

suurin jakauma (31,3 %) sijaitsi syvyyalueella 25-29 mm ja pienin jakauma (2,1 %) syvyyalueella 45-49 mm.

→ *Mitattujen sokkeliterästen peitepaksuudet ovat nykykäsityksen mukaan hieman liian alhaiset. Sokkeliteräksistä 70,4 % sijaitsee alle 30 mm:n peitesyvyydessä. Tiilimuurin saumaterästen pitäisi sijaita sauman keskellä, eli tiilen paksuuden puolivälissä (>50 mm:n syvyydellä).*

5.1.4 Näytteet

Muita laboratoriotutkimuksia varten rakenteista porattiin näytteitä sekä sokkelibetonista että tiilimuurista materiaalien vetolujuuden, karbonatisoitumissyvyyden ja mikrorakenteen selvittämiseksi. Kaikki näytteet porattiin Ø 50 mm:n poralieriöinä. Näytteitä otettiin yhteensä 14 kpl. Poranäytteet numeroitiin juoksevasti niiden ottojärjestyksen mukaan ja pakattiin välittömästi tiiviisti suljettuun muovipussiin.

Poranäytteistä on esitetty visuaalisia havaintoja kohdassa 6.1.

Porausnäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 1. Näyteluettelo suoritettuine tutkimuksineen on esitetty liitteessä 2.

6. LABORATORIOTUTKIMUKSET

6.1 Yleistä

Laboratoriotutkimusten tuloksista tehdyt mahdolliset johtopäätökset tai tulosten täsmennykset on esitetty kursivilla tekstillä.

Ennen porausnäytteiden jakoa eri tutkimusnäytteisiin suoritettiin näytteiden visuaalinen tarkastus ja betonin karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen. Näyteluettelo suoritettuine tutkimuksineen on esitetty liitteessä 2. Visuaalisessa tarkastuksessa taltioitiin porausnäytteiden mitat, halkeamat, mahdolliset harvavalukohdat, näytteessä olevat teräksiset ym.

Porausnäytteiden visuaalisessa tarkastuksessa todettiin mm. seuraavaa:

- tiili-/ tiili+saumalaastinäytteitä on yhteensä 8 kpl, betoninäytteitä 6 kpl
- betoninäytteiden kiviaineksen maksimirakoko vaihtelee välillä #15...21 mm keskiarvon ollessa 17 mm
- sokkelibetoninäytteiden pituus vaihtelee välillä 80...225 mm keskiarvon ollessa 118 mm
- tiili-/ tiili+saumalaastinäytteiden pituus on 125 mm
- silmämääräisesti havaiten kaikissa betoninäytteissä betoni vaikutti kohtuullisen tiiviille ja ehjälle, sementtimäärä keskimääräiselle tai keskimääräistä suuremmalle.

- silmämääräisesti havaiten kaikissa tiilinäytteissä itse tiili vaikutti täysin ehjälle. Niissä näytteissä, joissa mukana oli saumaustaastia, vaikutti se olevan kohtalaisen tiiviisti kiinni tiilen reunoissa.

Porausnäytteiden piirroksot ja visuaalisen tarkastuksen havainnot on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

6.2 Betonin ja saumaustaastian karbonatisoituminen

Yhteensä 14 poranäytettä tutkittiin Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:ssä (tutkimus- selostus K090412, 16.09.2012). Karbonatisoitumismääritykset betoninäytteille (poralieriöitä yhteensä 6 kpl) tehtiin kaikkien poranäytteiden kyljestä fenoliftaleiini-liuoksen avulla soveltaen standardia SS 137242-1988 /9/. Lisäksi betonin ja saumaustaastian karbonatisoituminen tutkittiin ohuthieistä (8 kpl). Ohuthietutkimus antaa tarkimman tuloksen karbonatisoitumisesta, mutta vain valmistuskohdasta ja 25 mm:n levyiseltä alueelta (ohuthieleikkeen koko on 75 mm x 25 mm ja paksuus 0,025 mm).

