

Vantaan Kaupunki
Vantaa

Kytöpuiston koulun betonisokkelien ja tiiliseinien osittainen kuntotutkimus



TUTKIMUSRAPORTTI
25.10.2012

SISÄLLYSLUETTELO:

1. TILAAJA JA KONSULTTI, YHTEYSTIEDOT	3
2. TEHTÄVÄT	3
3. KOHDE	4
4. BETONI- JA TIILIMUURIRAKENTEIDEN VAURIOITUMISESTA	4
4.1 YLEISTÄ	4
4.2 BETONIN JA TIILIMUURIN (VETO)LUJUUS	5
4.3 BETONIN KARBONATISOITUMINEN JA RAUDOITTEIDEN KORROOSIO BETONIRAKENTEISSA	5
4.4 LAASTIEN KARBONATISOITUMINEN JA SEN VAIKUTUS MUURATUSSA RAKENTEESSA	5
4.5 PAKKASRAPAUTUMINEN	6
4.6 BETONIN JA MUURAUSSLAASTIN HUOKOSRAKENTEEN TÄYTTEISYYS	6
4.7 SAUMOJEN JA LIITOSDETALJIEN TURMELTUMINEN JA MUUT KOSTEUSTEKNISET TOIMIVUUS- PUUTTEET	6
4.8 RAKENTEIDEN HALKEILU JA MUODONMUUTOKSET	7
4.9 PINNOITTEIDEN JA PINTATARVIKKEIDEN TURMELTUMINEN	7
4.10 RAKENTEISIIN LIITTYVIEN TARVIKKEIDEN YMS. VAIKUTUS	8
4.11 TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET	8
5. KENTTÄTUTKIMUKSET	9
5.1 JULKISIVUJEN KENTTÄTUTKIMUS	9
5.1.1 Yleistä	9
5.1.2 Julkisivujen visuaalisen tarkastuksen havainnot	9
5.1.3 Terästen peitepaksuusmittaukset.....	11
5.1.4 Näytteet.....	12
6. LABORATORIOTUTKIMUKSET	12
6.1 YLEISTÄ	12
6.2 BETONIN JA SAUMAUSSLAASTIN KARBONATISOITUMINEN	13
6.3 TIILIEN JA SOKKELIBETONIN VETOLUJUUS	14
6.4 OHUTHIETUTKIMUKSEN TULOKSET	14
7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	16
8. KORJAUSTARVE JA KORJAUSSUOSITUS	17
8.1 YLEISTÄ KORJAUSHANKKEEN LÄPIVIENNISTÄ.....	17
8.2 JULKISIVUKORJAUS.....	18
8.3 SOKKELIRAKENTEIDEN KORJAUS	19
VIITTEET	20
LIITTEET	20

1. TILAAJA JA KONSULTTI, YHTEYSTIEDOT

Tilaaaja: **Vantaan Kaupunki**
Jouni Räsänen GSM 040 – 836 7993
Tilakeskus, hankepalvelut rakennesuunnittelu
Kielotie 13
01300 Vantaa e-mail: jouni.rasanen@vantaa.fi

Konsultti: **Aaro Kohonen Oy**
Koronakatu 2, 02210 Espoo
Puh. 0207 393 000
Fax. 0207 393 002

Elina Paukku
GSM 0400 – 58 77 97 e-mail: elina.paukku@fmcgroup.fi

2. TEHTÄVÄT

Tehtävänä oli tutkia Kytöpuiston koulun tiilijulkisivuista rankimmin rasitetut julkisivupinnat sekä betonisokkelin kunto korjaustarpeiden määrittämistä varten. Tutkimus käsittää kaksi osaa seuraavasti:

- Kenttätutkimukseen sisältyi tutkimuskohteen visuaalinen kartoitus ja valokuvaus, tiilimuurin, sen saumarakenteiden ja sokkelien halkeamakartoitus, raudoitusten peitepaksuusmittauksia betonirakennesosista ja tiilimuurin saumoista sekä poranäytteen otto.
- Laboratoriotutkimukseen sisältyi näytteiden visuaalinen havainnointi, betonin karbonatisoitumismääritykset, betonin ja tiilien vetolujuustestaukset sekä betonin ja tiilen/saumauksen ohuthieanalyysit.

