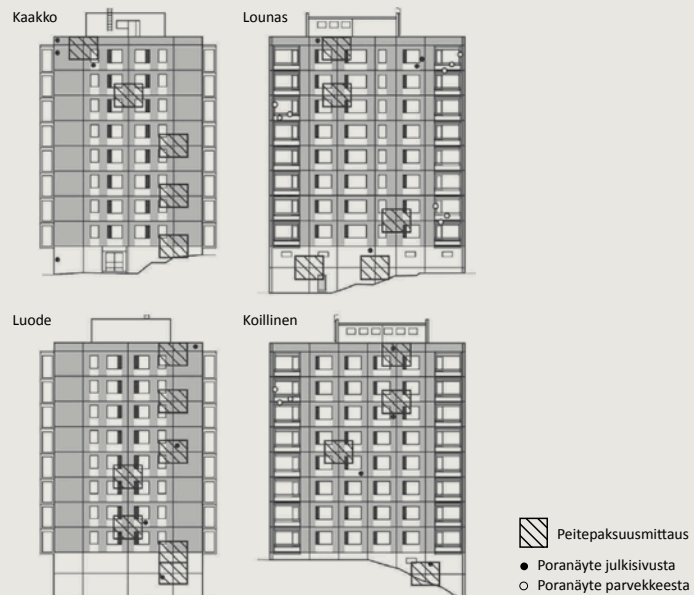
Tutkimuksissa otettavissa betoninäytteiden määrässä on suuriakin eroja talon- ja infrarakentamisen hankkeissa. Infrakohteissa näytemäärät ovat huomattavasti suurempia. Suuremmat näytemäärät selittyvät mm. sillä, että kohteet ovat massoiltaan suurempia, riskiluokiltaan vaativampia ja tavoitteena on usein vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Infrapuolella tilaajan vaatimustaso on usein korkeammalla kuin esimerkiksi yksittäisessä asuinrakennuksen peruskorjaushankkeessa, joissa kohteiden tutkimukset teetetään usein

Kuva 5

Vähimmäisnäytemäärät pistetalossa (BY42, s. 62)

Esimerkkitalukon mukaisesti näytteiden vähimmäismäärä kohteessa on 9 näytettä julkisivuista ja yhdeksän parvekkeista eli yhteensä 18 näytettä. Ilmansuunnan perusteella rasitettuimmasta päädyistä (länsi) on suositeltavaa ottaa näyte ylänurkkien lisäksi alemmaa, koska jos ylänurkat ovat rapautuneet suuren saderasituksen vuoksi, mutta alempana rapautumista ei koekappaleessa ole havaittavissa, vaikuttaa se merkittävästi korjaustavan valintaan. Peitepaksuusmittauksia tulee tehdä 20 elementin neljänneksestä / elementtityyppi.

Esimerkki 2: Pistetalo



Kuntotutkimuskohteen tiedot	9 asuinkerrosta + 2 kellarikerrosta, 1 porrashuone; julkisivut betonisandwich-elementtejä (pesubetoni- ja maalattupintaisia) sekä räystään alapuolella kuorielementtejä, kellarikerrokset rullattupintaisia betonielementtejä; 32 parveketta (betonisat laatat, pilet ja kaiteet)	Näytemäärä		Näytteiden vähimmäismäärä kohteesta yhteensä	
Näytemäärä julkisivuista	Elementtityyppien lukumäärän mukaan	4*3 = 12	12 + 12 = 24		
	Porrashuoneiden ja kerrosten lukumäärän mukaan	10*1 = 10			
Näytemäärä parvekkeista	Elementtityyppien lukumäärän mukaan	3*3 = 9			
	Parvekkeiden lukumäärän mukaan	3*4 = 12			



6

perusmuotoisina noudattaen ohjeiden mukaisia vähimmäisnäytettäviä.

