

# KUNTOTUTKIMUS- RAPORTTI

AS OY SÄÄSTÖKENNO

JULKISIVUJEN JAPARVEKKEIDEN KUNTOTUTKIMUS,  
VESIKATON KORJATTAVUUSSELVITYS  
5.6.2014



5.6.2014

## TIIVISTELMÄ

Julkisivujen ja parvekkeiden vuonna 2000 suoritettuja korjauksia voidaan tutkimuksen perusteella pitää etenkin betonirakenteiden osalta onnistuneina. Betonin heikosta pakkasenkestävyydestä ja vaihtelevasta laadusta huolimatta pinnoitteet ja toimiva vedenohjaus ovat pitäneet rakenteiden vauriot vähäisinä. Sokkelit ovat betonirakenteista heikoimmassa kunnossa käynnissä olevan teräskorroosion takia.

Rakennusten päätyjen betoniseinien otsapintojen rappaukset ovat eteläjulkisivuilla huonokuntoisia ja rakenteesta voi irrota palasia vaurioiden edetessä.

Julkisivuikkunoiden kunto vaihtelee huomattavasti. Eteläjulkisivuilla havaittiin kohtalaisesti lahovaurioita pääosin uloimmissa puuosissa mutta pohjoisjulkisivut ovat selvästi parempikuntoisia. Julkisivulevytykset ovat hyväkuntoisia, mutta panelointien ja levytysten liittymien pellitykset ovat epätiivitä ja eristetilaan asti on päässyt synty-mään mahdollisia paikallisia kosteusvaurioita.

Vesikaton maalipinnoitteet ovat huonokuntoisia sekä etenkin ylemmän kattotason räystäsrakenteille on suositeltavaa tehdä paikallisia korjauksia.

Tutkimuksen havaintojen pohjalta suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- |                                                            |                  |
|------------------------------------------------------------|------------------|
| - Ikkunoiden korjattavuusselvitys                          | 2 v kuluessa     |
| - Paneloinnin alapuolisten rakenteiden liittymän tarkastus | 2 v kuluessa     |
| - Vesikaton huoltomaalaus ja kunnostus                     | 1 – 3 v kuluessa |
| - Ikkunoiden kunnostus tai osittainen uusiminen            | 3 – 8 v kuluessa |
| - Julkisivujen ja parvekkeiden saumojen uusiminen          | 5 v kuluessa     |
| - Julkisivujen halkeamien paikkakorjaukset                 | 5 v kuluessa     |
| - Rappausten uusiminen eteläjulkisivuilla                  | 5 v kuluessa     |
| - Sokkelien betonikorjaukset                               | 10 v kuluessa    |
| - Julkisivujen ja parvekkeiden huoltomaalaukset            | n. 10 v kuluttua |



5.6.2014

## Sisällys

|       |                                                   |    |
|-------|---------------------------------------------------|----|
| 1     | Kuntotutkimuksen yleistiedot .....                | 4  |
| 1.1   | Kohde ja tilaaja.....                             | 4  |
| 1.2   | Tekijä ja ajankohta .....                         | 4  |
| 1.3   | Tutkimuksen tavoite ja tutkimusmenetelmät.....    | 4  |
| 1.4   | Tutkimuksen lähtötiedot .....                     | 5  |
| 2     | Kiinteistön yleistiedot .....                     | 5  |
| 2.1   | Yleistä.....                                      | 5  |
| 2.2   | Korjaus- ja kunnossapitohistoria .....            | 6  |
| 3     | Havainnot kohteesta ja tutkimusten tulokset ..... | 6  |
| 3.1   | Julkisivujen betonirakenteet.....                 | 6  |
| 3.1.1 | Rakenne .....                                     | 6  |
| 3.1.2 | Julkisivuelementit .....                          | 6  |
| 3.1.3 | Sokkelit.....                                     | 8  |
| 3.1.4 | Seinärakenteet.....                               | 8  |
| 3.1.5 | Laboratoriotulokset .....                         | 9  |
| 3.2   | Ikkunat ja julkisivujen levytykset .....          | 10 |
| 3.2.1 | Rakenne .....                                     | 10 |
| 3.2.2 | Havainnot.....                                    | 10 |
| 3.3   | Parvekerakenteet .....                            | 12 |
| 3.3.1 | Rakenne .....                                     | 12 |
| 3.3.2 | Havainnot.....                                    | 12 |
| 3.3.3 | Laboratoriotulokset .....                         | 14 |
| 3.4   | Vesikatto.....                                    | 15 |
| 3.4.1 | Rakenne .....                                     | 15 |
| 3.4.2 | Havainnot.....                                    | 15 |
| 4     | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....      | 19 |
| 4.1   | Julkisivujen betonirakenteet.....                 | 19 |
| 4.2   | Ikkunat ja julkisivujen levytykset .....          | 19 |
| 4.3   | Parvekerakenteet .....                            | 20 |
| 4.4   | Vesikatto.....                                    | 20 |
| 4.5   | Alustavat kustannusarviot .....                   | 21 |
| 4.6   | Terveys- ja turvallisuusriskit .....              | 22 |
| 4.7   | Lisätutkimustarve ja jatkoseuranta .....          | 22 |



5.6.2014

# 1 Kuntotutkimuksen yleistiedot

## 1.1 Kohde ja tilaaja

|               |                                                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Kohde         | As Oy Säästökenno<br>Kastelholmantie 3-4<br>00900 HELSINKI                      |
| Tilaaja       | Isännöitsijätoimisto Aimo Astala Oy ISA<br>Raumantie 1, 2.krs<br>00350 Helsinki |
| Yhteyshenkilö | Juha Vartiainen<br>juha.vartiainen@astala.fi                                    |

## 1.2 Tekijä ja ajankohta

|                    |                                                                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutkimuksen tekijä | Vahanan Oy<br>Linnoitustie 5<br>02600 ESPOO<br>puh. 0207 698 698<br>faksi 0207 698 699<br>s-posti etunimi.sukunimi@vahanen.com |
| Yhteyshenkilö      | Matti Herranen, DI<br>puh. 040 826 6758                                                                                        |

Kohteen julkisivu- ja parvekerakenteiden kenttätutkimukset suoritettiin 18.–20.3.2014 (DI Matti Herranen ja TkK Anna-Maria Nieminen) ja vesikaton tutkimukset suoritettiin 7.5.2014 (Rkm Juhani Koskinen).

## 1.3 Tutkimuksen tavoite ja tutkimusmenetelmät

Toimeksianto käsitti As Oy Säästökennon julkisivujen ja parvekkeiden kuntotutkimuksen sekä vesikaton rakenteiden korjattavuusselvityksen. Vesikattojen tarkastus tehtiin rakennusten 3ABC, 3DE ja 4CD vesikatoille.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää

- julkisivurakenteiden ja parvekkeiden kunto
- vesikaton rakenteiden ja varusteiden kunto
- rakenteissa esiintyvät vauriot ja niiden laajuus
- syyt vaurioitumiseen



5.6.2014

- vaurioiden merkitys rakenteille
- tarvittavien korjausten laajuus
- korjausvaihtoehdot ehdotetuille toimenpiteille.

Tutkimuksessa käytettiin silmämääräisen tarkastuksen lisäksi seuraavia julkaisun "BY42, Betonijulkisivun kuntotutkimus 2013" mukaisia tutkimusmenetelmiä:

- terästen peitekerrosmittaukset, 759 kpl
- karbonatisoitumissyvyyden määrittäminen fenoliftaleiiniliuoksella, 36 kpl
- betonin rakenteen ja vaurioitumisen tutkiminen ohuthieanalyysillä, 16 kpl
- betonin vetolujuuden määrittäminen, 20 kpl
- betonin kloridipitoisuuden määrittäminen, 6 kpl

Tulokset pätevät vain otettuihin näytteisiin ja tutkittuihin rakenteiden alueisiin. Rakenteissa saattaa olla piileviä vaurioita, joita tämän tutkimuksen avulla ei ole saatu selville tai vaurioiden aste ja laajuus saattavat poiketa tutkimushetkellä todetusta. Näihin seikkoihin tulee varautua korjaussuunnitteluasiakirjoissa ja urakkasopimuksessa.

## 1.4 Tutkimuksen lähtötiedot

Kuntotutkimuksen yhteydessä perehdyttiin saatavilla olleisiin rakennusta koskeviin suunnitteluasiakirjoihin. Käytettävissä oli osa alkuperäisistä arkkitehdin julkisivupiirustuksista ja rakennepiirustuksista sekä vuonna 2007 tehdyn kuntoarvion raportti. Betonirakenteiden raudotteiden tyyppin ja yksityiskohdat käsittävät suunnitelmat eivät olleet raportointiajankohtana käytössä.

# 2 Kiinteistön yleistiedot

## 2.1 Yleistä

As Oy Säästökenno:

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| • rakennustyyppi | asuinkerrostalo |
| • rakennusvuosi  | 1963            |
| • rakennuksia    | 4 kpl           |
| • kerroksia      | 7 – 9 krs       |

Rakennusten julkisivut ovat ulkopinnaltaan valkoiseksi maalattua betonipintaa sekä ikkunoiden alapuolella levyverhoiltuja. Päätyjulkisivut on pellitetty. Ikkunoiden välit ovat osittain puupaneloituja. Rakennuksen parvekkeet ovat teräsbetonielementeistä koostuvia sisäänvedettyjä parvekkeita, joiden kaiteen alaosan betonirakenne noudattelee julkisivun ulkoasua kaiteen yläosan ollessa teräsrunkoinen ja levyverhoiltu. 4A ja 4C –talojen eteläjulkisivut ovat kauttaaltaan parvekkeiden täyttämiä.



5.6.2014

Rakennuksen vesikatot ovat harjasaumattua peltiä ja katoilla sijaitsee pienempi ullakotila siten, että vesikatto on kahdessa tasossa.

## 2.2 Korjaus- ja kunnossapitohistoria

Rakennuksille on suoritettu saatujen tietojen mukaan seuraavia korjauksia:

- Julkisivujen ja parvekkeiden peruskorjaus 2000
- Peltikattojen uusiminen ja maalaus 1999
- ikkunoiden maalauksia ja listojen asennukset 1987 – 1993
- Rakennusten päätyjen pellitykset 1970-luku

# 3 Havainnot kohteesta ja tutkimusten tulokset

## 3.1 Julkisivujen betonirakenteet

### 3.1.1 Rakenne

Julkisivujen nauhaelementit ovat parvekelaattojen ja –kaiteiden muodostamaa linjaa jatkavia, rakennuksen runkoon tukeutuvia betonielementtejä, joiden takana on lämmöneristeenä pääosin kevytsorabetoni. Ylimmissä kerroksissa on paikoitellen käytetty mm. Tojax- levyä sekä korkkieristettä. Julkisivuelementin betonin paksuus vaihtelee välillä n. 45 - 60 mm ja ylimmissä kerroksissa paksuus on n. 80 mm. Julkisivuelementtien ulkopinnat ovat vuoden 2000 korjauksissa tasoitettua ja valkoiseksi maalattua betonipintaa.

Rakennuksen päädyt ovat paikalla valettuja betoniseiniä, jotka osittain toimivat myös parvekkeiden pielseiniä. Seinät on rakennuksen päätyjen osalta pellitetty ja seinien/pielseinien otsapinnat (tutkimuslausekkeessa nimellä ”pilari”) on rapattu. Pielseinän betonivalun paksuus on n. 180 mm ja sen päällä on n. 40 mm paksuinen rappauskerros. Rakennusten pohjoispuolilla sijaitsevat porrashuoneiden pielseinät ovat huokoista kaasubetonia jonka päällä on n. 30 mm paksuinen rappauskerros.

Rakennusten sokkelit ovat maalattuja, paikalla valettuja ½ - 1 kerroksen korkuisia lauttamuottipintaisia betonirakenteita. Sokkelit ovat pääosin julkisivupintaa hieman sisempänä ja siten osittain säältä suojassa.

### 3.1.2 Julkisivuelementit

Julkisivuelementeissä ei havaittu laajamittaista vaurioitumista. Merkkejä teräskorroosiosta tai rapautumisesta ei pääsääntöisesti esiinny. Maalipinnoitteet ovat hyväkuntoisen näköisiä ja ehjiä. Yksittäisissä julkisivujen ylä- ja keskiosien elementeissä esiintyy pystysuuntaisia halkeamia tai säröjä. Julkisivuilla ei esiinny merkittäviä värjäyty-



5.6.2014

miä tai veden valumisesta kertovia merkkejä. Räystäiden ja pellitysten yksityiskohdat vaikuttavat pääosin toimivilta eivätkä ne lisää rakenteiden kosteusrasitusta, joskin myrskypellit puuttuvat vesikatolta päätyjen läheisyydestä sekä systemaattisesti kaikkien julkisivuelementtien päältä. Käytetty kevytsora kestää eristeenä kuitenkin kosteusrasitusta kohtalaisen hyvin.