Tutkimuksessa tarkasteltiin kohderakennuksen eri rakenteita sekä niihin liittyviä turmeltumisilmiöitä, toimivuuspuutteita ja mahdollisesti tarvittavia korjaustoimenpiteitä.

Kuntotutkimuksessa ei käsitellä kohderakennuksen muiden rakenteiden tai teknisten järjestelmien kuntoa lukuun ottamatta kenttätutkimusten ohessa tehtyjä satunnaisia visuaalisia havaintoja. Kuntotutkimus ei myöskään sisällä mahdollisesti suoritettavien korjaustoimenpiteiden suunnittelua, ohjausta tai valvontaa.

Kuntotutkimus tehdään aina otantana, jossa havaintoja ja mittauksia tehdään kustannusten säästämiseksi vain tietyistä elementeistä/rakenteista ja tietyistä pisteistä. Vain silmämääräisiä havaintoja tehdään laajasti rakenteiden pinnoilta. Tutkimustulosten luotettavuus riippuu mm. siitä, miten edustavasti mittauspisteet on valittu ja miten laa-

joja otoksia on käytetty. Otantatutkimukseen yleisesti käytettävillä näytemäärillä sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta.

3. KOHDE

Tutkimuskohteena oli Vantaalla sijaitseva Kytöpuiston koulu, joka on valmistunut aivan 80-luvun alussa. Rakennus sijaitsee puolittain loivassa rinteessä puistomaisella alueella. Rakennuksen kaakkoissivulla on koulun piha ja urheilukenttä. Muilla julkisivuilla on erilaista puustoa ja pensasmaista kasvillisuutta myös parkkialueiden ja kulkuteiden ympärillä.

Rakennuksen julkisivupinnat ovat tiilikuorimuurit. Rakennuksen kantava runko on pilari-palkkijärjestelmä, jossa ikkunoiden yläpuolella on tiilipalkki. Ikkunapuitteet ovat puiset ja maalatut. Julkisivumuurausta ei tiettävästi ole uusittu tai korjattu tähän mennessä.

Rakennuksen vesikatto on tavanomainen kermitasakatto. Kattorakenteen korjaushistoria ei ole tiedossa. Betonisokkelien korkeus on paikoitellen nykykäsitusten mukaan riittämätön.

Kohteesta oli lähtötietoina käytettävissä valokuvia ja muutama rakennepiirustus.

4. BETONI- JA TIILIMUURIRAKENTEIDEN VAURIOITUMISESTA

4.1 Yleistä

Rakenteiden ikääntyessä tapahtuva vaurioituminen johtuu pääasiassa ilmaston aiheuttamasta säärasituksesta tai materiaalien erilaisesta vanhenemisestä, joka saa aikaan materiaalien ominaisuuksien heikkenemistä eli turmeltumista. Turmeltuminen voi olla haitallisen nopeaa, mikäli käytetyt materiaalit tai työnsuoritus ovat olleet heikkolaatuisia tai rakenneratkaisut virheellisiä tai huonosti toimivia. Säärasitus ulkorakenteissa käynnistää useita samaan aikaan eteneviä turmeltumisilmiöitä, jolloin rakenteiden vaurioituminen tapahtuu yleensä useiden turmeltumisilmiöiden yhteisvaikutuksesta. Turmeltumisilmiöt ovat alkuvaiheessaan yleensä hitaasti eteneviä, mutta niiden etenemisnopeus tavallisesti kiihtyy vaurioiden edetessä /1/.

Sisätiloissa olevat betonirakenteet ja materiaalit vaurioituvat ensisijaisesti kosteuden/vesivuotojen vaikutuksesta sekä muiden vahinkojen seurauksena. Perustusrakenteissa betonin turmeltumisilmiöitä aiheuttaa lähinnä kosteus ja rakenteiden painuminen/liikkuminen.

Yleisimmät betonisten ja tiilimuurattujen rakenteiden vauriomekanismit on esitetty seuraavassa.