Infrapuoella on käytössä perustutkimuskaluston ja -laitteiden lisäksi muitakin menetelmiä. Tällaisia laitteita ja tutkimusmenetelmiä ovat etenkin ainetta rikkomattomat tutkimusmenetelmät (NDT). Markkinoiden edistyneimmillä laitteilla saadaan betonirakenteiden kunnosta erittäin tärkeää tietoa rikkomatta rakenteita.

Esimerkkejä käytössä olevista ainetta rikkomattomista menetelmistä:

- korroosionmittauslaitteistoa raudoitusten korroosipotentiaalin havaitsemiseen
- GPR tutka-aaltotutkimuslaitteita erilaisiin rakenteellisiin tutkimuksiin
- ultraäänitutkimuslaitteistoa massiivisten ja jännitettyjen rakenteiden tarkastamiseen
- ilmassa ja vedessä käytettävät kuvantamis- ja mittauslaitteistot

NDT-laitteilla on mahdollista tutkia rakenteita pintaa syvemältä hyvin kustannustehokkaasti. Riippuen laitteistosta, rakenteiden sisään nähdään jopa useamman metrin syvyyteen (ultraääni). Usein riittävä tarkasteluvyvyys on paljon pienempi talorakentamisen koh-

teissa, jolloin esimerkiksi tutka-aaltolaitteet ovat tähän tarkoitukseen soveltuvia (tarkasteluvyvyys jopa 900 mm). Laitteistojen avulla saadaan monenlaisia hyötyjä ja voidaan välttyä osumilta kriittisiin komponentteihin kuten esimerkiksi vesiputkiin. Toki on myös hyvä huomioida, että laitteiden käyttö ja etenkin niillä saatujen tulosten tulkinta vaatii erityisasiantuntijuutta.

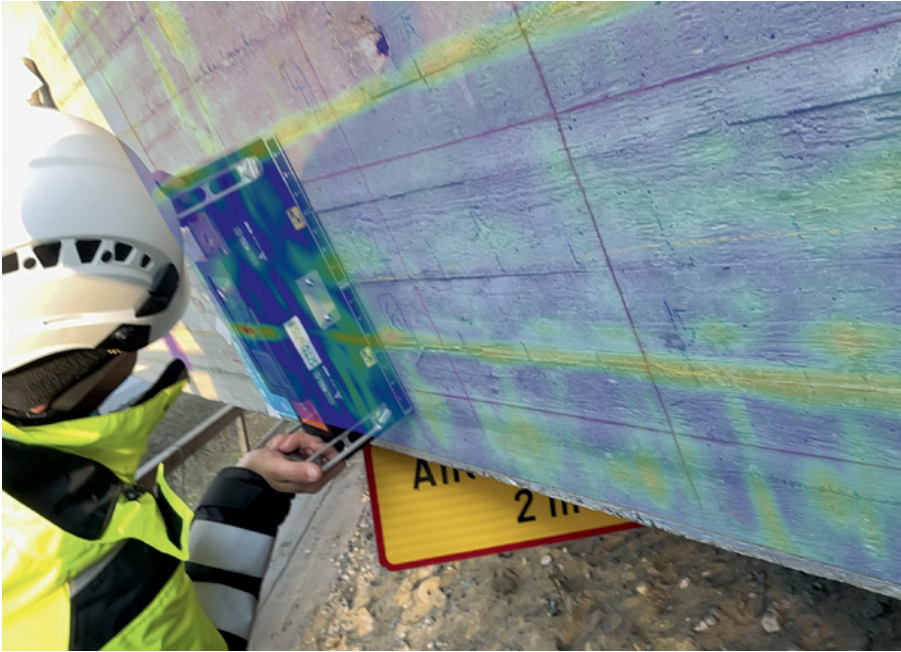
Jo kenttätutkimusten aikana saadaan arvokasta tietoa siitä, mitä rakenteet pitävät sisällään, koska mittausdatasta saadaan reaaliaikaista tietoa. Esimerkiksi tutka-aaltolaitteistolla saadaan rakenteesta laajennettu todellisuus -näky (Kuva 6), joka voidaan viedä tablettitietokoneella rakenteen päälle tarkastelujen avuksi. Näkymän avulla on helppo osoittaa missä esimerkiksi raudoitukset tai putkistot kulkevat rakenteessa. Tavanomaisten raudoitusten lisäksi selville saadaan myös ruostumattomat raudoitukset. Näkymän avulla voidaan luotettavasti osoittaa esimerkiksi näytteenottoaikat tai kohdistaa rakenteen vaurioita haluttuun kohtaan rakenteessa, jolloin näytteenotto on hallittua. Mittaustiedon lopullinen analysointi tehdään kunkin laitteiston tietojenkäsittelyyn tarkoitettua analysointiohjelmistolla toimisto-olosuhteissa.