Elementtisaumat ovat erityisesti julkisivujen yläosissa ja etelän puolella käyttöikänsä päässä. Saumojen pinta on laajalti halkeillutta sekä osittain kovettunutta ja paikoitellen saumaukset ovat irronneet alustastaan tai muutoin rikkoontuneet. Rasitetuimmilla alueilla saumojen kyky suojata rakenteita on selvästi heikentynyt.



*Kuvat 1 ja 2. Julkisivuelementit ovat pääsääntöisesti siistin ja hyväkuntoisen näköisiä. Elementtien yläpuolelta puuttuvat kuitenkin myrskypellit ja pellityksen alla on paikoitellen hieman rapautunutta betonia.*



*Kuvat 3 ja 4. Yksittäisissä julkisivuelementeissä esiintyy paikallisia pystysuuntaisia halkeamia tai säröjä. Myös yksittäisiä elementin reunan lohkeamia havaittiin.*



5.6.2014



Kuvat 5 ja 6. Julkisivusaumauksen kovettumista ja halkeilua sekä sauman irtoamista alustastaan. Eteläjulkisivujen yläosien saumausten käyttöikä on päättymässä.

### 3.1.3 Sokkelit

Sokkeleiden maali hilseilee paikoitellen mutta suojaavaa vaikutusta on yhä jäljellä. Sokkeleissa esiintyy etenkin korkeimmissa osissa kohtalaisen runsaasti pystysuuntaisia halkeamia ja säröjä jotka ovat todennäköisesti betoniterästen korroosion aiheuttamia. Betonin rapautumista tai muita vaurioita ei havaittu.

### 3.1.4 Seinärakenteet

Rakennuksen päätyjen betoniseinien otsapintojen rappaukset ovat etenkin eteläjulkisivuilla huonokuntoisia. Rappauksessa on runsaasti halkeamia ja paikoitellen laasti murenee irti laajoina levyinä. Rakennusten pohjoispuolella sekä porraskäytävien pie-liseinissä kunto on parempi ja rakenteissa esiintyy vain paikallisia vaakasuuntaisia halkeamia. Koputtelun perusteella laasti on myös näillä alueilla hyvin pehmeää.



Kuvat 7 ja 8. Päätyseinän otsapinnan rappausvaurioita 4A – talon eteläjulkisivulla.



5.6.2014

### 3.1.5 Laboratoriotulokset

Julkisivuista otettiin yhteensä 16 porausnäytettä. Ohuthietutkimukset tehtiin kahdeksalle näytteelle. Vetolujuuskoe tehtiin kahdeksalle näytteelle. Karbonatisoitumissyvyyydet määritettiin kaikille porausnäytteille. Lisäksi määritettiin kolmen näytteen kloridipitoisuus. Laboratorioanalyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan laboratoriotutkimusselosteessa TT1180.

Ohuthietutkimusten perusteella minkään tutkitun näytteen betoni ei ole suojahuokostettua eikä sitä voida itsessään pitää pakkasenkestävänä. Tutkittujen näytteiden betoni on kunnoltaan tyydyttävää tai välttävää. Näytteissä ei havaittu merkittävää rapautumista näytteen 23 heikkoa pakkasäröilyä lukuun ottamatta. Näytteiden pinnassa havaittiin säröjä, joista osa on syntynyt ennen pintaan betonikorjauksessa lisättyjä tasoitekerroksia.

Betonista tehtyjen vetolujuuskokeiden tulokset vaihtelivat välillä 0,6–5,3 N/mm<sup>2</sup>. Tulosten perusteella rakenteet soveltuvat pääosin korjausten ja pinnoitteiden alustaksi. Heikoin tulos saatiin 4A- talon julkisivuelementistä alueelta, jossa havaittiin myös parvekerakenteista betonin varhaisjäätymistä.

Tutkittujen näytteiden kloridipitoisuus hyvin alhainen 0,01 paino-% lukuun ottamatta sokkelista saatua tulosta 0,09. Kloridipitoisuuden kynnsarvona pidetään 0,03–0,07 (BY 42). Sokkelin valussa on todennäköisesti käytetty klorideja kiihdytinaineena ja kloridikorroosion vaara on kohtalaisen suuri sokkelien teräksissä etenkin karbonatisoituneella alueella.

Karbonatisoituminen oli edennyt julkisivuelementeissä keskimäärin 6 - 13 mm syvyyteen, sokkeleissa 21 mm syvyyteen ja päätyseinissä 32 mm syvyyteen asti.

Terästen etäisyydet betonin pinnasta vaihtelevat julkisivuelementeissä välillä 9–62 mm (keskiarvo 27 – 29 mm), sokkeleissa välillä 6–59 mm (keskiarvo 22 mm) ja päätyseinissä välillä 0–46 mm (keskiarvo 16 mm).

Peitekerrosmittausten ja karbonatisoitumissyvyyksien avulla arvioituna terästen korroosioriski on julkisivuelementtien osalta erittäin pieni Sokkeleiden osalta korroosioriski on suuri, n. 50 % teräksistä sijaitsee karbonatisoituneella alueella. Päätyseinien osalta korroosioriski on erittäin suuri, n. 80 % teräksistä sijaitsee karbonatisoituneella alueella.



5.6.2014

## 3.2 Ikkunat ja julkisivujen levytykset

### 3.2.1 Rakenne

Ikkunat ovat kaksiaukkoisia kaksipuitteisia ja kaksilasisia puuikkunoita. Ulkopuitteen päällä ja sivuilla on puinen lasilista, alaosa on kitattu. Ulkopuitteen alakappaleeseen on asennettu alumiinilista. Vesipelti on sinkitty ja maalattu teräspelti. Ikkunoiden välissä on puupaneelilla verhoiltuja alueita

Ikkunoiden ja betonielementtien välinen alue on levyverhottu ja eristeenä toimivat mineraalivilla ja polyuretaani. Levyverhouksen keskellä on rungosta maalatuilla teräskannakkeilla tuettu julkisivusta ulkoneva levyverhous, jonka merkitys on lähinnä esteettinen. Levyverhoukset jatkavat parvekekaiteiden kevytrakenteisen yläosan linjaa.

### 3.2.2 Havainnot

Julkisivuikkunoiden ja puulistojen sekä panelointien kunto vaihtelee merkittävästi julkisivuittain. Pohjoisen puoleisilla julkisivuilla puun ja maalipintojen kunto on vielä pääosin tyydyttävä. Etelän puoleisilla julkisivuilla maalipinnat hilseilevät yleisesti etenkin julkisivujen yläosissa ja puuosat ovat monin paikoin halkeilleita. Näillä alueilla esiintyi myös kohtalaisesti lahovaurioita ulkopuolisissa suojalistoissa. Paikoitellen havaittiin lahovaurioita myös karmien alakappaleissa ja ulkopuitteiden alanurkissa. Parvekkeiden taustaseinien ikkunoissa ja ovissa havaittiin pääosin vain pinnoitevaurioita. Ikkunoiden vesipellitusten liittymät rakoilevat paikoitellen, mutta vedenohjaus toimii yhä pääosin tyydyttävästi.

Julkisivujen levytykset on uusittu vuoden 2000 korjausten yhteydessä ja levyrakenteet ovat hyväkuntoisia. Ikkunoiden vesipellit ja puupanelointien ja levytysten väliset pellitykset ovat kuitenkin huonommassa kunnossa ja maalipinnat hilseilevät erityisesti rasitettuimmilla alueilla yleisesti. Parvekkeiden sivuseinien paneloinnin ja levytyksen välissä sijaitsevien pellitysten liittymät ovat 3A ja 3D – taloissa selvästi epätiiviitä ja ovat mahdollistaneet veden pääsyn levyrakenteiden taakse eristetilaan. Näille alueille tehtiin paikallisia rakenneavauksia ja mineraalivillaeristeiden havaittiin olevan yleisesti tummuneita ja kosteusvaurioituneen näköisiä. Myös julkisivun ulomman levytyksen teräskannakkeet läpäisevät levytyksen siten, että kosteuden kulkeutuminen eristetilaan on sopivissa olosuhteissa mahdollista.



5.6.2014



Kuvat 9 ja 10. Julkisivuikkunoiden pinnoite- ja lahovaurioita eteläjulkisivujen ylemmissä osissa. Paikallisia lahovaurioita esiintyy ikkunalistoissa, karmien alakappaleissa sekä ulkopuiteiden nurkissa.

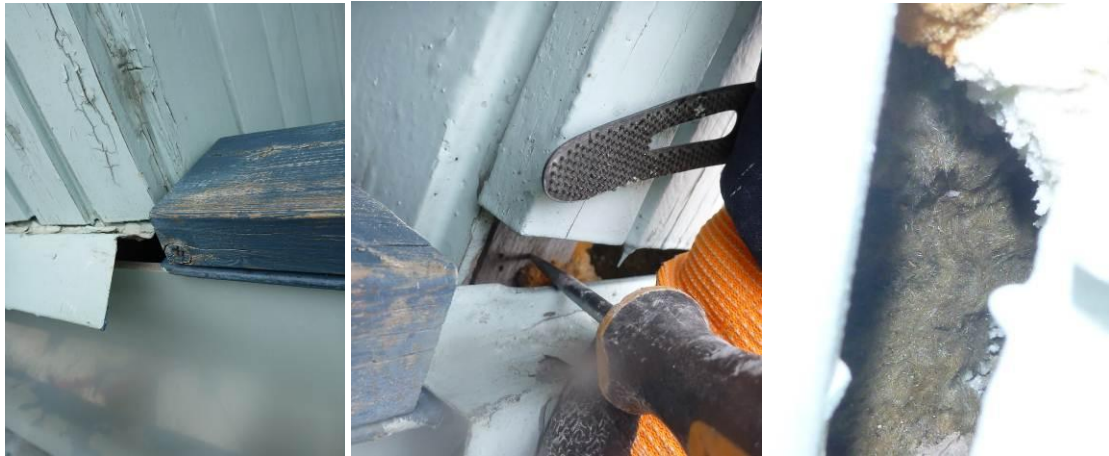


Kuvat 11 ja 12. Pohjoisjulkisivujen ikkunarakenteet ovat selvästi parempikuntoisia eikä merkittäviä lahovaurioita havaittu, joskin paikoitellen esiintyi puun halkeilua ja alkavaa pinnan pehmenemistä.



Kuvat 13 ja 14. Julkisivujen levytykset ovat hyväkuntoisia mutta pellitysten maalit hilseilevät. Ulomman levytyksen kannatus saattaa johtaa vettä levytyksen taakse.

5.6.2014



Kuvat 15-17. Parvekkeiden sivujen paneloitujen osien ja levytyksen välissä oleva pellitys on monissa paikoin epätiivis ja osittain irti. Tehdyissä avauksissa havaittiin eristeiden olevan paikallisesti kosteusvaurioituneita.

### 3.3 Parvekerakenteet

#### 3.3.1 Rakenne

Rakennuksen parvekkeet ovat teräsbetonielementeistä koostuvia sisäänvedettyjä parvekkeita. Parvekelaatta ja kaiteen alaosa ovat yhtenäistä elementtirakennetta. Parvekelaatan otsapinnasta laajentuu ylä- ja alapuolelle konsolimainen rakenne, joka noudattelee julkisivujen betonielementtien linjaa. Konsolin yläosa toimii kaiteen alaosana, yläosan ollessa teräsrunkoinen ja levyverhoiltu. Parvekkeiden väliset pieliseinät ovat betonirakenteisia ja parvekkeiden tausta- ja sivuseinät puupaneloituja. Parvekkeiden vedenpoisto on toteutettu kaiteen alaosan läpi kulkevalla ulosheittoputkella. Parvekelaattojen yläpinnat ovat pinnoitettuja.

#### 3.3.2 Havainnot

Parvekerakenteet ovat vuoden 2000 korjausten jäljiltä kohtalaisen hyvässä kunnossa. Maalipinnoitteet ovat enimmäkseen ehjiä ja hyväkuntoisia mutta paikallisesti esiintyy vastaavia yksittäisiä pystysuuntaisia halkeamia kuin julkisivuelementeissä. Elastisten saumojen kunto vastaa julkisivuelementtien saumojä, eli rasiuuiumilla alueilla saumojen käyttöikä on päätymässä. Merkitäviä korroosiovaurioita tai betonin rapautumista ei havaittu.

Parvekelaattojen yläpintojen vedeneristeet ovat hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa, joskin kunnossa on eroja mm. korkeusasemasta ja lasituksista riippuen. Lasitetut parvekkeet ovat jonkin verran muita paremmassa kunnossa. Parvekkeiden vedenpoistoputkien ulosheittäjät ovat melko lyhyitä ja etenkin lasittamattomilta parvekkeilta valuva vesi voi valua alemmille parvekkeille lisäten näiden kosteusrasitusta. Parvekkeiden pellitykset on ilmeisesti uusittu korjausten yhteydessä ja maalipinnat ovat selvästi ik-



5.6.2014

kunapeltejä paremmassa kunnossa. Kaiteiden teräsosien maalipinnat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa mutta puuosien maalit ovat haalistuneet.