Sokkelibetoninäytteissä poralieriön ulkopinnan karbonatisoitumissyvyys vaihtelee välillä 3...29 mm keskiarvon ollessa 16,7 mm. Ohuthietutkimuksessa sokkelibetonin karbonatisoitumissyvyyden todettiin vaihtelevan välillä 11...33 mm. Sokkelibetonin karbonatisoitumiskerroin k on neliöjuurimallin ($x = k\sqrt{t}$) mukaan laskien $k = 3,1$ mm / vuodessa. Karbonatisoitumiskerroin on rakennuksen iän huomioiden tavanomainen.

Tiilimuurin saumaustaastian todettiin karbonatisoituneen kokonaan. Yhdessä näytteessä karbonatisoituminen ulottui osittain vain 24-33 mm:n syvyyteen.

Karbonatisoitumista koskevat kaikki tulokset (sekä porauslieriöiden kyljestä mitatut arvot että ohuthietutkimuksessa mitatut arvot) on esitetty taulukossa 1 ja liitteessä 4.

Taulukko 1. Karbonatisoitumissyvyydet (mm) ilmansuunnittain näytteiden ulko-/alapinnoista sekä fenoliftaleiiniliuosta käyttäen (minimi, keskiarvo, maksimi) että ohuthieanalyysissä. k = näyte katkaistu, läpi = saumaustaasti läpikarbonatisoitunutta. S = sokkeli, JS = julkisivun tiilimuri.

NÄYTTEEN TUNNUS	Ilmansuunta	karb.syvyys (mm), ulko-/alapinta			karb.syvyys (mm), sisä-/alapinta			Ohuthie (mm)
		min.	ka.	max.	min.	ka.	max.	
KP1	JS, kaakko							läpi
KP3	JS, kaakko							läpi
KP4	S, kaakko	16	21	29		k		11 – 24
KP5	JS, lounas							läpi
KP6	JS, lounas							läpi
KP8	S, kaakko	17	23	31		k		22 – 33
KP9	JS, luode							läpi
KP10	S, luode	13	18	24		k		15 – 21
KP12	S, lounas	15	18	21		k		
KP13	S, luode	10	14	18		k		
KP14	S, koillinen	3	6	11		k		

→ Keskimääräinen betonin karbonisoitumissyvyys on tämän ikäiselle rakennukselle tyypillinen. Kun huomioidaan terästen peitepaksuudet, on sokkeliteräksistä 30 % jo varmasti karbonisoituneessa vyöhykkeessä. Kaikkiaan 70 % sokkeliteräksistä sijaitsee joko täysin tai osittain karbonisoituneessa betonissa. Myös tiilimuurin sauma-laastin läpikarbonisoituminen näytteessä on jo tämän ikäiselle rakenteelle tyypillistä.

6.3 Tiilien ja sokkelibetonin vetolujuus

Kuorimuurin tiilille tehtiin vetolujuustestaus yhteensä kolmelle näytteelle. Tiilien pinta-ala muunnettiin vastaamaan todellista poikkileikkauspinta-alaa. Sokkelibetonin vetolujuustestaus tehtiin myös kolmelle näytteelle. Vetolujuustestaukset tehtiin Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:ssä (tutkimusselostus K090412, 16.09.2012). Vetolujuuden testaus suoritettiin standardia SFS 5445 /10/ soveltaen (ilman tiheyden määrittämistä) muuttaen pinta-ala vastaamaan reikätiilen todellista pinta-alaa.

Tiilinäytteiden vetolujuudet vaihtelivat välillä 5,1...6,2 MN/m² keskiarvon ollessa 5,7 MN/m². Näytteiden murto tapahtui vaihtelevasti 30 – 60 mm:n etäisyydellä näytteiden ulkopinnasta. Viitteen /6/ mukaan poltetun tiilen vetolujuuden tulisi olla 2 – 10 MN/m².

Sokkelibetonin vetolujuustulokset vaihtelivat välillä 2,7...3,3 MN/m² keskiarvon ollessa 3,2 MN/m². Näytteiden murto tapahtui vaihtelevasti 30 – 55 mm:n etäisyydellä näytteiden ulkopinnasta. Viitteen /1/ mukaan betonissa ei ole merkittävää rapautumaa, mikäli vetolujuuden arvo ylittää 1,5 MN/m².