Julkisivuhankkeissa suurta osaa näyttelee betonirakenteiset julkisivuelementit. Esimerkiksi sandwich-elementeissä kahden betonisen kuoren välissä sijaitsevien teräsan-saiden tutkiminen perinteisin menetelmin on haastavaa. NDT-tutkimuslaitteistolla nähdään skannausten myötä ansaiden sijainnit suhteellisen pienellä vaivalla, jolloin näyteporauksia tai rakenneavauksia saadaan kohdistettua niiden kohdalle kunnan varmistamiseksi.

NDT-laitteistolla on mahdollista tutkia myös jännitettyjä rakenteita. Talonrakentamisessa jännitettyjä rakenteita tulee vastaan etenkin pitkien jänneväliden palkeissa ja laatoissa, ontelolaatoissa, kansirakenteissa, vesitorneissa, pysäköintilaitoksissa, lippa- ja kansirakenteissa, laajarunkoisissa halleissa, kuten uimahallit, jäähallit, stadionit, terminaalit ja teollisuuden teräsbetonirakenteet. Mittausdatan avulla saadaan selville mm. jänneterästen injektointien onnistuminen, joista on saattanut syntyä jo rakenteellisia vaurioita tai pahimmissa tapauksissa äkillisen jatkuvan sortuman vaara on ollut mahdollinen.

Infra-puolen hankkeissa puhutaan usein taitorakenteista, kuten satamarakenteista, silloista ja siltoihin rinnastettavista rakenteista, jotka kuntosuunnitelmien puolesta ovat kriittisen tar-

Sitowise



7a

Sitowise



7b

Sitowise



7c

6 Raudotteiden paikantamista NDT-laitteen avulla näyteporausta varten.

7a-c Rakenteita rikkomattomat kuntotutkimusmenetelmät ovat yleistyneet infrakohteissa.



Sitowise

8

kastelun alla. Samaa näkökulmaa tulisi tuoda enemmän esille myös tarkasteltaessa talonrakentamisen kohteita. NDT-laitteiston avulla ja edistyneimpien tutkimusmenetelmien myötä on mahdollisuus tehdä tarkempia analyyseja kaiken tyyppisistä rakenteista.

Betonirakenteissa rauditus on olennainen osa rakennetta. Rauditusten sijaitessa syvällä rakenteessa ei niiden kunnosta saada kovinkaan usein luotettavaa tietoa mm. korjaussuunnittelua varten. Onkin hyvin yleistä, että korjaustavat ovat yli- tai alimitoitettuja todelliseen tarpeeseen nähden. Ainetta rikkomattomilla menetelmillä voidaan saada raudoitteiden korroosioasteesta olennaista tietoa. Silmä määräiset havainnot yksittäisistä rauditusten korroosioaurioista eivät välttämättä kerro kokonaiskuva rauditusten todellisesta kunnosta ja siitä onko, esimerkiksi rakenteen kestävyudessa tapahtunut heikentymistä. Korroosioriskin määrittely on betonirakenteiden kuntotutkimuksissa arkipäivää. Korroosioriskin lisäksi tulisi myös ottaa entistä enemmän huomioon rauditusten korroosioasteen määrittely eli mihin asti teräksen korrosio on edennyt. Korroosiomittauslaitteiston käyttämisellä saadaan enemmän tehokkuutta ja syvyyttä kuntotutkimuksiin. Usein mittauksen tueksi on hyvä suorittaa myös pistokokeita visuaalisen havainnon saamiseksi.