*Kuvat 18 ja 19. Parvekkeiden yleisilme on hyväkuntoinen. Osa parvekkeista on lasitettu. Kaiteiden, pieliseinien ja parvekelaattojen pinnoitteet ovat tyydyttävässä kunnossa.*



*Kuvat 20 ja 21. Parvekekaiteiden ulkopintojen ja saumausten kunto vastaavat julkisivuelementtien kuntoa. Rakenteissa esiintyy paikallisia vaurioita ja saumausten käyttöikä on päättymässä.*

5.6.2014



Kuvat 22 ja 23. Lasitetun parvekkeen kaiteen pellitys on hyväkuntoinen, mutta lasittamattomalla parvekkeella puun maalipinta alkaa olla kulunutta. Taustaseinien rakenteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa, tosin maalipinnat hilseilevät paikoitellen.

### 3.3.3 Laboratoriotulokset

Parvekerakenteista irrotettiin 20 poralieriönäytettä, joille tehtiin 20 kpl karbonatisoitumismäärytyksiä, 8 kpl ohuthietutkimuksia, 12 kpl vetolujuuskokeita sekä 3 kpl kloridipitoisuuden määrytyksiä. Kaikki parvekkeista irrotetut näytteet koostuivat yhdestä varsinaisesta betoniosasta sekä ulkopinnan tasoite- ja maalikerroksista. Yksittäisiin näytteisiin osui aiempien paikkakorjausten valukerroksia.

Parvekelaattojen ja parvekekaiteiden paksuus vaihteli välillä n. 100 – 110 mm. Pieliseinän paksuus oli n. 170 mm

Ohuthietutkimusten perusteella parvekerakenteiden betoni ei ole suojahuokostettua eikä sitä voida itsessään pitää pakkasenkestävänä. Tasoite- ja pinnoitekerrokset ovat hyväkuntoisia. Tutkittujen näytteiden betoni on aikakauden valmistustekniikalle tyypillisesti laadultaan ja kunnoltaan erittäin vaihtelevaa. Arvioitu kunto vaihtelee hyvästä heikkoon, mutta pääosin tuloksissa ei ole havaittavissa aluekohtaisia trendejä vaan vaihtelu on satunnaista. Ainoastaan 4AB – talon länsipäädyn ylimpien 7 – 9 kerrosten parvekkeista irrotetuissa näytteissä havaittiin järjestelmällisiä merkkejä betonin varhaisesta jäätymisestä ja lujuuskadosta. Myös samalta alueelta tehtyjen vetokokeiden tulokset ovat heikkoja. Merkkejä valmistuksen jälkeen tapahtuneista pakkasvaurioista tai muusta rapautumisesta ei kuitenkaan havaittu.

Vetolujuuskokeiden tulokset vaihtelivat välillä 0,5 – 2,6 N/mm<sup>2</sup>. Heikoimmat tulokset saatiin 4AB – talon ylimpien kerrosten rakenteista, joista havaittiin ohuthietutkimuksissa varhaisjäätymistä. Vetokokeen murto oli kuitenkin tapahtunut rakenteen sisältä ja on mahdollista, että myös heikompiakuntoiset rakenteet soveltuvat yhä korjausten ja pinnoitteiden alustaksi.



5.6.2014

Tutkittujen näytteiden kloridipitoisuus oli 0,01 paino-% tai alle määritysrajan. Kloridikorroosion vaaraa ei rakenteissa ole.

Karbonatisoituminen oli edennyt parvekelaattojen alapinnoilla keskimäärin 3 - 8 mm syvyyteen ja parvekekaiteissa 6-13 mm syvyyteen asti. Pieliseinissä esiintyi huomattavaa eroa talojen välillä, 4 - taloissa karbonatisoitumissyvyys oli keskimäärin 7 mm mutta 3 - taloissa poikkeuksellisen suuri 48 mm. Rakenteissa on todennäköisesti käytetty erilaisia pinnoitteita ja lisäksi betonin laatu on vaihdellut.

Terästen etäisyydet betonin pinnasta vaihtelevat parvekelaatoissa välillä 4–58 mm (keskiarvo 21 mm), kaiteissa välillä 4–56 mm (keskiarvo 20 – 29 mm) pieliseinissä välillä 3–62 mm (keskiarvo 20 – 38 mm).

Peitekerrosmittausten ja karbonatisoitumissyvyysien avulla arvioituna parvekelaattojen ja kaiteiden terästen korroosioriski on pieni, alle 10 % teräksistä sijaitsee karbonatisoituneella alueella. Pieliseinien osalta korroosioriski on kohtalainen, n. 15 - 40 % teräksistä sijaitsee karbonatisoituneella alueella.

### 3.4 Vesikatto

#### 3.4.1 Rakenne

Ylemmän katon kattomuotona on harjakatto. Alempi katto on kallistettu kohti ulkoseinälinjaa. Katteena on käytetty sinkittyä ja maalattua harjasaumattua teräspeltiä. Ylemmän ja alemman katon välinen ulkoseinä on pellitetty. Vedenpoisto katoilta on järjestetty siten, että vesi ohjautuu ylemmältä katolta vapaasti alemmalle katolle, jonka pitkillä sivuilla ovat räystäskourut ja päädyissä jalkarännit, mistä vedet ohjautuvat syöksytorvien kautta pihalle.

Vesikattojen runkorakenne on puuta. Rakenne on seuraava:

- vesipelti
- laudoitus 25 x 100
- kattovasat, k/k 900, 50 x 100
- kattopalkit, k/k 1500 50 x 100
- pystytolpat, k/k 1000 50 x 100

Ylemmän katon peltien kiinnitys on tehty noin 1000 mm välein koska lappeen harjasaumassa havaittiin yleensä neljä kiinnitysluskaa. Harjasaumat k/k 540 mm.

Ullakon permanto on teräsbetonia.

#### 3.4.2 Havainnot

Vesikattojen peltien maalaus on hyvin huonossa kunnossa ja pääosin irronnut lähes kokonaan alustastaan. Paikoitellen pellit ovat ruostuneet mutta tehtyjen havaintojen



5.6.2014

perusteella ruoste on vain pintaruostetta. Pellit ovat tyydyttävässä kunnossa eikä niissä havaittu reikiä.

Aistinvaraisesti havainnoiden harjasaumat ovat tyydyttävässä kunnossa eikä vajaita kääntöjä havaittu. Saumamaalin käyttöä ei tarkastettu.

Yläkaton räystäään ja seinäpellin väliin on jäänyt rakoja. Räystäään lautojen kunto on huono ja lautojen kiinnitys on paikoin löystynyt.

Alemman katon pellin ylösnoston yläreuna on käännetty siten, että siitä muodostuu myrskypelti. Peltien väliin on paikoitellen kuitenkin syntynyt rakoja.

Vesikourujen maalaus lohkeilee ja paikoitellen kouruissa on ruostetta.

Kattorakenteessa ei havaittu painumia.

Katoilla on erilaisia antennejä joista osa ei ole enää käytössä. Rakennuksen 4CD katolla olevan antennin kiinnitysharuksia on irronnut.



Kuvat 24 ja 25. Yleiskuva rakennuksen 3DE katosta ja 3ABC ylemmältä katolta



Kuvat 26 ja 27. Rakennuksen 3ABC ylemmän katon harjasaumojen maalaus lohkeilee paikoitellen ja pellissä on pieniä ruostuneita alueita. Rakennuksen 4CD ylemmällä katolla on alue, jossa maalaus lohkeilee voimakkaasti.

5.6.2014



Kuvat 28 ja 29. Maali on lohkeillut pois lähes kokonaan kaikilta alemmilta katoilta. Pelti on paikoitellen ruostunut. Räystään pellityksen maalaus lohkeilee ja pelleissä on ruostetta. Katolla on antenni, jotka on poistettu käytöstä.



Kuvat 30 ja 31. Ylempien räystäiden ja seinäpeltien välissä on rakoja. Laudoitus on pääosin huonossa kunnossa ja lautojen kiinnitys on paikoin irtoamassa.



Kuvat 32 ja 33. Alemman katon pellin ylösnoston yläreunan pellitys ei ole tiivis.



5.6.2014



*Kuva 34. Räystäskourun maalaus lohkeilee ja pelti on paikoitellen ruostunut.*



*Kuvat 35 ja 36. Yleiskuva ylemmänkaton ullakkotilasta, joka toimii varastona ja alemman katon ullakkotilasta.*



*Kuva 37. Alemman katon ullakkotilassa on paljon pölyä ja hieman ylimääräistä tavaraa kuten paperia ja pahvia.*



5.6.2014

## 4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

### 4.1 Julkisivujen betonirakenteet

Julkisivujen vuonna 2000 suoritettuja betonikorjauksia voidaan tutkimuksen perusteella pitää onnistuneina. Betonin heikosta pakkasenkestävyydestä ja vaihtelevasta laadusta huolimatta pinnoitteet ja pääosin toimiva vedenohjaus ovat pitäneet rakenteiden vauriot vähäisinä. Teräskorroosio on ollut hidasta eikä merkittäviä uusia halkeamia rakenteisiin ole syntynyt. Julkisivuelementtien saumat ovat tulleet käyttöikänsä päähän alueilla, joilla sääolot ja auringonvalo vaikuttavat voimakkaimmin.

Julkisivujen käyttöiän jatkamisen kannalta kosteusrasituksen pitäminen alhaisena on ensisijaisen tärkeää. Halkeamien paikkaukset, hyväkuntoiset pinnoitteet ja ehjät elementtisaumat ovat keskeisiä rakenteiden säilymisen kannalta.

Sokkelien betoni on hyväkuntoista, mutta teräskorroosio on käynnissä lähellä pintaa olevissa betoniteräksissä. Korroosiota kiihdyttää ainakin 3 – taloissa betonin valmistuksessa käytetyt kloridit ja betonin pinta on halkeillut korroosion vaikutuksesta. Toisaalta korroosionopeutta hidastaa sokkelien sijainti osittain suojaan rakennuksen alla.

Rakennuksen päätyjen betoniseinien otsapintojen rappaukset ovat huonokuntoisia, monin paikoin rapautuneita ja halkeilleita. Etenkään etelän puoleisilla julkisivuilla rappaukset eivät ole korjattavissa. Pohjoispuolella päätyjen ja porrashuoneiden pieksien rappaukset ovat yhä tyydyttävässä kunnossa.

Toimenpide-ehdotukset:

- |                                              |                  |
|----------------------------------------------|------------------|
| - Julkisivusaumausten uusiminen              | 5 v kuluessa     |
| - Julkisivuelementtien halkeamien korjaukset | 5 v kuluessa     |
| - Julkisivujen huoltomaalaus                 | n. 10 v kuluessa |
| - Päätyjen rappauksen uusiminen tai pellitys | 5 v kuluessa     |
| - Sokkelien raskaat betonikorjaukset         | 10 v kuluessa    |

### 4.2 Ikkunat ja julkisivujen levytykset

Ikkunoiden ulkopuolisten puuosien sekä ikkunapeltien maalipintojen kunto vaihtelee ilmansuunnan ja korkeusaseman mukaan huomattavasti siten, että rasitetuimmilla alueilla vaurioita on odotetusti enemmän. Ikkunoissa havaittiin kohtalaisesti paikallisia lahovaurioita ulkopuolisissa puulistoissa sekä myös karmissa ja puitteissa sellaisissa paikoissa, että todennäköisesti osaa vaurioista ei voida ilman ikkunoiden avaamista havaita. Tästä johtuen on suositeltavaa toteuttaa julkisivuikkunoille myös sisäkautta ikkunat avaamalla tehtävä korjaustarveselvitys. Selvityksen perusteella voidaan selvittää





5.6.2014

tää ikkunoiden korjaus- tai uusimistarve ilmansuunnan ja korkeusaseman mukaan ja oteltuna.

Julkisivujen ulkopuoliset levytykset ovat hyväkuntoisia. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin panelointien ja levytysten liittymiin sekä ulompien levytysten kannakkeisiin liittyviä riskikohtia, joista ensimmäisissä havaittiin eristetilaan asti ulottuvia todennäköisiä vesivuotoja. Kyseiset riskialueet on mahdollista tarkastaa pääosin parvekkeilta käsin, ja vaurioiden laajempi kartoitus on suositeltavaa toteuttaa ennen korjaustavan valintaa. Kartoitus on mahdollista suorittaa esim. samanaikaisesti sisäpuolisen ikkunatarkastuksen kanssa.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ikkunoiden sisäpuolinen korjaustarveselvitys 2 v kuluessa
- Paneloinnin alapuolisten rakenteiden tarkastus 2 v kuluessa
- Ikkunoiden kunnostus tai (osittainen) uusiminen 3 – 8 v kuluessa
- Ikkunapeltien huoltomaalaukset ikkunakorjausten yhteydessä

### 4.3 Parvekerakenteet

Myös parvekkeiden vuonna 2000 suoritettuja betonikorjauksia voidaan tutkimuksen perusteella pitää onnistuneina. Betonin heikosta pakkasenkestävyydestä ja vaihtelevasta laadusta huolimatta pinnoitteet ja pääosin toimiva vedenohjaus ovat pitäneet rasi-tustason alhaisena ja siten myös rakenteiden vauriot vähäisinä. Teräskorroosio on ollut hidasta eikä merkittäviä uusia vaurioita rakenteisiin ole syntynyt. Julkisivuelementtien saumat ovat tulleet käyttöikänsä päähän alueilla, joilla sääolot ja auringonvalo vaikuttavat voimakkaimmin.