4.2 Betonin ja tiilimuurin (veto)lujuus

Betonin puristuslujuus muodostuu kolmesta eri osatekijästä: Betonissa käytetyn kiviaineksen lujuudesta, sementtikiven lujuudesta sekä sementtikiven ja runkoaineskiviaineen välisestä tartunnasta. Tästä seuraa, että betonin lujuus saattaa olla huomattavasti heikompaa kuin betonissa käytetyn kiviaineksen lujuus on. Betonin vetolujuus on normaalioloissakin merkittävästi alhaisempi kuin puristuslujuus. Heikentynyt vetolujuus kertoo mm. betonin rapautuneisuudesta.

Poltetun tiilen lujuus on yleensä hyvä, ja huokosrakenteensa ansiosta tiilimuri pystyy sitomaan runsaasti vettä. Tiilen pinnan (veto)lujuus menetetään yleensä vasta pitkälle edenneen pakkasrapautuman seurauksena.

4.3 Betonin karbonatisoituminen ja raudotteiden korroosio betonirakenteissa

Betonin karbonatisoituminen on ilmiö, jossa ilman sisältämä hiilidioksidi reagoi betonin sisältämän kalsiumhydroksidin kanssa. Tällöin muodostuu kalsiumkarbonaattia. Karbonatisoituminen itsessään ei vaurioita betonia, mutta johtaa betoniterästen korroosioon. Betonin karbonisoiduessa se neutraloituu eli betonin luonnostaan korkea pH-arvo laskee. Neutraloituminen alkaa rakenteen pinnasta ja etenee rintamana hidastuvalla nopeudella syvemmälle rakenteeseen. Etenemisnopeuteen vaikuttaa lähinnä betonin laatu, ympäröivän ilman hiilidioksidipitoisuus, saderasitus ja betonipinnan diffuusiovastus /1/, /2/, /3/.

Betonissa olevien terästen korroosiosuoja perustuu betonin korkeaan alkalisuuteen. Korroosio teräksissä käynnistyy karbonatisoitumisrintaman edettyä terässyvytyteen saakka, mikäli läsnä on myös happia ja kosteutta. Korroosionopeus riippuu betonin kosteuspitoisuudesta ja se etenee varmimmin rakenteen noin 75 – 98 % suhteellisessa kosteudessa. Haitallisinta korroosion etenemisen kannalta on rakenteen vuoroittainen kuivuminen ja kastuminen. Korroosion vaikutuksesta raudotteiden vetokestävyys ja tartunta betoniin heikkenevät. Korroosiotuotteiden (ruoste) aiheuttama paine saa aikaan terästen ympärillä olevan betonipeitteen halkeamisen /1/, /4/, /2/, /3/.

4.4 Laastien karbonatisoituminen ja sen vaikutus muuratussa rakenteessa

Betonin tavoin myös muurauslaastit karbonisoituvat sopivissa olosuhteissa, kun hiilidioksidia ja kosteutta on riittävästi. Kuivassa laastissa karbonatisoituminen on hitaampaa ja märässä laastissa taas hiilidioksidin tunkeutuminen hidastuu merkittävästi. Huokoisessa kuivassa laastissa hiilidioksidi voi diffusoitua syvemmälle nopeammin, eli tilanteessa, jossa pinnassa on vielä reagoimatonta kalsiumhydroksidia. Kosteusrasitus, erilaiset pinnoitteet ja laastin huokoisuus vaikuttavat karbonatisoitumisnopeuteen /6/.

Mikäli tiilimuuraukseen on upotettu erilaisia kiinnitys- yms. pintatarvikkeita, saattaa näissä materiaalista riippuen käynnistyä korroosio ympäristön (laastin) karbonisoi-

tumisen seurauksena. Karbonatisoitumisen myötä myös niiden tartunta heikkenee, mikä kuormituksesta riippuen voi olla haitallista.

4.5 Pakkasrapautuminen

Betoni, tiili ja muurauslaasti ovat erittäin huokoisia materiaaleja, joiden huokosverkostoon voi olosuhteista riippuen olla sitoutuneena vaihtelevia määriä vettä. Huokosverkostossa oleva vesi laajenee jäätyessään, mikä aiheuttaa huokosverkostoon ylipaineen. Mikäli huokosverkoston vedellä täyttymisaste on korkea, ei ylipaineen ole mahdollista purkautua ilmatäytteisiin huokosiin, vaan se rikkoo betonin/tiilen/laastin sisäisen rakenteen ja aiheuttaa siten rapautumista. Rapautuminen voi pitkälle edetessään johtaa materiaalin täydelliseen lujuskatoon /2/, /5/.