Tulevaisuudessa modernien kuntotutkimusmenetelmien hyödyntämisen avulla voidaan edistää myös kiertotaloutta – miten voimme vaikkapa saada mahdollisimman kattavat tiedot vanhasta rakennusosasta, jotta joku toinen taho pystyisi sen uudelleenkäyttämään luotettavasti omassa kohteessaan.

Korjausvelan hallintaan faktapohjaisen arvioinnin perusteella

Kansallisvarallisuutemme ollessa suurelta osin kiinni kiinteistöissä, emme voi antaa niiden arvon kirjaimellisesti murentua käsiimme, vaan meidän täytyisi pystyä tunnistamaan välttämättömät tarpeet ja priorisoida korjausvelan hallitsemisen eri toimenpiteitä. Joskus pienikin investointi, esimerkiksi kuntotutkimuksiin tai erityisasiantuntijuuteen, voi antaa arvokasta lisätietoa priorisoinnin näkökulmasta – on tärkeää investoida korjauksiin juuri siellä missä vaikuttavuus ja ajoitus arvon säilyttämiseksi on oikea.

Meillä pohjolassakin tapahtuu eriytymistä ja esimerkiksi Suomessa maakunnat ovat keskenään valitettavan eriarvoisessa asemassa. Toisilla paikkakunnilla kärsitään muuttotappioista ja toiset paikkakunnat kasvavat ja vaurastuvat. Korjausratkaisujen optimoinnin näkökulmasta olisikin tärkeää, että kiinteistöjen korjausten hankekustannuksia voitaisiin saada alaspäin kehittämällä entistä tehokkaampia tutkimusmenetelmiä sekä pyrkisimme löytämään innovatiivisia ratkaisuja kevyempien ja halvempien korjausratkaisujen toteuttamiseksi purkavan korjaamisen tilalle. Unohtamatta kuitenkin tutkimusmenetelmien luotettavuutta.

Alalla olisi hyvä ottaa käyttöön rohkeasti uusia tekniikoita ja miettiä miten niillä voidaan hakea lisävarmuutta oikeiden korjausratkaisujen optimoimiseksi. Uuden pilotointi täytyy ottaa rohkeasti käyttöön ja kehittää vanhoja menetelmiä uudet vaatimukset huomioiden ja uusia teknologioita hyödyntäen. Tulevaisuus voi asettaa uudenlaisia haasteita, kun

rahaa ei olekaan käytettävissä rajattomasti sekä ilmastonmuutos pakottaa meitä miettimään kulutustamme kriittisesti hiilijalanjäljen valossa. Vain uutta kehittämällä ja innovaatiovoimalla voimme löytää ratkaisuja uusiin haasteisiimme.

Lähteet:

- BY42 Betonijulkisivujen kuntotutkimus 2019
- Tilaaajan ohje 2014 Betonijulkisivun ja -parvekeiden kuntotutkimus
- JUKO-ohjeistukset:
<https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/juko-ohjeistokansio/>

8 Talonrakentamisen kohteissa on myös NDT:lle loistavasti soveltuvia käyttökohteita, kuten esimerkiksi parkkihallit ja pihakansirakenteet

9 Sateelta hyvin suojassa olevat parvekelaatat ovat voineet säästyä merkittävältä korroosiotekijältä. Kuviotuskuva: Asunto Oy Meri-Kamppi vuodelta 2019.