Parvekkeiden käyttöiän jatkamisen kannalta kosteusrasituksen pitäminen alhaisena on ensisijaisen tärkeää. Halkeamien paikkaukset, hyväkuntoiset pinnoitteet ja ehjät elementtisaumat ovat keskeisiä rakenteiden säilymisen kannalta. Kaikkien parvekkeiden lasittaminen on suositeltava toimenpide kosteusrasituksen alentamiseksi.

Toimenpide-ehdotukset:

- Parvekerakenteiden saumausten uusiminen 5 v kuluessa
- Parvekekaiteiden halkeamien korjaukset 5 v kuluessa
- Parvekkeiden pinnoitteiden huoltomaalaukset n. 10 v kuluessa

### 4.4 Vesikatto

Rakennuksen vesikaton pinnoitteet ovat huonokuntoisia ja katon sekä varusteiden ruostuminen on paikoitellen alkanut. Lisäksi ylemmän katon räystäillä on laajempaa



5.6.2014

korjaustarvetta. Vesikatoille suositellaan tehtäväksi seuraavia korjaustoimenpiteitä 1 – 3 vuoden kuluessa:

- Pellityksille tehdään ruosteen poisto, heikosti alustassaan kiinni olevien maalien poisto, peltien huolellinen pesu, ruostesuojaus ja maalaus.
- Yläkaton räystään laudoitus uusitaan, pellitysten puutteet korjataan siten, ettei tuuletusraon kautta pääse lunta tai vettä ullakkotilan. Alemman katon ylösnoston yläreunojen raot tiivistetään siten, ettei seinän viereen kasautuva lumi sulaessaan voi ohjata vettä ullakkotilaan.
- Katoilta poistetaan antennit, jotka eivät ole käytössä ja niiden kiinnityskohtien reiät tiivistetään huolellisesti.
- Tarvittaessa hormien päälle asennetaan sadehatut.
- Pellityksen alla ei ole aluskatetta, minkä takia pellin alapintaan voi ajoittain tiivistyä kosteutta. Ullakon tuuleutusta tulee seurata ja tehostaa tarvittaessa.
- Ullakkotilasta poistetaan sinne kuulumattomat tavarat.

#### 4.5 Alustavat kustannusarviot

Ennen korjaussuunnittelun käynnistämistä tulee aina laatia hankesuunnitelma, jossa käsitellään korjausten tekniset, taloudelliset ja ulkonäköä koskevat seikat. Myös esitetyt lisäselvitykset on suositeltavaa toteuttaa osana hankesuunnittelua. Hankesuunnittelussa huomioidaan kiinteistön eri korjausten ajoitukset niin, ettei aiemmin tehtyjä korjauksia vaurioiteta myöhemmissä korjauksissa.

Seuraavassa on esitetty karkea kustannus- ja laajuusarvio rakennukselle ehdotetuille toimenpiteille, todellinen kustannustaso selviää hankesuunnittelun aikana. Esitetyissä kustannuksissa (sis. alv 24 %) ei ole mukana rakennuttamis- eikä suunnittelukustannuksia.

- Vesikaton puhdistus ja uudelleen pinnoitus sekä paikalliset kunnostustyöt 1 – 3 v kuluessa
  - o n. 100 000 €
- Julkisivujen ja parvekkeiden saumausten uusiminen 5 v kuluessa
  - o n. 190 000 €
- Julkisivujen ja parvekkeiden halkeamien korjaukset ja päätyjen etelän puoleisten rappauspintojen uusiminen / pellitys 5 v kuluessa
  - o n. 45 000 €



5.6.2014

- Sokkelien raskaat betonikorjaukset 5 – 10 v kuluessa  
o n. 30 000 €
- Ikkunoiden kunnostus / osittainen uusiminen 3 – 8 v kuluessa  
o n. 350 000 € / 950 000 €
- Julkisivujen ja parvekkeiden huoltomaalaukset n. 10 v kuluttua  
o n. 500 000 €

## 4.6 Terveys- ja turvallisuusriskit

Rakennusten päätyjen rappauksista saattaa pudota kappaleita vaurioiden edetessä.

Julkisivujen panelointien ja levytysten liittymien mahdollisesti kosteusvaurioituneista alueista voi kulkeutua vuotoilman mukana epäpuhtauksia sisäilmaan.

## 4.7 Lisätutkimustarve ja jatkoseuranta

Julkisivuikkunoiden vaihtelevan kunnon ja vaurioiden piilevän luonteen vuoksi on suositeltavaa tehdä ikkunoille sisäpuolelta käsin avaamalla korjattavuusselvitys.

Panelointien ja levytysten liittymien mahdollisten kosteusvaurioiden laajuus tulee selvittää esim. parvekkeilta käsin suoritettavalla kosteusteknisellä tarkastuksella.

Rakenteiden vaurioitumiskehityksen seuraamiseksi suositellaan julkisivujen ja parvekkeiden täydentävää kuntotutkimusta noin 10 vuoden kuluttua. Tuolloin tulevat ajankohtaiseksi käyttöiän puitteissa rakenteiden paikka- ja pinnoituskorjaukset.

Espoossa 5.6.2014

Vahanen Oy



Matti Herranen, DI



Juhani Koskinen, Rkm

Tarkastanut:



Mika Oikari, DI

Liitteet: Betonirakenteiden vaurioituminen  
Laboratoriotutkimusseloste TT 1180

**Yleistä**

Betonirakenteiden ikääntyessä tapahtuva vaurioituminen johtuu pääosin ilmaston aiheuttamasta säärasituksesta, joka saa aikaan materiaalien ominaisuuksien heikkenemisen. Turmeltuminen voi olla haitallisen nopeaa, mikäli käytetyt materiaalit tai työsuoritus ovat heikkolaatuisia tai rakenneratkaisut virheellisiä tai huonosti toimivia.

Säärasitus käynnistää useita rinnakkaisia turmeltumisilmiöitä, jolloin julkisivun vaurioituminen tapahtuu yleensä useiden turmeltumisilmiöiden yhteisvaikutuksesta.

Turmeltumisilmiöt ovat alkuvaiheessa hitaasti eteneviä, mutta vaurioiden edetessä turmeltumisnopeus yleensä kiihtyy. Turmeltumisen vaikutuksia betonirakenteissa on vaikea havaita silmämääräisesti ennen kuin vaurioituminen on edennyt pitkälle.

Seuraavassa on kuvattu yleisimmät betonirakenteille vaikuttavat turmeltumismekanismit.

**Karbonatisoituminen ja raudotteiden korroosio**

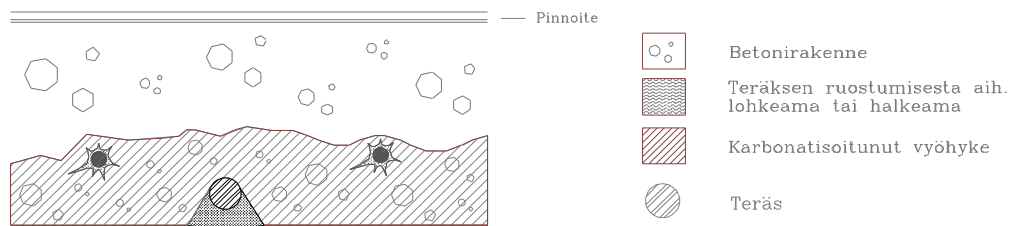
Betonin karbonatisoitumisella tarkoitetaan ilman hiilidioksidin reagoimista betonin sisältämien yhdisteiden kanssa sillä seurauksella, että betonin alkalisuus (pH) huomattavasti laskee.

Karbonatisoitumisen etenemisellä on oleellinen merkitys betoniterästen vaurioitumiselle. Kun karbonatisoitunut vyöhyke saavuttaa teräksen, poistuu teräksen pinnalta korkean alkalisuuden aikaansaama korroosiosuoja. Teräs alkaa ruostua. Laajenee ja särkee ennen pitkää myös ympäröivän betonirakenteen. Ruostumisen nopeus riippuu veden ja hapen määrästä teräksen pinnalla.

Karbonatisoitumisen etenemiseen vaikuttavat rakenteen kosteus, betonin lujuus- ja tiiveysominaisuudet sekä mahdollisen pinnoitteen ominaisuudet. Betonin karbonatisoitumisnopeutta kuvataan ns. karbonatisoitumiskertoimella  $k$  [mm/vuosi], jonka tavanomainen arvo julkisivuissa on Etelä-Suomen olosuhteissa 1.5-3.5. Tätä alemmilla arvoilla karbonatisoituminen on tavallista hitaampaa ja korkeammilla arvoilla nopeampaa.

Ruostumisen käynnistymisajankohta riippuu oleellisesti betonipeitteen paksuudesta. Suojaavan peitekerroksen ollessa pieni häviää alkalinen suoja hitaillakin karbonatisoitumisnopeuksilla varsin nopeasti. Isot peitekerrokset taas antavat suurillakin karbonatisoitumisnopeuksilla pitemmän suojavaikutuksen. Nykyisten määräysten mukaan teräsiä suojaavan betonikerroksen tulisi olla vähintään 25 mm.





Periaatekuva korroosiovauriosta.

## Pakkarapautuminen

Betonin sisältämien huokosten määrällä, muodolla ja koolla sekä etäisyydellä toisistaan on suuri merkitys betonin pakkasenkestävyydelle. Hyvin pakkasta kestävä betonin tulee sisältää sopivan kokoisia ja muotoisia ns. suojahuokosia. Hyvin toimiva suojahuokonen on pyöreä ja halkaisijaltaan suuruusluokkaa 0,05 ...0,5 mm:ä. Nämä huokokset eivät kapillaarivoimien vaikutuksesta täyty vedellä betonin kastuessa. Kun märän betonin jäätyessä veden tilavuus kasvaa, pääsee rakenteeseen syntyvä paine purkautumaan tyhjiin suojahuokosiin, eikä aiheuta vaurioita betoniin.

Nykyisin riittävä suojahuukostus varmistetaan käyttämällä betonin valmistuksessa lisähuukostavia lisäaineita.

Betonin pakkasrapautumista ei havaitse silmämääräisesti vaurion alkuvaiheessa. Alkavan pakkasvaurion selvittämiseksi tarvitaan ns. hietutkimuksia, joiden avulla voidaan mikroskoopilla päätellä alkavan vaurion merkit. Pakkasrapautuminen on vaurio, joka ei korjaannu itsestään, vaan päinvastoin alkuun päästyään etenee kiihtyvällä nopeudella ilman pakkasrasitustasoa pudottavia korjaustoimenpiteitä.

## Betonin kloridipitoisuus

Mikäli betonin kloridipitoisuus kasvaa ns. kriittisen kloridipitoisuuden yli ja betonissa on riittävästi kosteutta, raudoituksen korroosio eli ruostuminen käynnistyy. Kriittisen kloridipitoisuuden rajana pidetään yleensä 0,05 % happoliukoisten kloridien määrää betonin painoon suhteutettuna. Kloridien käynnistämä korroosio on luonteeltaan paikallista ja aiheuttaa raudoituksen pistesyöpymää ja heikentää rakenteen kapasiteettia. Kloridien käynnistämä korroosio saattaa sopivissa olosuhteissa edetä pitkälle ilman, että rakenteen pinnalla havaitaan merkkejä korroosiosta.

Jos betoni raudoituksen ympärillä on karbonatisoitunutta ja siinä on samanaikaisesti klorideja, etenee raudoituksen korroosio erittäin nopeasti jo alhaisissa kosteuspitoisuuksissa.