Betonin pakkasenkestävyyttä voidaan parantaa lisähuokostuksella, jonka avulla betoniin on mahdollista saada pysyviä ilmatäytteisiä ns. suojahuokosia. Veden jäätyminen laajeneman aiheuttama paine voi purkautua näihin suojahuokosiin. Ohjeet betonin lisähuokostamisesta julkisivurakenteissa annettiin vasta vuonna 1976. Pakkasrasitukseen vaikuttavat paitsi betonin huokosrakenne, myös rakenteen kosteustekninen toimivuus / kosteusrasitustaso sekä ulkoiset olosuhteet. Rakenteen sijainnista riippuen rakenne voi vuoden kierron aikana jäätyä ja sulaa useita kertoja /1/.

4.6 Betonin ja muurauslaastin huokosrakenteen täytteisyys

Tietyissä olosuhteissa betonin (tai muurauslaastin) huokosrakenteisiin voi muodostua kiteisiä aineita, jotka täyttävät huokostilaa. Alkuvaiheessa tästä ei yleensä ole haittaa rakenteelle. Ongelmaksi kiteytyminen muodostuu silloin, kun se etenee niin pitkälle, että betonin tai laastin suojahuokoset alkavat täytyä, jolloin pakkasenkestävyys heikkenee. Huokosten täytteisyys lisää kosteuden kulkeutumista betonissa. Myös kiteytyvä aine itsessään saattaa aiheuttaa betonin sisällä jännityksiä, mikä vaurioittaa betonia. Eräs tällainen kiteytyvä aine on ettringiitti, jota saattaa muodostua betoniin mm. valmistuksen aikaisen liiallisen lämpökäsittelyn seurauksena /2/, /7/.

Kosteuden vaikutuksesta muurauslaastin sisältämiä erilaisia suoloja kiteytyy tiilipintojen reuna-alueille. Kiteytyminen tapahtuu veden haihtumiskohdassa, jolloin kiteytyvät aineet täyttävät huokosrakenteen tyhjät tilat. Tästä syntyy materiaaliin jännityksiä, mikä vaurioittaa sitä (joko muurauslaastia tai tiiltä tai molempia). Tällöin puhutaan suolarapautumisesta. Lisäksi runsas kosteus liuottaa muurauslaastista kalsiumyhdisteitä ja siten heikentää rappauksen lujuutta /6/.

4.7 Saumojen ja liitosdetaljien turmeltuminen ja muut kosteustekniset toimivuuspuutteet

Rakennuksen ulkopinnassa olevien erilaisten saumojen ja liitosdetaljien (alusrakenteen saumat, sadevesijärjestelmät, pellitykset, räystäät ym.) yhtenä tehtävänä on estää sadeveden pääsy rakenteiden sisään sekä mahdollistaa rakenteen kuivumista ja

näin torjua kosteuden aiheuttamia haittavaikutuksia rakenteissa. Saumojen ja liitosdetaljien toimivuudella on siten keskeinen merkitys koko rakenteen kestävyuden kannalta. Lisäksi esim. pellitysten toimivuus vaikuttaa pintojen likaantumiseen /2/. Liikaantuminen lisää kosteusrasitustasoa paikallisesti, mikä voi johtaa jopa sammal-, levä- ja jäkäläkasvustoihin betoni- ja rappauspinnoilla. Lisääntynyt kosteusrasitus kasvattaa pakkasvaurioiden riskiä. Erilaiset liitososat voivat myös muodoillaan estää lämpö- ja kosteusliikkeitä, mikä näkyy liitososien erilaisena vaurioitumisena /3/.

Pellitysten turmeltuminen ilmenee yleensä peltien vääntymisenä ja lommoutumisena sekä liitosten löystymisenä, jotka johtavat pellityksen toiminnan heikkenemiseen. Pellitykset voivat myös alkujaan olla huonosti suunniteltuja tai toteutettuja /2/.

4.8 Rakenteiden halkeilu ja muodonmuutokset

Betoni ja tiilet ovat hauraita materiaaleja, joihin helposti syntyy halkeamia. Halkeilu voi johtua esim. joko rakenteiden kuivumiskutistumisesta, lämpöliikkeistä, virumasta tai kuormituksesta. Myös pitkälle edennyt teräskorroosio voi ilmetä rakenneosien halkeiluna. /1/.