→ Tulosten mukaan missään tutkituissa näytteissä ei esiinny mitään tiilen tai betonin rapautumiseen viittaavaa.

Betonin ja tiilien vetolujuustulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

6.4 Ohuthietutkimuksen tulokset

Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:n laboratoriossa tehtiin betonin ja tiilien / sauma-laastin mikrorakennetutkimus yhteensä 8 näytteelle. Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:llä on Mittatekniikan keskuksen myöntämä FINAS-akkreditointi ohuthietutkimuksille (akkreditoitu testauslaboratorio T208, SFS-EN ISO/IEC 17025).

Näytteistä valmistettiin esi-impregnoitien jälkeen 8 kpl noin 75 mm x 25 mm x 0,025 mm:n kokoista ohuthienäytettä, jotka tutkittiin polarisaatiomikroskoopilla. Tutkimus tehtiin soveltaen standardia ASTM C 856-02 /11/.

Tutkimusraportti kokonaisuudessaan on esitetty liitteessä 4. Tutkimuksessa (Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:n tutkimusselostus nro K090412, 16.09.2012) todettiin mm. seuraavaa:

Maalipinta sokkelinäytteissä:

- kahdessa näytteessä (KP4, KP8) on todettavissa yksikerroksinen maalikerros, joka ei sisällä kuituja
- maali on tiiviisti kiinni betonissa, mutta siinä esiintyy epämääräisiä huokostiloja

→ *Maalissa ei todettu kuitumaisia partikkeleita, joten se ei sisällä asbestia.*

Sokkelibetoni:

- betoni on karbonisoitunutta näytteissä 11 – 33 mm syvyyteen
- yhden näytteen ulkopinnassa on 0,5 – 7 mm paksu tasoitelaastikerros, jossa lentotuhkaa ja mikrohalkeamia
- betonissa ei voitu todeta varsinaista lisähuokostusta, joten betoni ei täytä vaatimuksia pakkasenkestävyyden suhteen kosteusrasituksessa.
- näytteissä ei todettu huokosten täytteisyyttä
- betonissa on seosaineena lentotuhkaa
- lentotuhkan vuoksi betonin vesi-sementtisuhdetta ei voida arvioida, mutta hydrataatioaste vaikuttaa tavanomaista korkeammalta
- sideaine-runkoaine –kontaktit ovat ehjiä tai pääosin ehjiä
- kaikissa näytteissä todetaan mikrohalkeilua, joka saattaa olla joko kuormitusperäistä tai kutistumasta johtuvaa. Pakkasrapautumaan viittaavaa ei näytteissä todettu.

→ *Betonin pakkasenkestävyys on puutteellista ja karbonisoituminen edennyt jo laajalti teräksiin.*

Tiilimuuri ja tiilien saumauslaasti:

- tiilimuuri on punaista, poltettua savitiiltä. Näytteissä esiintyy epämääräistä huokoisuutta, joissa orgaanisen aineksen jäämiä (todennäköisesti ns. sahanpuruhuokoisuutta)
- tiilissä on harvaksen tai ei lainkaan polton tai kuivumisen yhteydessä syntyneitä tekstuurimikrohalkeamia
- tiilissä ei havaittu käytönaikaista halkeilua
- tiilen ja saumauslaastin kontaktipinnat ovat kaikissa näytteissä irti toisistaan vähintään 12 mm:n syvyyteen, kahdessa näytteessä jopa koko matkaltaan
- pakkasenkestävyyden suhteen tiilet kuuluvat kahteen parhaimpaan pakkasenkestävyysluokkaan (neliportaisessa luokituksessa)
- saumauslaastin sideaine on kalkkisementtilaasti, jonka hydrataatioaste on korkea
- kaikissa näytteissä saumalaasti on läpikarbonisoitunutta
- laasti on kauttaaltaan hyvin huokoista, ja sadevesi läpäisee sen helposti
- vain yhdessä näytteessä (KP5) voitiin huokostiloissa todeta ettringiitin kaltaista täytteisyyttä
- laastin kiviaines-sideainekontaktit ovat ehjiä eikä laastissa itsessään todettu halkeamia

→ Saumauslaastin karbonatisoitumisen myötä kaikkien saumalaastin kanssa kosketuksiin joutuvien teräsosien tartunnat heikkenevät ja korrosio käynnistyy (on jo käynnistynyt ainakin osassa teräksiä). Laasti on irti tiilipinnoista, mikä edistää sadeveden imeytymistä rakenteeseen ja siten kasvattaa pakkasvaurioitumisen riskiä.