## ■ Tutkimusseloste TT 1180 ■ ■ ■ ■

Säästökenno As Oy  
Laboratoriotutkimukset

28.05.2014

## Tilaajan tiedot

|                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Tilaaja                   | Asunto-Oy Säästökenno             |
| Osoite                    | c/o Astala Oy, Raumantie 1, 2.krs |
| Postinumero               | 00350                             |
| Postitoimipaikka          | Helsinki                          |
| Yhteyshenkilön nimi       |                                   |
| Yhteyshenkilön puhelin    |                                   |
| Yhteyshenkilön sähköposti |                                   |

## Kohteen tiedot

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| TT-tunnus        | 1180              |
| Nimi             | Säästökenno As Oy |
| Osoite           |                   |
| Postinumero      |                   |
| Kaupunki         |                   |
| Valmistumisvuosi | 1963              |
| Tilaukoodi       |                   |
| Tilauspäivämäärä | 21.3.2014         |
| Erityishuomiot   |                   |

## Tutkimukset

| Tutkimus                  | Näytetunnukset                                                                                                                              | Tutkimuksia yht. |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Karbonatisoitumissyvyys   | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29A, 29B, 30, 31A, 31B, 32A, 32B, 33 | 36 kpl           |
| Vetolujuuskoe             | 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 29A, 30, 31B, 32B                                                                 | 20 kpl           |
| Kloridi                   | 1, 2, 33, cl1, cl2, cl3                                                                                                                     | 6 kpl            |
| Peitekerrosmittaus        |                                                                                                                                             | 759 kpl          |
| <b>Muita tutkimuksia:</b> | <b>Lisätietoa:</b>                                                                                                                          |                  |
| Liite 1 - Ohuthietutkimus | 16 kpl                                                                                                                                      |                  |

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Tämän tutkimusselosteen osittainen kopiointi on kielletty ilman Vahanen Oy:n kirjallista lupaa

# Näytteet

| #  | Tunnus | Rakenneos         | Pituus (min) | Pituus (max) | Leveys | Ilmansuunta | Tarkenne                                   |
|----|--------|-------------------|--------------|--------------|--------|-------------|--------------------------------------------|
| 1  | 1      | parveke laatta    | 110          | 110          | 50     | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs                           |
| 2  | 2      | parvekepieliseinä | 200          | 200          | 50     | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs, ulkoseinää vasten        |
| 3  | 3      | parvekekaide      | 103          | 103          | 50     | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs                           |
| 4  | 4      | parveke laatta    | 30           | 80           | 50     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                           |
| 5  | 5      | parvekepieliseinä | 55           | 67           | 50     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                           |
| 6  | 6      | parveke laatta    | 101          | 105          | 45     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                           |
| 7  | 7      | parvekepieliseinä | 182          | 184          | 45     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs, ulkoseinää vasten        |
| 8  | 8      | parvekekaide      | 103          | 103          | 45     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                           |
| 9  | 9      | julkisivulementti | 80           | 80           | 45     | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs                           |
| 10 | 10     | pilari            | 67           | 95           | 45     | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                           |
| 11 | 11     | julkisivulementti | 40           | 55           | 45     | Pohjoiseen  | Talo 3DE, 6.krs                            |
| 12 | 12     | julkisivulementti | 134          | 150          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 9.krs, laatan kohdalla           |
| 13 | 13     | parvekekaide      | 85           | 88           | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs, laatan kohdalla           |
| 14 | 14     | parveke laatta    | 108          | 108          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs                            |
| 15 | 15     | parvekekaide      | 103          | 103          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs                            |
| 16 | 16     | parvekepieliseinä | 168          | 168          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs                            |
| 17 | 17     | pilari            | 50           | 80           | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                            |
| 18 | 18     | parveke laatta    | 105          | 105          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                            |
| 19 | 19     | parvekekaide      | 103          | 103          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                            |
| 20 | 20     | parvekepieliseinä | 95           | 104          | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                            |
| 21 | 21     | parvekekaide      | 88           | 88           | 50     | Etelään     | Talo 4AB, 5.krs, laatan kohdalla           |
| 22 | 22     | pilari            | 55           | 61           | 50     | Pohjoiseen  | Talo 4CD, 7.krs                            |
| 23 | 23     | julkisivulementti | 78           | 87           | 50     | Pohjoiseen  | Talo 4CD, 9.krs, halkeaman kohdalla        |
| 24 | 24     | julkisivulementti | 62           | 73           | 50     | Pohjoiseen  | Talo 4CD, 5.krs                            |
| 25 | 25     | parveke laatta    | 58           | 68           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs                            |
| 26 | 26     | parvekekaide      | 105          | 105          | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs                            |
| 27 | 27     | parvekepieliseinä | 75           | 88           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs                            |
| 28 | 28     | pilari            | 82           | 95           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 6.krs                            |
| 29 | 29A    | julkisivulementti | 90           | 90           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 7.krs                            |
| 30 | 29B    | julkisivulementti | 70           | 77           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 7.krs                            |
| 31 | 30     | parvekekaide      | 64           | 79           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 7.krs; laatan kohdalla           |
| 32 | 31A    | julkisivulementti | 33           | 43           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs (huonokuntoinen elementti) |
| 33 | 31B    | julkisivulementti | 33           | 47           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs (huonokuntoinen elementti) |
| 34 | 32A    | julkisivulementti | 70           | 78           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 4.krs                            |
| 35 | 32B    | julkisivulementti | 54           | 65           | 50     | Etelään     | Talo 3DE, 4.krs                            |
| 36 | 33     | sokke li          | 55           | 70           | 50     | Etelään     | Talo 3DE                                   |
| 37 | cl1    | materiaalinäyte   | 0            | 0            | 0      |             | julkisivulementti, Talo 3DE, 7. krs        |
| 38 | cl2    | materiaalinäyte   | 0            | 0            | 0      |             | parvekekaide, Talo 3DE, 7.krs              |
| 39 | cl3    | materiaalinäyte   | 0            | 0            | 0      |             | pilari, Talo 3DE, 4. krs                   |

## VETOLUJUUDEN MÄÄRITYS

Tutkija: Helena Ronning

Tarkastaja: Kyösti Nieminen

## Tutkimusmenetelmä

Näytteeseen kohdistetaan aksiaalisesti kuormitus, jota lisätään tasaisesti kappaleen pinta-alasta riippuvalla nopeudella. Laitteesta luettiin vetomurtoa vastaava jännityksen arvo. Betonin veto- ja tartuntalujuuden testausmenetelmä on kuvattu standardissa SFS 5445 ja SFS 5446. Testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

## Tulokset

| N:o | Rakenneosa         | Rakennekerrokset | Ilmansuunta | Tarken                                           | Koko<br>pituus<br>[mm] | Päiden<br>tasaus<br>[mm] | Vetopituus<br>[mm] | Vetolujuus<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Voiman<br>lisäys<br>[N/s] | Murtotapa<br>[%] | Murtopituus<br>ulko- tai<br>yläpinnasta |
|-----|--------------------|------------------|-------------|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| 3   | parvekekaide       | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs                                 | 103-103                | UP 31<br>SP 2            | 70                 | 1,8                                | 98                        | 100 A            | 4-23 up                                 |
| 4   | parvekelaatta      | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                                 | 30-80                  | YP 2<br>AP 10            | 68                 | 0,8                                | 98                        | 100 A            | 47-60 yp                                |
| 5   | parvekepieliseinä  | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                                 | 55-67                  | UP 15<br>SP 5            | 47                 | 2,6                                | 98                        | 100 A            | 29-34 up                                |
| 6   | parvekelaatta      | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs                                 | 101-105                | YP 3<br>AP 3             | 99                 | 1,8                                | 98                        | 100 A            | 63-73 yp                                |
| 7   | parvekepieliseinä  | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 6.krs,<br>ulkoseinää vasten           | 182-184                | UP 10<br>SP 2            | 172                | 1,4                                | 98                        | 100 A            | 106-116 up                              |
| 9   | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3ABC, 7.krs                                 | 80-80                  | UP 2<br>SP 14            | 64                 | 2,5                                | 98                        | 100 A            | 38-48 up                                |
| 12  | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 9.krs, laatan<br>kohdalla              | 134-150                | UP 5<br>SP 20            | 125                | 0,6                                | 98                        | 100 A            | 45-55 up                                |
| 15  | parvekekaide       | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs                                  | 103-103                | UP 14<br>SP 2            | 87                 | 0,9                                | 98                        | 100 A            | 38-48 up                                |
| 16  | parvekepieliseinä  | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 8.krs                                  | 168-168                | UP 3<br>SP 3             | 162                | 0,5                                | 98                        | 100 A            | 26-36 up                                |
| 17  | pilari             | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                                  | 50-80                  | UP 30<br>SP 10           | 40                 | 1,3                                | 98                        | 100 A            | 9-22 up                                 |
| 19  | parvekekaide       | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                                  | 103-103                | YP 3<br>AP 3             | 97                 | 1,3                                | 98                        | 100 A            | 80-98 up                                |
| 20  | parvekepieliseinä  | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 7.krs                                  | 95-104                 | UP 2<br>SP 2             | 90                 | 3,5                                | 98                        | 100 A            | 80-88 up                                |
| 21  | parvekekaide       | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 4AB, 5.krs, laatan<br>kohdalla              | 88-88                  | UP 3<br>SP 2             | 83                 | 2,1                                | 98                        | 100 A            | 60-70 up                                |
| 24  | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Pohjoiseen  | Talo 4CD, 5.krs                                  | 62-73                  | UP 3<br>SP 18            | 52                 | 5,3                                | 98                        | 100 A            | 42-48 up                                |
| 25  | parvekelaatta      | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs                                  | 58-68                  | YP 3<br>AP 8             | 57                 | 0,9                                | 98                        | 100 A            | 22-30 yp                                |
| 28  | pilari             | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 6.krs                                  | 82-95                  | UP 48<br>SP 10           | 37                 | 2,5                                | 98                        | 100 A            | 13-23 up                                |
| 29A | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 7.krs                                  | 90-90                  | UP 2<br>SP 12            | 76                 | 3,4                                | 98                        | 100 A            | 17-27 up                                |
| 30  | parvekekaide       | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 7.krs; laatan<br>kohdalla              | 64-79                  | UP 3<br>SP 16            | 60                 | 2,1                                | 98                        | 100 A            | 10-30 up                                |
| 31B | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 5.krs<br>(huonokuntoinen<br>elementti) | 33-47                  | UP 5<br>SP 15            | 27                 | 3,4                                | 98                        | 100 A            | 5-10 up                                 |
| 32B | julkisivuelementti | Rakenneosat      | Etelään     | Talo 3DE, 4.krs                                  | 54-65                  | UP 4<br>SP 18            | 43                 | 3,3                                | 98                        | 100 A            | 18-33 up                                |



Näytteen 12 murtopinnassa oli halkaisijaltaan 30 mm:n kivi. Näytteiden 16 ja 20 up=sp1.  
Näytteiden 6, 7, 12, 15, 16, 19, 20 ja 21 vetopituus ylittää ja näytteiden 17, 28, 31B ja 32B alittaa standardin määrittelemän sallitun vetopituuden.

Näytteen päidentasauksessa ja murtopituuden määrittämisessä käytetyt lyhenteet

SP = Sisäpinnasta

YP = yläpinnasta

UP = Ulkopinnasta

AP = alapinnasta

Murtotapamerkinnoissä käytetyt lyhenteet:

A alustabetonin sisäinen murtuma



## KLORIDIMÄÄRITYS

Tutkija: Helena Ronning

Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Rakenteesta otettujen näytteiden kloridipitoisuus määritetään  
potentiometerisella titrauksella standardia SFS 5451 soveltaen.

## Tulokset

| Tunnus | Rakenneosa        | Rakennekerros | Ilmansuunta | Pinta | Tarkenne | Tulos<br>[p-%] |
|--------|-------------------|---------------|-------------|-------|----------|----------------|
| 1      | parveke laatta    | runkovaluosa  | Etelään     | AP    |          | 0,01           |
| 2      | parvekepieliseinä | runkovaluosa  | Etelään     | UP    |          | 0,01           |
| 33     | sokkeeli          | runkovaluosa  | Etelään     | UP    |          | 0,09           |
| cl1    | materiaalinäyte   |               |             |       |          |                |
| cl2    | materiaalinäyte   |               |             |       |          |                |
| cl3    | materiaalinäyte   |               |             |       |          | 0,01           |

AP=alapinnasta

UP=ulkopinnasta

Happoliukoisten kloridien määrä näytteissä cl1 ja cl2 on alle määritysrajan (määritysraja on < 0,01p-%).

## KARBONATISOITUMISEN MÄÄRITYS

Tutkija: Helena Ronning

Tarkastaja: Kyösti Nieminen

## Tutkimusmenetelmä

Rakenteesta otetut poralieriönäytteet ovat halkaisijaltaan 50 mm. Näytteiden halkaisupinnat käsitellään pH - indikaattorilla. Karbonatisoitumissyvyys mitataan betonin värinmuutoksen perusteella. Karbonatisoitumissyvyyden mittaamenetelmä on kuvattu standardissa SS 137242.

YP=Yläpinta

AP=Alapinta

UP=Ulkopinta

SP=Sisäpinta

## Tutkimustulokset

Näyte 1, parvekelaatta, etelään, pituus 110-110 mm, talo 3abc, 7.krs

pintakäsittelykerros, paksuus: 1 mm

runkovaluosa, paksuus: 109 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|---|----------------|
| YP              | 2                            | 2  | 1 | 0 | 1,2            |
| AP              | 6                            | 11 | 8 | 6 | 7,8            |

pintakäsittelykerros

## Lisätiedot

Halkaisijaltaan 3 kpl 6 mm:n terästä sijaitsevat 8, 20 ja 65 mm:n etäisyydellä runkovaluosan alapinnasta (yksi näistä sijaitsee karbonatisoituneen alueen rajapinnassa). Halkaisijaltaan 10 mm:n teräs sijaitsee 35 mm:n etäisyydellä runkovaluosan yläpinnasta.