Vähäinen halkeilu on yleensä esteettinen haitta, mutta halkeamia voidaan pitää vaurioina, mikäli ne ovat esteettisesti epähyväksyttäviä, rakenne ei ole niiden johdosta vedenpitävä, ne vaikuttavat rakenteen kestävyteen ja säilyvyyteen tai ne ovat rakenteellisesti merkittäviä. Pieniksi halkeamiksi katsotaan alle 1 mm:n levyiset halkeamat, suuriksi 1 – 6 mm leveät. Yli 6 mm leveitä halkeamia kutsutaan jo murtumiksi /8/.

Halkeilu lisää veden imeytymistä materiaaliin, mikä vaikuttaa rakenteen kosteustilaan. Näin ollen halkeilu saattaa vaikuttaa rakenteen pakkasrasitustasoon tai pinnoitteen kestävyteen. Halkeamat myös lisäävät paikallisesti hiilidioksidin tunkeutumista betoniin tai saumaustaastiin, jolloin karbonatisoitumisnopeus kasvaa paikallisesti. Rakenteelliset halkeamat pienentävät rakenteen kuormankantokykyä /8/.

4.9 Pinnoitteiden ja pintatarvikkeiden turmeltuminen

Orgaanisten maalipinnoitteiden (ns. muovisideaineiset maalit) turmeltuminen aiheutuu pääasiassa auringon lämpö- ja UV-säteilyn, kosteuden sekä betonin emäksisyyden aiheuttamasta maalin sideaineen vanhenemisestä. Tämän seurauksena maalikalvo hilseilee ja irtoaa. Maalipinnoitteen turmeltumista nopeuttaa mm. voimakas kosteusrasitus, mekaaninen kulutus, betonin pinnan heikkolaatuisuus sekä työvirheet /1/.

Epäorgaanisten pinnoitteiden (sementtipohjaiset pinnoitteet ja silikaattimaalit) turmeltuminen tapahtuu yleensä pinnoitteen tartunnan häiriintymisen tai kulumisen kautta.

4.10 Rakenteisiin liittyvien tarvikkeiden yms. vaikutus

Rakenteisiin mahdollisesti liittyvät tarvikkeet, kuten valaisimet, kyltit, johdot, rasiat jne. vaikuttavat turmeltumiseen ohjaamalla sadevettä, mistä saattaa aiheutua pintojen likaantumista tai jopa kosteusvaurioita. Esim. huonokuntoiset ruostuvat teräsosat tahraavat helposti julkisivupinnan. Likaantuminen kerää kosteutta ja lisää näin paikallisesti rakenteen kosteuspitoisuutta. Kasvanut kosteuspitoisuus lisää pakkasvaurioitumisen riskiä.

4.11 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Mikrobit ovat pieniä silmin näkymättömiä eliöitä, kuten bakteereja, sieniä ja viruksia. Rakennusten homeongelmista puhuttaessa tarkoitetaan yleensä bakteerien ja mikroisien epänormaalia kasvua rakennusmateriaalissa. Rakenteisiin homekasvustoa muodostuu pääasiassa rakenteiden kosteusteknisten toimivuuspuutteiden seurauksena. Rakenteissa homesieniä voi tämänhetkisen tietämyksen mukaan esiintyä lähinnä lämmöneristeissä, josta niiden itiöt ja aineenvaihduntatuotteet saattavat kulkeutua sisäilmaan mahdollisten epätiiviyden liitoskohtien kautta. Vaikka homeita esiintyy kaikkialla luonnossa, on homesienten kasvu rakenteiden eristetilassa kuitenkin erittäin harvinaista, ja se on tällöin seurausta poikkeuksellisen korkeasta kosteusrasituksesta esim. vuotavien saumojen kautta /1/.

Julkisivuilla käytetyissä pinnoitteissa on yleisesti käytetty **asbestia** vielä 80-luvun puoliväliin saakka. Asbesti toimii maalissa lujittavana kuituna ja parantaa maalin kestävyttä. Tärkeimmät asbestia sisältävät betonijulkisivuilla käytetyt maalit ovat olleet sideaineeltaan alkydeja. Pinnoitteiden mahdollinen asbesti aiheuttaa ympäristölle ja terveydelle vaaraa lähinnä erilaisten pölyävien korjaustyövaiheiden aikana, jolloin asbestikuituja irtoaa ilmaan. Mikäli maalipintaa ei käsitellä, ei asbesti aiheuta vaaraa eikä sen esiintymisen vuoksi ole tarvetta ryhtyä toimenpiteisiin /1/.