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän yhteenvedon lukeminen ei korvaa huolellista perehtymistä koko tutkimusraportin sisältöön.

Osa Kytöpuiston koulun julkisivun tiilimuureista sekä sokkelit tutkittiin 22.8.2012. Tarkoituksena oli selvittää rakenteiden tämän hetkinen kunto korjaussuunnittelun pohjaksi.

Tutkimus suoritettiin nosturiauton avulla nostokorista käsin sekä jalkaisin rakennusta kiertäen. Kenttätutkimuksessa rakenteita tarkasteltiin ja havainnoitiin visuaalisesti sekä valokuvattiin. Rakennuksen julkisivun tiilikuoresta ja betonisokkeleista porattiin timanttiporalla näytteitä yhteensä 14 kpl. Pintoja vasaroiitiin mahdollisen rapautuneisuuden selvittämiseksi ja kartoitettiin halkeamia. Terästen peitepaksuuksia mitattiin sokkeleista ja tiilisaumoista. Laboratoriossa kaikista betoninäytteistä määritettiin karbonatisoitumissyvyydet fenoliftaleiini-liuoksella sekä piirrettiin näytepiirroksat. Poranäytteistä tehtiin myös vetolujuuskokeita (betoni ja tiili; yht. 6 kpl) sekä mikrorakennetutkimuksia ohuthieanalyysillä (betoni ja tiili+saumalaasti; yht. 8 kpl).

Silmämääräisesti havaiten tiilipinnat vaikuttavat hyväkuntoisille, vain saumoissa on puutteita ja vaurioita. Vasaroiden ei voitu todeta rapautumia tiilissä. Betonisokkeleissa ei voitu todeta rapautumavaurioita, mutta näkyviä korrosiovaurioita on melko paljon. Osassa sokkelipintoja korrosiovaurioita on jopa runsaasti. Betoniterästen peitepaksuus on osittain riittämätön, ja melko merkittävä osa teräksistä on jo täysin karbonisoituneessa tai osittain karbonisoituneessa betonissa. Halkeilua tiilimuurissa esiintyy vain vähän, ja sokkeleissa lähinnä korrosiovauriokohdissa. Likaantumista tai sammal- ym. kasvustoja rakenteissa todettiin vain vähän. Vesikattorakenteet todettiin hyväkuntoisiksi, ikkunat ja niihin liittyvät pellitykset ovat korjauksen tai ainakin huollon tarpeessa.

Laboratoriotutkimuksissa betonin karbonatisoitumissyvyys todettiin tavanomaiseksi rakennuksen ikään. Tiilimuurin sauma- ja muurauslaastin todettiin ohuthietutkimuksessa olevan läpikarbonisoitunutta kaikkialla. Tiilinäytteiden vetolujuudet vaihtelivat välillä 5,6...6,2 MN/m² välillä. Sokkelibetonin vetolujuudet vaihtelivat välillä 2,7...3,3 MN/m². Ohuthieanalyysin mukaan tiilet sinänsä ovat hyväkuntoisia, mutta saumojen laastin todettiin hyvin huokoiseksi ja tiilipinnoista irti olevaksi. Betonin pakkasenkkestävyys todettiin puutteelliseksi, vaikka pakkasen aiheuttamia vaurioita ei vielä todettu.

Tutkimus- ja näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 ja näyteluettelo liitteessä 2. Liitteessä 3 on esitetty betoniraudoituksen peitepaksuusmittaukset, liitteessä 4 näytepiirroksat, betonin karbonatisoitumissyvyydet, vetolujuustulokset sekä ohuthieanalyysin tulokset. Liitteessä 5 on esitetty valokuvia tutkimuskohteesta.