Näyte 2, parvekepieliseinä, etelään, pituus 200-200 mm, talo 3abc, 7.krs, ulkoseinää vasten

pintakäsittelykerros

pintarappaus, paksuus: 30 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 30                           | 30 | 30 | 30 | 30,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

runkovaluosa, paksuus: 167 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 16                           | 24 | 15 | 17 | 18,0           |
| SP              | 35                           | 44 | 33 | 42 | 38,5           |

tasoitekerros, paksuus: 3 mm

pintakäsittelykerros

Näyte 3, parvekekaide, etelään, pituus 103-103 mm, talo 3abc, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 103 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 10                           | 4 | 7 | 8  | 7,2            |
| SP              | 10                           | 7 | 8 | 11 | 9,0            |

**pintakäsittelykerros**

**Lisätiedot**

Halkaisijaltaan 8 mm:n teräs sijaitsee 12 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 4, parvekelaatta, etelään, pituus 30-80 mm, talo 3abc, 6.krs

**pintakäsittelykerros**, paksuus: 1 mm

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 29 - 79 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 5, parvekepieliseinä, etelään, pituus 55-67 mm, talo 3abc, 6.krs

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 46 - 58 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 46                           | 58 | 58 | 46 | 52,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

**tasausvaluosa**, paksuus: 9 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**pintakäsittelykerros**

**Lisätiedot**

Runkovaluosa on läpikarbonisoitunut.

Näyte 6, parvekelaatta, etelään, pituus 101-105 mm, talo 3abc, 6.krs

**pintakäsittelykerros**, paksuus: 1 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 100 - 104 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |
| AP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**pintakäsittelykerros**

Näyte 7, parvekepieliseinä, etelään, pituus 182-184 mm, talo 3abc, 6.krs, ulkoseinää vasten  
**rappauskerros**(murtunut), paksuus: 2 - 4 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 177 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 15                           | 20 | 28 | 23 | 21,5           |
| SP              | 8                            | 10 | 8  | 6  | 8,0            |

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**pintakäsittelykerros**

Näyte 8, parvekekaide, etelään, pituus 103-103 mm, talo 3abc, 6.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 103 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 8                            | 8 | 6 | 10 | 8,0            |
| SP              | 8                            | 5 | 4 | 5  | 5,5            |

**pintakäsittelykerros**

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 2 kpl 6 mm:n terästä sijaitsevat 10 ja 80 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 9, julkisivuelementti, etelään, pituus 80-80 mm, talo 3abc, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 72 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |    |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|----|---|----------------|
| UP              | 8                            | 5 | 4  | 3 | 5,0            |
| SP              | 5                            | 8 | 10 | 4 | 6,8            |

**eriste**(murtunut), paksuus: 8 mm

Näyte 10, pilari, etelään, pituus 67-95 mm, talo 3abc, 6.krs

**rappauskerros**(murtunut), paksuus: 40 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 40                           | 40 | 40 | 40 | 40,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 27 - 55 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 10                           | 15 | 10 | 23 | 14,5           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta



Näyte 11, julkisivuelementti, pohjoiseen, pituus 40-55 mm, talo 3de, 6.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 42 - 45 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 5                            | 3 | 4 | 5 | 4,2            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**kevytsorabetoniosa(katkaistu)**, paksuus: 5 - 13 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|----|----------------|
| UP              | 5                            | 13 | 5 | 13 | 9,0            |
| SP              | 0                            | 0  | 0 | 0  | 0,0            |

Näyte 12, julkisivuelementti, etelään, pituus 134-150 mm, talo 4ab, 9.krs, laatan kohdalla

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**runkovaluosa(katkaistu)**, paksuus: 131 - 147 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 18                           | 19 | 20 | 22 | 19,8           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 13, parvekekaide, etelään, pituus 85-88 mm, talo 4ab, 8.krs, laatan kohdalla

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**korjausvaluosa**, paksuus: 0 - 10 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |  |    |  | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|--|----|--|----------------|
| UP              | 10                           |  | 10 |  | 10,0           |
| SP              | 0                            |  | 0  |  | 0,0            |

**runkovaluosa**, paksuus: 73 - 86 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 6                            | 5 | 8 | 10 | 7,2            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0  | 0,0            |

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 8 mm:n teräs sijaitsee 12 mm:n etäisyydellä runkoaluosan sisäpinnasta.

Näyte 14, parvekelaatta, etelään, pituus 108-108 mm, talo 4ab, 8.krs

**pintakäsittelykerros**

**rappauskerros**(murtunut), paksuus: 61 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 3                            | 4 | 3 | 4 | 3,5            |
| AP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**runkovaluosa**, paksuus: 47 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |    |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|----|---|----------------|
| YP              | 0                            | 0 | 0  | 0 | 0,0            |
| AP              | 10                           | 8 | 10 | 8 | 9,0            |

**pintakäsittelykerros**

**Lisätiedot**

Halkaisijaltaan 6 mm:n teräs sijaitsee 8 mm:n etäisyydellä runkovaluosan alapinnasta.

Näyte 15, parvekekaide, etelään, pituus 103-103 mm, talo 4ab, 8.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 1 mm

**korjausvaluosa**, paksuus: 0 - 12 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |  |   |  | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|--|---|--|----------------|
| UP              | 0                            |  | 0 |  | 0,0            |
| SP              | 0                            |  | 0 |  | 0,0            |

**runkovaluosa**, paksuus: 90 - 102 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 9                            | 10 | 6  | 10 | 8,8            |
| SP              | 20                           | 13 | 24 | 18 | 18,8           |

**pintakäsittelykerros**

**Lisätiedot**

Halkaisijaltaan 2 kpl 6 mm:n terästä sijaitsevat 5 ja 80 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta molemmat karbonatisoituneella alueella.

Näyte 16, parvekepieliseinä, etelään, pituus 168-168 mm, talo 4ab, 8.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 162 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 10                           | 7  | 7  | 10 | 8,5            |
| SP              | 18                           | 10 | 15 | 12 | 13,8           |

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**pintakäsittelykerros**

Näyte 17, pilari, etelään, pituus 50-80 mm, talo 4ab, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**rappauskerros**(murtunut), paksuus: 20 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 20                           | 20 | 20 | 20 | 20,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 30 - 60 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 23                           | 15 | 18 | 18 | 18,5           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 18, parvekelaatta, etelään, pituus 105-105 mm, talo 4ab, 7.krs

**pintakäsittelykerros**, paksuus: 1 mm

**pintavaluosa**, paksuus: 21 - 23 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 3                            | 1 | 3 | 2 | 2,2            |
| AP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**runkovaluosa**, paksuus: 104 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |
| AP              | 8                            | 6 | 8 | 6 | 7,0            |

**pintakäsittelykerros**

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 6 mm:n teräs sijaitsee 18 mm:n etäisyydellä runkovaluosan alapinnasta.

Näyte 19, parvekekaide, etelään, pituus 103-103 mm, talo 4ab, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 92 - 101 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|---|----------------|
| UP              | 8                            | 12 | 8 | 6 | 8,5            |
| SP              | 10                           | 5  | 3 | 7 | 6,2            |

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**korjausvaluosa**, paksuus: 0 - 9 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |  |   |  | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|--|---|--|----------------|
| UP              | 9                            |  | 9 |  | 9,0            |
| SP              | 0                            |  | 0 |  | 0,0            |

**pintakäsittelykerros**

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 6 mm:n teräs sijaitsee 20 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 20, parvekepieliseinä, etelään, pituus 95-104 mm, talo 4ab, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 93 - 102 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 8                            | 5 | 6 | 4 | 5,8            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 21, parvekekaide, etelään, pituus 88-88 mm, talo 4ab, 5.krs, laatan kohdalla

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 86 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 3                            | 5 | 6 | 3 | 4,2            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

Näyte 22, pilari, pohjoiseen, pituus 55-61 mm, talo 4cd, 7.krs

**rappauskerros**, paksuus: 32 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 32                           | 32 | 32 | 32 | 32,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

**kahitiili**(katkaistu), paksuus: 23 - 29 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 23                           | 29 | 23 | 29 | 26,0           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

#### Lisätiedot

Näyte läpikarbonisoitunut.

Näyte 23, julkisivuelementti, pohjoiseen, pituus 78-87 mm, talo 4cd, 9.krs, halkeaman kohdalta

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**, paksuus: 75 - 84 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----------------|
| UP              | 25                           | 22 | 23,5           |
| SP              | 0                            | 0  | 0,0            |

Näyte 24, julkisivuelementti, pohjoiseen, pituus 62-73 mm, talo 4cd, 5.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 53 - 61 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 1                            | 0 | 2 | 0 | 0,8            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**kevytsorabetoniosa**(katkaistu), paksuus: 5 - 10 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|----|----------------|
| UP              | 5                            | 10 | 5 | 10 | 7,5            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 25, parvekelaatta, etelään, pituus 58-68 mm, talo 3de, 5.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**(murtunut), paksuus: 55 - 65 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| YP              | 2                            | 2 | 2 | 2 | 2,0            |
| AP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**pintakäsittelykerros**

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 8 mm:n teräs sijaitsee 10 mm:n etäisyydellä runkovaluosan alapinnasta.

Näyte 26, parvekekaide, etelään, pituus 105-105 mm, talo 3de, 5.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 1 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 104 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|---|----------------|
| UP              | 13                           | 6  | 18 | 8 | 11,2           |
| SP              | 13                           | 17 | 10 | 8 | 12,0           |

**pintakäsittelykerros**

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 2 kpl 8 mm:n terästä sijaitsevat 25 ja 75 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 27, parvekepieliseinä, etelään, pituus 75-88 mm, talo 3de, 5.krs

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 75 - 88 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 75                           | 88 | 75 | 88 | 81,5           |
| SP              | 0                            | 0  | 0  | 0  | 0,0            |

Näyte 28, pilari, etelään, pituus 82-95 mm, talo 3de, 6.krs

**pintakäsittelykerros**

**rappauskerros**(murtunut), paksuus: 45 - 48 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|---|----------------|
| UP              | 40                           | 40 | X | X | 40,0           |
| SP              | 0                            | 0  | 0 | 0 | 0,0            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 34 - 50 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 10                           | 6 | 8 | 14 | 9,5            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 29a, julkisivuelementti, etelään, pituus 90-90 mm, talo 3de, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 78 - 82 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 15                           | 5 | 6 | 10 | 9,0            |
| SP              | 8                            | 5 | 5 | 2  | 5,0            |

**eriste**(katkaistu), paksuus: 6 - 10 mm

Näyte 29b, julkisivuelementti, etelään, pituus 70-77 mm, talo 3de, 7.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 68 - 75 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |    |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|----|----------------|
| UP              | 5                            | 10 | 4 | 12 | 7,8            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 2 kpl 4 mm:n terästä sijaitsevat 20 ja 68 mm:n etäisyydellä runkoaluosan ulkopinnasta.

Näyte 30, parvekekaide, etelään, pituus 64-79 mm, talo 3de, 7.krs; laatan kohdalta

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**(katkaistu), paksuus: 62 - 77 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumissyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 3                            | 2 | 2 | 2 | 2,2            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta



Näyte 31a, julkisivuelementti, etelään, pituus 33-43 mm, talo 3de, 5.krs (huonokuntoinen elementti)

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 24 - 36 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 5                            | 2 | 3 | 3 | 3,2            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**kevytsorabetoniosa**(katkaistu), paksuus: 0 - 10 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|----|----------------|
| UP              | 0                            | 10 | 0 | 10 | 5,0            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 4 mm:n teräs sijaitsee 28 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 31b, julkisivuelementti, etelään, pituus 33-47 mm, talo 3de, 5.krs (huonokuntoinen elementti)

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 24 - 35 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 10                           | 5 | 3 | 4 | 5,5            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0 | 0,0            |

**kevytsorabetoniosa**(katkaistu), paksuus: 5 - 15 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|---|----------------|
| UP              | 5                            | 15 | 5 | 5 | 7,5            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

#### Lisätiedot

Halkaisijaltaan 4 mm:n teräs sijaitsee 28 mm:n etäisyydellä runkovaluosan ulkopinnasta.