PCB- ja lyijy- (Pb-) yhdisteet ovat kummatkin sekä ympäristölle että terveydelle vaarallisia aineita. Rakennusten julkisivuissa elementtien saumaamiseen käytettyihin saumamassoihin on lisätty PCB- ja lyijy-yhdisteitä parantamaan saumamassan ominaisuuksia, lähinnä työstettävyyttä ja pitkäaikaiskestävyyttä. PCB:n on todettu levinneen ympäröiviin rakennusosiin (esim. sandwich-elementtien ulkokuoren betoniin) sekä rakennusten seinustojen viereisiin maamassoihin. PCB-yhdisteitä on käytetty mahdollisesti vuoteen 1979 saakka sekä lyijyä vuoteen 1989 saakka. PCB- ja lyijy-yhdisteet tulee ottaa huomioon korjaustöitä tehdessä. Saumamassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet aiheuttavat vaaraa terveydelle ja ympäristölle lähinnä erilaisten pölyävien työvaiheiden aikana (esim. hionta) /1/.

5. KENTTÄTUTKIMUKSET

5.1 Julkisivujen kenttätutkimus

5.1.1 Yleistä

Julkisivu- ja sokkelirakenteiden kenttätutkimus suoritettiin 22.8.2012. Tutkimuksen suoritti DI Elina Paukku Aaro Kohonen Oy:stä (varsinainen kuntotutkimus) sekä laboratoriomestari Timo Korhonen Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:stä (poraustyö). Apuna työssä oli tekn.yo Olli Hautaviita Aaro Kohonen Oy:stä. Tutkimus tehtiin maan tasalta rakennusta ympäri kiertäen sekä osittain nostokorista käsin. Kohteesta oli lähtötietoina käytettävissä valokuvia ja muutamia rakennepiirustuksia. Kuntotutkimus suoritettiin soveltaen ohjetta BY42 – Betonijulkisivun kuntotutkimus.

Kenttätutkimuksen yhteydessä suoritettiin:

- kohteen yleispiirteinen visuaalinen tarkastelu ja valokuvaus sekä vaurioiden kartoitusta (kopot, halkeamat jne.)
- näytteiden otto timanttikoralla sekä betonirakennosista että tiilikuorimuurista
- raudoituksen peitepaksuusmittauksia betonirakenteista ja tiilimuurin saumoista
- betonin ja tiilien kovuuden / rapautuneisuuden tarkastelua vasaroimalla ja piikillä tunnustellen
- porauskohtien paikkaus

Tutkimuksessa keskityttiin tiilimuurin ja betonin pakkasenkestävyyden arviointiin sekä sokkelibetonin korroosiovaurioiden laajuuden kartoittamiseen. Lisäksi tarkasteltiin rakenteiden sauma- ja kiinnitys- sekä vedenpoistorakenteita lähinnä niiden kosteusteknisen toimivuuden kannalta.

Tilajan esityksestä näytteenotto kohdennettiin rankimmin vaurioituneille julkisivupinnoille. Kaikki näytteet numeroitiin ja pakattiin välittömästi ilmatiiviisti teipillä suljettuihin muovipusseihin. Näytteenottokohdat paikattiin välittömästi pakkasenkestävällä korjauslaastilla kuivasullontamenetelmää käyttäen.

Tutkimus- ja näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1. Näyteluettelo suoritettuihin tutkimuksiin on esitetty liitteessä 2.

5.1.2 Julkisivujen visuaalisen tarkastuksen havainnot

Visuaalisen tarkastuksen yksittäisistä havainnoista tehdyt johtopäätökset tai havaintojen täsmennykset on esitetty kursivilla tekstillä.