Rakennuksen ulkovaippa on ikäänsä nähden kohtuullisen hyväkuntoinen. Pakkasen aiheuttamia vaurioita ei sokkelibetonissa tai julkisivujen tiilimuurissa ole. Tiilimuurin saumat ovat kuitenkin uusimisen tarpeessa. Lisäksi ikkunanylityspalkit on korjattava, sillä palkkiteräksiset ovat korroosio-tilassa todennäköisesti koko rakennuksen alueella. Ikkunapuitteet ovat vielä korjauskelpoiset, mutta rakennuksen kokonaistilaa ajatellen saattaa niiden uusiminen olla helpompi ja selkeämpi ratkaisu myös kustannusvaikutuksiltaan. Ikkunoihin liittyvät pellitysrakenteet on korjattava, samoin niiden liitokset vaipparakenteeseen.

Sokkelibetonissa on laajalti korroosiovaurioita, jotka tulee korjata. Betoniterästen keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on 16 – 17 mm, ja kaikista teräksistä 30 % osuu alle 19 mm:n peitesyvyysalueelle. Tällöin ainakin 20 % koko rakennuksen sokkeliteräksistä on jo korroosio-tilassa. Koska muita vaurioita ei rakenteessa vielä ole, on laastipaikkaus – ylitasoituskorjaus mahdollinen. Mikäli rakenneosia pinnoitetaan, saadaan käyttöikä pitkälle tulevaisuuteen.

8. KORJAUSTARVE JA KORJAUSSUOSITUS

8.1 Yleistä korjaushankkeen läpiviennistä

8.1.1 Korjaustavan valinnasta

Rakenteiden korjaustoimenpiteitä valittaessa on otettava huomioon vanhan rakenteen ominaisuudet ja tekninen kunto, korjatulta rakenteelta vaadittavat tekniset ja arkkitehtoniset ominaisuudet ja kiinteistön omistajien taloudelliset näkökohdat.

Tekninen kunto rajaa pois sellaiset vaihtoehdot, joilla ei saavuteta teknisesti hyväksyttävää, riittävän pitkäikäistä tai kustannuksiltaan järkevää lopputulosta. Jäljelle jäävistä, teknisesti kelpoisista vaihtoehdoista valitaan se (tai ne), joka täyttää arkkitehtoniset vaatimukset ja joka pitkällä tarkastelujaksolla on edullisin. Edelleen vaihtoehdon on oltava sellainen, että siitä aiheutuvat rahoituskustannukset ovat hyväksyttävällä tasolla.

8.1.2 Korjausten suunnittelu

Kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää rakenteessa olevien vaurioiden olemassaoloa, laajuutta, vaikutuksia sekä etenemistä ja näiden perusteella päätellä soveliaat korjausvaihtoehdot. Pelkästään kuntotutkimuksen perusteella ei korjauksia voida toteuttaa, vaan itse kuntotutkimusta tulee aina seurata huolellinen korjaussuunnittelu. Lopulliset korjaustoimenpiteet toteutetaan aina betonirakenteiden korjauksiin erikoistuneen rakennesuunnittelijan tekemien suunnitelmien pohjalta. Ulkonäköä muuttavissa korjauksissa tarvitaan lisäksi pätevää arkkitehtisuunnittelua.

8.1.3 Korjausten kustannuksista

Kuntotutkimuksen perusteella korjauksen kokonaiskustannuksia ei voida esittää, vaan korjaushankkeen budjetointi ja tarkempi määrälaskenta ovat osa hankesuunnittelua. Lopullisiin kustannuksiin vaikuttavat monet eri tekijät, mm. valittu korjausmenetelmä ja sen perusteellisuus (valittu varmuustaso), liittyvät korjaukset sekä suhdanvaihtelut.

8.2 Julkisivukorjaus

Julkisivurakenteissa ei tämän hetkisen vaurioilanteen mukaan ole muita akuutteja korjaustarpeita, kuin saumojen ja mahdollisuuksien mukaan saumaterästen uusiminen. Tiilimuurin kosteusrasitustasoa voidaan alentaa esim. impregnointikäsittelyllä, jolloin pakkasvaurioitumisen riskiä edelleen siirretään kauemmas tulevaisuuteen.