Näyte 32a, julkisivuelementti, etelään, pituus 70-78 mm, talo 3de, 4.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 2 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 50 - 68 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|----|----------------|
| UP              | 13                           | 8 | 4 | 10 | 8,8            |
| SP              | 0                            | 0 | 0 | 0  | 0,0            |

**kevytsorabetoniosa**(katkaistu), paksuus: 5 - 22 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |   |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|----|----------------|
| UP              | 5                            | 22 | 5 | 22 | 13,5           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 32b, julkisivuelementti, etelään, pituus 54-65 mm, talo 3de, 4.krs

**pintakäsittelykerros**

**tasoitekerros**, paksuus: 3 mm

**runkovaluosa**, paksuus: 45 - 52 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |   |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|---|---|---|----------------|
| UP              | 8                            | 4 | 8 | 4 | 6,0            |
| SP              | 10                           | 5 | 0 | 0 | 3,8            |

**kevytsorabetoniosa**(katkaistu), paksuus: 5 - 10 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |   |   | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|---|---|----------------|
| UP              | 5                            | 10 | 5 | 5 | 6,2            |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

Näyte 33, sokkeli, etelään, pituus 55-70 mm, talo 3de

**pintakäsittelykerros**

**runkovaluosa**(katkaistu ja murtunut), paksuus: 55 - 70 mm

| Kerroksen pinta | Karbonatisoitumisvyvyys [mm] |    |    |    | Keskiarvo [mm] |
|-----------------|------------------------------|----|----|----|----------------|
| UP              | 18                           | 20 | 24 | 20 | 20,5           |

X = Kohdasta ei tehty mittausta

## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 4, PARVEKEKAIDE, sisäpinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                           |     |      |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                           | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-54 |
| Peitepaksuudet [%]                                        | 0   | 0    | 3     | 7     | 55    | 13    | 23    |
| Karbonatisoituminen [%]                                   | 25  | 25   | 13    | 25    | 13    | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                           | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-54  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonisoituneessa betonissa [%] | 0   | 0    | 1     | 3     | 7     | 7     | 7     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                               | 0   | 0    | 3     | 10    | 65    | 77    | 100   |

| Karbonisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonisoitumiskerroin |  |
|------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|------------------------|--|
| min                          | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                     |  |
| 3                            | 24  | 13 | 8   | 13                  | 54  | 29,4 | 31  | 1,8                    |  |

Karbonisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |    |    |    |    |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 20 | 13 | 24 | 18 | 10 | 5 | 3 | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100016 | 100022 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 42     | 41     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22     | 54     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22     | 52     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23     | 13     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21     | 29     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34     | 27     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26     | 47     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19     | 27     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34     | 33     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48     | 17     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26     |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 4, PARVEKEKAIDE, ulkopinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-56 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 5   | 11   | 16    | 43    | 11    | 0     | 14    |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 40  | 55   | 5     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-56  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 4   | 8    | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 5   | 16   | 32    | 76    | 86    | 86    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |    |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|----|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka | kpl | ka                       |  |
| 2                              | 12  | 6  | 20  | 4                   | 56  | 20 | 37  | 0,9                      |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |    |   |    |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|---|
| 3 | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 8 | 10 | 9 | 10 | 6 | 10 | 8 | 12 | 8 | 6 |
| 3 | 5 | 6 | 3 |   |   |   |    |   |    |   |    |   |    |   |   |

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100015<br>Väh. 2 |    | 100021<br>Väh. 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 45               | 20 | 5                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17               | 28 | 13               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17               |    | 9                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13               |    | 23               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43               |    | 10               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                |    | 16               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43               |    | 56               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16               |    | 8                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               |    | 25               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15               |    | 10               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17               |    | 20               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               |    | 15               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23               |    | 45               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16               |    | 17               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               |    | 19               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20               |    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               |    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16               |    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14               |    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               |    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen

Tarkastaja: Kyösti Nieminen

## Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 4, PARVEKELAATTA, alapinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-49 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 6    | 14    | 30    | 44    | 2     | 4     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 0   | 100  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-49  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 3    | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 6    | 20    | 50    | 94    | 96    | 100   |

|                                   |     |    |     |                        |     |      |     |                          |  |
|-----------------------------------|-----|----|-----|------------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| Karbonatisoitumissyvyudet<br>[mm] |     |    |     | Peitepaksuudet<br>[mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
| min                               | max | ka | kpl | min                    | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 6                                 | 10  | 8  | 8   | 9                      | 49  | 21,1 | 50  | 1,1                      |  |

Karbonatisoitumissyvyysmittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |   |    |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|----|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10 | 8 | 10 | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|----|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

[illegible]

## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 4, PARVEKEPIELISEINÄ

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-55 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 9   | 19   | 14    | 14    | 29    | 9     | 9     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 17  | 83   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-55  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 8   | 15   | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 9   | 27   | 41    | 54    | 83    | 92    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 4                              | 10  | 7  | 12  | 3                   | 55  | 19,9 | 59  | 1                        |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|   |    |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 7 | 7 | 10 | 8 | 5 | 6 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100018<br>Väh. 3 | 100023<br>Väh. 3 | 100024<br>Väh. 3 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|------------------|------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 20               | 12               | 28               | 3  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23               | 7                | 24               | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               | 9                | 43               | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                | 3                | 36               | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32               | 3                | 52               | 43 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25               | 29               | 24               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27               | 13               | 14               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25               | 10               | 14               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                | 29               | 7                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24               | 10               | 28               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20               | 22               | 18               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                | 6                | 10               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55               | 24               | 45               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19               | 12               | 7                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21               | 12               | 18               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                | 27               | 17               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 14               | 37               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 36               | 10               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |                  | 15               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |                  | 18               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 3 ja 4, PILARIT

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-46 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 13  | 18   | 23    | 18    | 13    | 13    | 4     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 0   | 0    | 0     | 29    | 0     | 71    | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-46  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 13  | 30   | 54    | 69    | 78    | 82    | 82    |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 13  | 30   | 54    | 72    | 84    | 97    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 20                             | 40  | 32 | 16  | 0                   | 46  | 16,4 | 56  | 4,5                      |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|----|----|----|----|
| 20 | 20 | 20 | 20 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 |  |  | 40 | 40 | 40 | 40 |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |    |    |    |    |

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100007<br>Väh. 20 |    | 100020<br>Väh. 30 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|----|-------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 46                | 12 | 14                | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17                | 12 | 16                | 4  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                 | 15 | 19                | 7  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                | 14 | 21                | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31                | 32 | 16                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32                | 25 | 33                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33                | 24 | 15                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45                | 19 | 30                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31                | 19 | 8                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25                | 23 | 14                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14                | 37 | 13                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17                | 19 | 19                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14                |    | 23                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                 |    | 7                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                 |    | 9                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                 |    | 9                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16                |    | 11                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                |    | 9                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                 |    | 9                 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                 |    | 10                |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 3, JULKISIVUELEMENTTI, ulkopinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-62 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 2    | 8     | 15    | 40    | 28    | 8     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 63  | 28   | 9     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-62  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 0    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 2    | 9     | 25    | 64    | 92    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 2                              | 15  | 6  | 32  | 10                  | 62  | 28,8 | 118 | 0,9                      |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |    |    |   |    |
|----|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|----|----|---|----|
| 10 | 5 | 3 | 4 | 13 | 8 | 4 | 10 | 8 | 4 | 8 | 4 | 5  | 10 | 4 | 12 |
| 5  | 2 | 3 | 3 | 8  | 5 | 4 | 3  | 5 | 3 | 4 | 5 | 15 | 5  | 6 | 10 |
|    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |    |    |   |    |

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100012<br>Väh. 2 |    |    | 100013 |    | 100029<br>Väh. 2 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|----|----|--------|----|------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 18               | 20 | 22 | 28     | 34 | 27               | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25               | 20 | 29 | 29     | 34 | 26               | 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 51               | 23 | 18 | 18     | 40 | 25               | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13               | 27 | 31 | 26     | 36 | 35               | 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22               | 26 | 28 | 26     | 39 | 38               | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19               | 23 | 25 | 29     | 22 | 21               | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               | 19 | 30 | 30     | 22 | 20               | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10               | 16 | 31 | 24     | 25 | 25               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               | 19 | 25 | 34     | 30 | 13               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               | 13 | 27 | 62     | 28 | 23               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25               | 15 | 43 | 30     | 19 | 35               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13               | 27 | 17 | 56     |    | 27               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38               | 10 | 47 | 39     |    | 25               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33               | 14 | 36 | 28     |    | 28               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45               | 17 | 32 | 27     |    | 31               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16               | 19 | 29 | 36     |    | 36               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34               | 32 | 30 | 33     |    | 33               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19               | 20 | 52 | 33     |    | 35               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34               | 26 | 46 | 53     |    | 26               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17               | 30 | 39 | 31     |    | 25               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 3, PARVEKEKAIDE, sisäpinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-54 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 4    | 3     | 12    | 41    | 35    | 4     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 25  | 50   | 17    | 8     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-54  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 2    | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 4    | 7     | 20    | 61    | 96    | 100   |

| Karbonisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonisoitumiskerroin |  |
|------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|------------------------|--|
| min                          | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                     |  |
| 4                            | 17  | 9  | 12  | 6                   | 54  | 27,2 | 97  | 1,2                    |  |

Karbonisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |   |   |    |   |   |   |   |    |    |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10 | 7 | 8 | 11 | 8 | 5 | 4 | 5 | 13 | 17 | 10 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100001 |    | 100004 |    | 100009 | 100028 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|----|--------|----|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 6      | 17 | 23     | 28 | 34     | 34     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6      | 37 | 32     | 6  | 40     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 40 | 29     | 25 | 31     | 27     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31     | 34 | 19     | 22 | 19     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 31 | 32     | 29 | 43     | 37     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31     | 31 | 33     | 27 | 43     | 35     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 21 | 33     | 27 | 21     | 33     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 19 | 33     |    | 22     | 33     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 18 | 21     |    | 18     | 20     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     | 31 | 32     |    | 30     | 18     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21     | 33 | 54     |    | 19     | 16     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39     | 34 | 25     |    | 21     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39     | 35 | 27     |    | 30     | 15     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40     |    | 22     |    | 25     | 14     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23     |    | 27     |    | 44     | 14     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40     |    | 29     |    | 23     | 27     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20     |    | 22     |    | 28     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37     |    | 34     |    | 25     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36     |    | 35     |    |        | 8      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31     |    | 20     |    |        |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 3, PARVEKEPIELISEINÄ

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-62 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 2    | 3     | 5     | 28    | 22    | 42    |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 0   | 0    | 6     | 6     | 13    | 13    | 38    |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-62  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 1    | 3     | 6     | 22    | 32    | 40    |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 2    | 5     | 9     | 37    | 58    | 100   |

| Karbonisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonisoitumiskerroin |  |
|------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|------------------------|--|
| min                          | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                     |  |
| 15                           | 88  | 48 | 16  | 8                   | 62  | 38,4 | 65  | 6,8                    |  |

Karbonisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 46 | 58 | 58 | 46 | 35 | 44 | 33 | 42 | 15 | 20 | 28 | 23 | 75 | 88 | 75 | 88 |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100002<br>Väh. 3 | 100006 | 100011 | 100030 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 62               | 43     | 50     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31               | 50     | 33     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 59               | 30     | 29     | 22     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58               | 21     | 23     | 24     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55               | 14     | 42     | 54     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 59               | 20     | 42     | 46     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25               | 27     | 59     | 29     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20               | 23     | 37     | 35     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48               | 35     | 51     | 30     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 42     | 47     | 38     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 47     | 32     | 39     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 58     | 15     | 25     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 50     | 40     | 42     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 39     | 32     | 34     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 16     | 21     | 34     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 58     | 8      | 51     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  | 47     | 25     | 51     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |        | 58     | 35     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |        | 55     | 21     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |        |        | 28     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



# PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 4, JULKISIVUELEMENTTI, ulkopinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-52 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 2    | 10    | 23    | 30    | 22    | 13    |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 40  | 0    | 0     | 30    | 30    | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-52  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 1    | 7     | 18    | 22    | 22    | 22    |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 2    | 12    | 35    | 65    | 87    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 0                              | 25  | 13 | 10  | 9                   | 52  | 27,3 | 97  | 1,8                      |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 18 | 19 | 20 | 22 | 25 | 22 | 1 | 0 | 2 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100012<br>Väh. 3 |    |    | 100025<br>Väh. 2 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|----|----|------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 17               | 19 | 21 | 34               | 39 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24               | 19 | 28 | 45               | 48 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50               | 22 | 17 | 34               | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               | 26 | 30 | 21               | 48 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21               | 25 | 27 | 44               | 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               | 22 | 24 | 26               | 52 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11               | 18 | 29 | 17               | 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                | 15 | 30 | 32               | 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11               | 18 | 24 | 27               | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11               | 12 | 26 | 34               | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24               | 14 | 42 | 16               | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12               | 26 | 16 | 24               | 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37               | 9  | 46 | 16               | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32               | 13 | 35 | 31               | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44               | 16 | 31 | 25               | 41 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15               | 18 | 28 | 20               | 49 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33               | 31 | 29 | 24               | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18               | 19 | 51 | 16               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33               | 25 | 45 | 16               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16               | 29 | 38 | 17               |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



# PEITEKERROSMITTAUKSET

Tutkija: Matti Herranen  
Tarkastaja: Kyösti Nieminen

Tutkimusmenetelmä

Betoniraudoituksen sijainti ja betonipeitepaksuus määritetään sähkömagneettisella peitekerrosmittarilla, joka perustuu laitestandardiin BS 1881-204.