Vesikaton räystäät ja ikkunat:

Räystäspelttien maalipinnoite on hyväkuntoinen ja pellit vaikuttavat olevan hyvin kiinni. Peltien ulottuma julkisivupinnalle on pääsääntöisesti noin 5,5 cm. Rakenteessa on jopa erillinen myrskypelti ainakin tarkastelluissa kohdissa. Räystään reunan korkeus ja siten katon kaadot vaikuttavat olevan riittävät. Räystääsalueilla kermikate vaikuttaa olevan hyvin kiinni alustassaan, kermi on muutoinkin hyväkuntoisen oloinen.

Ikkunoiden vesipelleissä on sekä tippanokka että riittävä ulottuma, mutta peltien kaadot ovat melko loivia. Lumi kerrostuu peltien päälle. Vesipeltien (maali)pinnoite on kulunutta ja hilseilevää. Likaantumista pellityksissä oli vain satunnaisissa yksittäisissä kohdissa. Ikkuna-aukkojen sivupinnoilla vesipellin nurkissa ylösnostot ovat joissain kohdin vääntyneitä, jolloin vesi pääsee melko esteettä pellin alle.

Ikkunakarmien ja aukkojen liitoskohdissa on nähtävästi kaikkialla ollut suojalista. Nyt tuo pelti on paikoitellen kadonnut kokonaan, ja useissa kohdissa lista on irtoamassa. Ikkunoiden puupuitteet ovat erityisesti kaakkois-eteläsivulla melko ravistuneen oloiset ja maalipinta hilseilee. Länsi-luoteissivun puolella maalipinta on selvästi paremmassa kunnossa. Puitteiden puuaines on kuitenkin piikillä koetellen melko kovaa kaikkialla, kaakkoissivullakaan ei piikin kärki uppoa puuhun kovinkaan syvälle.

Betonisokkelirakenteet:

Sokkelin kosteusteknistä toimintaa ajatellen paikalla valetun betonisokkelin korkeus rakennuksessa on suurelta osin riittämätön. Jo näkyviä korroosiovaurioita on melko paljon ja tulollaan olevia runsaasti. Paikoitellen betoni on lohkeillut ihan reippaasti, erityisesti sokkelin nurkkakohdissa rakennuksen eteläseinustalla (pensaiden takana) murtumat ovat jo suurehkoja. Betonin suojapeitepaksuus on laajalti liian ohut, ja monin paikoin teräksen päältä on irtoamassa noin kämmenen kokoisia aloja betonia. Osassa sokkeleita, sokkelin yläreunassa noin 2 – 5 cm:n etäisyydellä tiilikerroksesta, on vaakasuuntaisia pitkiä halkeamia. Sokkelin alareuna, juuri maanpinnan yläpuolella, on muutamissa kohdin valupinnaltaan hyvin harvaa betonia. Näissä kohdissa luonnollisesti on myös näkyviä korroosiovaurioita.

Tiilikuorimuuri:

Kaikki tiilimuurijulkisivupinnat ovat aistinvaraisesti havaiten melko hyväkuntoisia. Silmin havaittavia hiushalkeamia tiilissä on vain vähän, ja säröilyä ei tiilipinnoissa havaittu lainkaan. Vasaroimalla ei tiilimuurissa voitu todeta mitään varsinaiseen rapautumiseen viittaavaa. Rakennuksen etelä-länsisivuilla on muutamia yksittäisiä, hyvin pieniä (noin ½ kämmenen kokoisia) tiilen pintarapautumakohtia. Erityisesti rakennuksen kaakkoissivulla tiilipinnat vaikuttavat paikoitellen olevan muodoltaan koveria, sillä selvästi tiili kaareutuu sisäänpäin saumoihin verrattuna. Tämä ilmiö saattaa syntyä myös silloin, jos tiili rapautuu sisäpinnan puolelta. Rakenteen huomioiden tämä on melko epätodennäköistä.

Koska rakennuksen tiiliverhottu pilarirunko ulottuu julkisivupintaan, on liikuntavarat nähtävästi huomioitu pilarin ja julkisivun saumakohdassa. Näissä kohdissa ei havaittu rakenteellista halkeilua. Rakennuksen kaakkoissivulla toisessa kerroksessa on yhden pilarivälin keskellä suuri rakenteellinen halkeama kulkien vinosti tiilimuurin saumapintoja pitkin. Pienempi vastaava halkeama kulkee toisessa pilarivälissä. Tuuletusrakoja seinärakenteissa vaikuttaa yleisesti olevan aivan liian vähän ja suuri osa tuuletusaukoista on tukossa.