Koska rakennuksessa on tasakatto, ei räystäsrakenteilla saada seinäpinnoille suojaa. Tiilimuurin vedenimukyky on yleensä hyvä, mutta kuivuminen hidasta. Näin ollen veden imeytyminen tiilimuriin tulisi voida estää, toisaalta taas mahdollisen veden ja vesihöyryn on päästävä rakenteesta ulos mahdollisimman helposti. Myös seinärakenteen tuulettuvuutta voidaan parantaa lisäämällä tuuletusputkia tai -aukkoja ja tarkistamalla kaikkien tiilikuorien olemassa olevien tuuletusrakojen avoimuus.

Ikkunanylityspalkit on korjattava. Ainakin osassa palkkeja teräkset ovat niin pitkälle edenneessä korroosiotilassa, että ne on uusittava. Sopiva korjaustapa määräytyy terästen korroosiotilan perusteella. Vaihtoehtoina on korvata tiilikouru pienellä betonipalkilla tai teräspalkilla. Korjaustapa vaikuttaa lievästi rakennuksen ulkonäköön.

Tiilimuri voidaan impregnoida joko veden imeytymistä hidastavalla tai estävällä aineella (= vettä hylkiväksi). Yhteistä impregnointiaineille on se, että käsittely täytyy uusien materiaalista riippuen noin 5 - 15 vuoden välein. Lisäksi impregnointiaineet saattavat joissain tapauksissa tehdä julkisivupinnasta hieman kirjavan riippuen aineen imeytymisestä seinän eri kohtiin. Impregnointikäsittely vaatii aina alustan pesun ja suihkupuhdistuksen. Aine levitetään joko ruiskuttamalla tai siveltimellä. Soveltuvia aineita ovat esim.

- siloksaanipohjainen Novosilan[®], ^{PAT} (markkinoija Novorite Oy, www.novorite.fi),
- silikonimikroemulsio-tiiviste Sikagard[®]-701W Aquaphob (maahantuojat Oy Sika Finland Ab, www.sika.fi)
- StoCryl HC 100 (maahantuojat Sto Finexter Oy, www.stofi.fi).

Ikkunoiden puupuitteet ovat korjattavissa, mikäli niin halutaan. Tällöin puupinnat hioetaan ja pintakäsittelään uudelleen maalilla, joka hidastaa vedenimeytymistä puuhun, mutta antaa puun tarvittaessa kuivua. Ellei vanhojen puitteiden kunnostustyöhön haluta ryhtyä, voidaan ikkunat uusien kokonaisuudessaan. Ikkunoihin liittyvät pellitykset uusitaan kokonaisuudessaan kummassakin ikkunoiden korjausvaihtoehdossa.

Korjaukseen tulee liittää erilaisten kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttavien yksityiskohtien parantaminen, kuten sauma- ja liitosrakenteiden tiivistykset ja riittävien vedenpoistoreittien varmistaminen. Liitosalueet tulee suunnitella siten, että niiden

käytönaikainen huolto tai korjaaminen on mahdollista tiilikuorta vaurioittamatta. Vedden ohjautumiseen julkisivupinnoilla tulee kiinnittää erityistä huomiota. Rakenteiden/rakenneosien uusiminen tai korjaaminen ei poista rakenteiden normaalien huolto- ja kunnossapitotoimenpiteiden tarvetta, jotka tulee suorittaa ajallaan.

Oikein valituilla materiaaleilla ja huolellisesti, oikein suoritettulla työllä voidaan tiilimuurille saavuttaa 5 - 15 vuoden käyttöikä ennen impregnoitinkäsittelyn uusimistarvetta. Mikäli tiilisaumausten uusiminen onnistuu, on tiilimuurilla kokonaisuudessaan käyttöikä ainakin 20 – 25 vuotta, mahdollisesti jopa kauemmin.