Tiilimuurin laastisaumaukset ovat ulkopinnaltaan hyvin peseytyneitä ja hiekkaisia erityisesti rakennuksen etelä-kaakkoissivulla. Uloin sementtitiimakerros on liunnuttu pois, laastin pikkukivet ovat näkyvissä ja laasti on ulkopinnaltaan ”pehmeää” (piikki ei kuitenkaan uppoa laastiin). Eteläsivun yläosan tiilisaumoissa on hieman sammalkas-

vustoa. Saumalaasti on visuaalisesti reunoistaan melko hyvin kiinni tiilipinnoissa, eikä saumalaastissa havaittu juurikaan muita halkeamia. Sen sijaan saumalaastia puuttuu / saumat ovat vajaita lähes kaikissa rakennuksen nurkkakohtien saumoissa. Osassa tiilimuuria, erityisesti rakennuksen kaakkoisivulla (heti perustusten yläpuolisessa seinän osassa), laasti jopa murenee pois sitä piikillä koetellessa. Saumateräkset vaikuttavat olevan melko lähellä ulkopintaa, mutta näkyviä korroosiovaurioita havaittiin vasta muutama.

Ns. ikkunapalkit ovat kourutiilistä rakennettuja, jolloin kourujen sisäpuolella on rauhoitus (rakennekuvan mukaan 2 Φ 8 / kouru). Näiden terästen ympärillä on selvästi laastista tyhjää tilaa, eli laastilla ei ole tekovaiheessa täytetty saumoja tai kourun uraa riittävän huolellisesti, jolloin niissä ei alun perinkään ole ollut riittävää emäksistä suojaa terästen ympärillä. Teräkset olivat laajalti korroosiotilassa kaikissa niissä kohdissa, joista vaarallisesti jo irtoamassa olevia kourutiiliä poistettiin (kaakkoisivulla ja eteläpäädyssä rakennusta). Tiilikourissa todettujen terästen koko vaikutti suuremmalta kuin rakennesuunnitelmissa esitetty (2 Φ 10...12 mm) tai sitten korroosiotuotteet ovat paikoittain jo turvottaneet teräksen poikkileikkausmittaa huomattavasti (eli tehollinen poikkileikkausmitta on pienentynyt).

Kaikista tiilimuurin porareilista mitattiin lämmöneristeen paksuus. Eristepaksuus vaihteli välillä 140...150 mm ollen keskimäärin 145 mm. Varsinaista ilmarakoa ei rakenteessa ole.

→ *Tiilimuurin saumat on syytä uusita.*

Tiilimuurirakenteissa todettiin turvallisuuteen vaikuttavina riskitekijöinä ikkunan yläpuolisten tiilipalkkien uloimman kuoren / kourun irtoaminen, mutta pahimmin vaurioituneet kohdat irrotettiin jo tutkimuksen aikana.

Julkisivurakenteista sekä niiden vaurioista on esitetty valokuvia liitteessä 5.

5.1.3 Terästen peitepaksuusmittaukset

Terästen betonipeitteen paksuusmittauksissa (sokkelirakenteet) käytettiin Proceq Profoscope -peitepaksuusmittaria. Sokkelin peitepaksuudet mitattiin yhdestä tai kahdesta kohtaa / julkisivualue. Näiden lisäksi mittauksia tehtiin poranäytteiden ottokohdian ympäristössä. Mittausalueet on esitetty liitteen 1 piirustuksissa. Mittaustulokset jakaumineen on esitetty liitteessä 3.

Sokkelibetoniterästen peitepaksuudet mitattiin koko rakennuksen ympäri. Mittaustuloksia on yhteensä 193 kpl 22:lta mittausalueelta. Suurin teräs jakauma (23,8 %) on syvyydellä 25-29 mm, pienin teräs jakauma 2,1 % syvyydellä >50 mm.

Tiilimuurin saumalaastissa olevia saumateräksiä kartoitettiin myös peitepaksuusmittarilla. Saumateräksiä on vähän ja ne sijaitsevat tiilimuurissa melko lähellä sen ulkopintaa. Saumaterästen mittausalueita oli 14 kpl ja mittaustuloksia 48 kpl. Terästen