Pintakäsittelyn (impregnointi) ja saumauskorjauksen edut (+) ja haitat (-):

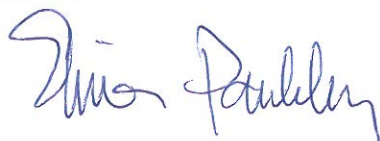
- + kohtalaisen varma korjaustapa
- + korjauksella hyödynnetään / parannetaan vanhan tiilimuurirakenteen käyttöikä
- + rakennuksen ulkonäkö ei muutu
- + työtekniisesti kohtalaisen helppo ja selkeä toteuttaa
- + korjaustyön kustannukset selkeästi hallittavissa
- korjauksen onnistuminen / toimivuus edellyttää, että saumat, pintakäsittely(aine) sekä muut kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttavat seikat pidetään jatkuvasti kunnossa

8.3 Sokkelirakenteiden korjaus

Betonisokkelit korjataan tavanomaisella laastipaikkaus – ylitasoituskorjauksella. Näkyvät korroosiovauriot piikataan auki, samoin teräkset, joiden peitesyvyys on pienempi kuin 25 mm. Pahoin ruostuneet teräkset uusitaan ja muut puhdistetaan, kaikki teräkset korroosiosuojataan ja teräskuopat täytetään laastilla. Pintaan vedetään uusi laastikerros joko käsin tasoittaen tai ruiskuttamalla niin, että peitepaksuutta saadaan (ainakin lähes) nykyvaatimukset täyttävä määrä. Laastitasoitekerros voi olla peitepaksuusvaatimuksia ohuempi, mikäli sokkelit pinnoitetaan. Pinnoitteen tulee olla kosteuden imeytymistä ja betonin karbonatisoitumista hidastava, mutta vesihöyryä ulospäin päästävä. Korjaustuotteina on syytä käyttää saman tuoteperheen korjausaineita. Oikein valituilla materiaaleilla ja huolellisesti suoritettulla korjaustyöllä käyttöikä rakenteelle saadaan ainakin 15 vuotta, pinnoittamalla jopa 20 vuotta (riippuen sen ehjyydestä).

ESPOOSSA 25.10.2012

AARO KOHONEN OY



Elina Paukku
Tutkimusinsinööri, DI



Veikko Leino
Yksikön johtaja, DI

VIITTEET

1. by42 – Betonijulkisivun kuntotutkimus. Suomen Betoniyhdistys, 2002. 178 s.
2. Neville, A.M.: Properties of Concrete. 4th ed., Prentice Hall 1995. 844 s.
3. Richardson, M.G.: Fundamentals of durable reinforced concrete. MCT 11, Spon Press 2002. 260 s.
4. Korroosiokäsikirja. Suomen Korroosioyhdistys, SKY, 1988. 966 s.
5. Fagerlund, G.: Betongkonstruktions Beständighet. En översikt. Uppsala 1987, 101 s.
6. by46 – Rappauskirja 2005. Suomen Betoniyhdistys, 2005. 158 s.
7. Lea, F.M.: Chemistry of Cement and Concrete. 4th ed., B-H 1998. 1057 s.
8. The Concrete Society: Non-Structural cracks in concrete. Concrete Society Technical Report no. 22, December 1982. 39 s.
9. Svensk Standard SS137242, 1988-01-01, Betongprovning – Hårdnad betong - Karbonatiseringsdjup, SIS – Standardiseringskommissionen i Sverige, 3 s.
10. Standardi SFS 5445, 1988-03-21, Betoni. Vetolujuus. Suomen Standardisointiliitto SFS ry., 1 s.
11. ASTM International: ASTM C 856 – 02. Standard Practice for Petrographic Examination of Hardened Concrete, 2002. 17 s.

LIITTEET

1. Tutkimus- ja näytteenottokohtat (1 s.)
2. Näyteluettelo (1 s.)
3. Peitepaksuusmittausten tulokset (1 s.)
4. Näytepiirroksat, betonin karbonatisoitumissyvyys, vetolujuustestaus ja ohutlehtianalyysin tulokset (16 s.)
5. Valokuvia tutkimuskohteesta (11 s.)