TALOT 3, PARVEKEKAIDE, ulkopinta

Rakennusvuosi: 1963

|                                                             |     |      |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-30 | 31-40 | 41-44 |
| Peitepaksuudet [%]                                          | 0   | 2    | 18    | 30    | 25    | 20    | 5     |
| Karbonatisoituminen [%]                                     | 31  | 56   | 6     | 6     | 0     | 0     | 0     |
| Syvyysalue [mm]                                             | 0-5 | 0-10 | 0-15  | 0-20  | 0-30  | 0-40  | 0-44  |
| Terästä kumulatiivisesti karbonatisoituneessa betonissa [%] | 0   | 1    | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Terästä syvyyden mukaan [%]                                 | 0   | 2    | 20    | 50    | 75    | 95    | 100   |

| Karbonatisoitumissyvyydet [mm] |     |    |     | Peitepaksuudet [mm] |     |      |     | Karbonatisoitumiskerroin |  |
|--------------------------------|-----|----|-----|---------------------|-----|------|-----|--------------------------|--|
| min                            | max | ka | kpl | min                 | max | ka   | kpl | ka                       |  |
| 2                              | 18  | 7  | 16  | 7                   | 44  | 23,6 | 56  | 1                        |  |

Karbonatisoitumissyvyyksimittaukset valituista näytteistä [mm]

|   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |    |   |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|----|---|----|---|
| 3 | 2 | 2 | 2 | 10 | 4 | 7 | 8 | 8 | 8 | 6 | 10 | 13 | 6 | 18 | 8 |
|   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |    |   |

Yksittäiset peitekerrosmittaukset [mm]

| 100003 |    | 100008 |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|----|--------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 14     | 19 | 34     | 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40     | 35 | 17     | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32     | 36 | 18     | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29     | 18 | 20     | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15     | 15 | 18     | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28     | 12 | 22     | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11     | 33 | 12     | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27     |    | 44     | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24     |    | 15     | 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17     |    | 19     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30     |    | 20     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37     |    | 18     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14     |    | 26     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16     |    | 23     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21     |    | 25     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20     |    | 31     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19     |    | 24     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20     |    | 19     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42     |    | 22     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43     |    | 7      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Laboratorion yhteyshenkilöt

Vahanen Oy  
Linnoitustie 5  
FI-02600 Espoo  
Puhelin: 0207 698 698  
Fax: 0207 698 699

Projektinnumero  
Yhteyshenkilön nimi  
Sähköposti  
Tilauksen kirjaajan nimi  
Sähköposti

LAB1388  
Matti Herranen  
matti.herranen@vahanen.com  
Helena Ronning  
helena.ronning@vahanen.com



## Ohuthietutkimus

### Analyysimenetelmä

Tutkimusta varten näytteistä valmistetaan ohuthieet, jotka tutkitaan Nikon Eclipse E600 POL polarisaatio- ja fluoresenssimikroskoopilla.

Betonien kunto luokitellaan tutkimuksessa tarkasteltavien ominaisuuksien ja tekijöiden perusteella seuraavalla asteikolla:

- *Hyvä* - Ei vaurioitumisesta tai rapautumisesta johtuvaa halkeilua, ei sideaineen liukenemista, ei kiteytymiä huokosissa, betonin laatu hyvä
- *Tyydyttävä* - Runsaampaa - voimistunutta säröilyä / sideainetta on liuennut / jonkin verran kiteytymiä huokosissa ja-tai säröissä / betonin laatu melko huono
- *Välttävä* - Kohtalaista pakkasrasituksesta aiheutunutta halkeilua / runsasta kiteytymistä huokosissa ja-tai halkeamissa / betonin laatu huono
- *Heikko* - Voimakasta pakkashalkeilua / runsasta kiteytymistä huokosissa ja halkeamissa / betoni on voimakkaasti rapautunutta / betonin laatu erittäin huono

Tutkimukset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

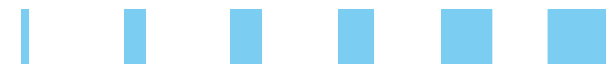
### Tulokset

Tulokset on esitetty sivuilla 2 – 5.

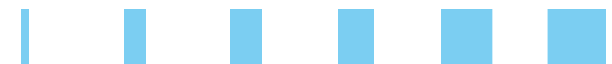


Taulukko1. Ohuthietutkimusten tulokset.

| Näyte             | Rakenneosa                                         | Ilman-suunta | Betonin rakenne                              | Suoja-huokostus | Tiivistys-huokokset           | Kiteytymät huokosissa     | Pakkas-vauriot                                             | Kutistuma-säröt                       | Betonin kunto         | Muuta |
|-------------------|----------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------|
| Säästökenno As Oy |                                                    |              |                                              |                 |                               |                           |                                                            |                                       |                       |       |
| 1                 | Parvekelaatta, alap., talo 1, 7.krs                | Etelä        | Homogeeninen                                 | Ei              | Jonkin verran                 | Ei                        | Ei                                                         | Vähän                                 | Hyvä                  | 1)    |
| 2                 | Pieliseinä, laasti (L) + betoni (B), talo 1, 7.krs | Etelä        | L: epähomog.                                 | Ei              | Runsaasti                     | Ei                        | Ei                                                         | Jonkin verran                         | Tyydyttävä/välttävä   | 2)    |
|                   |                                                    |              | B: hieman epähomog. + paikoitellen erottunut | Ei              | Jonkin verran                 | Ei                        | Ei                                                         | Jonkin verran                         | Tyydyttävä            |       |
| 8                 | Parvekekaide, ulkop., talo 1, 6.krs                | Etelä        | Homogeeninen                                 | Ei              | Vähän                         | Ei                        | Ei                                                         | Jonkin veran + runkoain. tartuntasär. | Hyvä                  |       |
| 10                | Pilari, laasti (L) + betoni (B), talo 1, 6.krs     | Etelä        | L: epähomog.                                 | Ei              | Runsaasti                     | Ei                        | Ei                                                         | Jonkin verran                         | Välttävä              | 2)    |
|                   |                                                    |              | B: epähomog + korkea v/s                     | Ei              | Erittäin vähän                | q                         | Ei                                                         | Kohtalaisesti                         | Tyydyttävä / välttävä |       |
| 11                | Julkisivuelementti, talo 2, 6.krs                  | Pohj.        | Homogeeninen, laastimainen                   | Ei              | Runsaasti pieniä              | Ei                        | Ei                                                         | Erittäin vähän                        | Tyydyttävä            | 1)    |
| 13                | Parvekekaide, laatan kohd., talo 3, 8.krs          | Etelä        | Hieman epähomogeeninen                       | Ei              | Kohtalaisesti, hieman epätas. | Ei                        | Ei                                                         | Vähän                                 | Hyvä                  | 1)    |
| 14                | Parvekelaatta, alap., talo 3, 8.krs                | Etelä        | 0-47 mm homogeeninen                         | Ei              | Erittäin vähän                | Ettr. vähän huok. & halk. | Betoni jäätynyt varhaisiällä / runsaasti jäätymishalkeamia |                                       | Heikko                | 1)    |
|                   |                                                    |              | 47 – mm epähom.                              | Ei              | Runsaasti                     | Ei                        |                                                            |                                       |                       |       |



| Näyte | Rakenneosa                                          | Ilman-suunta | Betonin rakenne                           | Suoja-huokostus | Tiivistys-huokokset                                    | Kiteytymät huokosissa | Pakkas-vauriot                                                   | Kutistuma-säröt                | Betonin kunto         | Muuta |
|-------|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------|
| 18    | Parvekelaatta, alap., talo 3, 7.krs                 | Etelä        | Homogeeninen                              | Ei              | Kohtalaisesti                                          | Ei                    | Betoni jäätynyt varhaisiällä / hyvin runsaasti jäätymishalkeamia |                                | Heikko                | 1)    |
| 22    | Pilari, laasti (L) + kaasubetoni (K), talo 4, 7.krs | Pohj.        | L: hieman epähom.                         | Ei              | Kohtalaisesti                                          | Ei                    | Ei                                                               | Runsaasti                      | Välttävä              | 3)    |
|       |                                                     |              | K: homogeeninen                           | Runsaasti       | Ei                                                     | Ei                    | Ei                                                               | Ei                             | Hyvä                  |       |
| 23    | Julkisivuelementti, halk.kohd.,talo 4, 9.krs        | Pohj.        | Epähomogeeninen                           | Ei              | Kohtalaisesti, vaihtelevan kokoisia, epätasaisesti     | Ei                    | Heikkoa                                                          | 4)                             | Välttävä              | 1)    |
| 26    | Parvekekaide, ulkop., talo 2, 5.krs                 | Etelä        | Homogeeninen, suuri pasta-%               | Ei              | Vähän                                                  | Ei                    | Ei                                                               | Runsaasti                      | Välttävä              | 1)    |
| 27    | Pieliseinä, ulkop., talo 2, 5.krs                   | Etelä        | Epähomogeeninen, korkea v/s, erottunut    | Ei              | Kohtalaisesti, epäsäännöllisiä ja epätas. jakautuneita | Ei                    | Ei                                                               | Vähän + runkoain. tartuntasär. | Tyydyttävä / välttävä |       |
| 29B   | Sokkeli, talo 2                                     | Etelä        | Homogeeninen, laastimainen                | Ei              | Runsaasti, pienikokoisia                               | Ei                    | Ei                                                               | Vähän                          | Tyydyttävä            | 1)    |
| 31A   | Julkisivuelementti, talo 2, 7.krs                   | Etelä        | Homogeeninen, laastimainen, suuri pasta-% | Ei              | Kohtalaisesti, pienikokoisia                           | Ei                    | Ei                                                               | Kohtalaisesti 5)               | Välttävä              | 1)    |
| 32A   | Julkisivuelementti, huonok., talo 2, 5.krs          | Etelä        | Homogeeninen, korkea v/s, erott.          | Ei              | Runsaasti, pienikokoisia                               | Ei                    | Ei                                                               | Vähän                          | Tyydyttävä / välttävä |       |
| 33    | Julkisivuelementti, talo 2, 4.krs                   | Etelä        | Epähomogeeninen                           | Ei              | Runsaasti epäsään.                                     | Ei                    | Ei                                                               | Kohtalaisesti                  | Tyydyttävä / välttävä |       |



### Lyhenteet ja viittaukset:

v/s. = vesi-sementtisuhte

Ettr. = ettringiitti

- 1) Pinnassa ohut tasoitekerros, jossa täyteaineena hienorakeinen kvartsipitoinen hiekka ja orgaaninen maalipinnoite
- 2) Kalkkirikas K/S-laasti, arviolta K/S ~ 80...70/30...20, runsaasti kuivumiskutistumahalkeilua
- 3) K/S-laasti, arviolta K/S ~ 50/50, laihako, runsaasti kuivumiskutistumahalkeilua
- 4) Ulkopintaan tuleva halkeama, rakenne kiertävä, yhtä leveä betonissa ja tasoitteessa = yhtä aikaa tullut + kasvanut
- 5) Ulkopintaan tuleva halkeama, joka on betonissa leveämpi, kuin tasoitteessa = halkeama ollut betonissa ennen tasoitetta

### Yhteenveto

Ohuthietutkimus käsitti 16 näytettä, joista valmistettiin hieet näytteiden ulkopinnasta alkaen (parvekelaattojen osalta laatan alapinnasta alkaen) 75 mm:n syvyydelle betoniin. Hienäytteiden leveys on 50 mm.

Yhdeksässä ohuthienäytteessä betonin pinnassa on ohut tasoitekerros, jossa täyteaineena on hienorakeinen kvartsipitoinen hiekka ja uloimpana orgaaninen maalipinnoite. **Kaikissa näissä näytteissä tasoite- ja maalikerrokset ovat kunnoltaan hyviä.**

Yhteistä kaikille betoneille ja laasteille on se, että ne ovat suojahuokostamattomia. Tämä vastaa rakentamisajankohdan vaatimuksia. Suojahuokostusvaatimus tuli julkisivubetoneiden osalta *Betonin säilyvyysohjeeseen* (BY 9) vuonna 1976. Lisäksi betonien tai laastien huokosissa ei esiinny kiteytyymiä (poisluettuna näyte 14, jonka huokosissa ja halkeamissa on vähän ettringiittiä). Kiteytymien esiintyminen osoittaisi, että rakenteissa on toistuva, vähintään kohtalainen kosteusrasitus. Kolmea näytettä lukuun ottamatta ei betoneissa tai laasteissa myöskään esiinny pakkasen tai jäätymisen aiheuttamia vaurioita. Tätä ovat varmasti edesauttaneet betonien pinnoitteiden kunto ja pieni kosteusrasitus betoneissa. Näytteessä 23 on heikkoa pakkassäröilyä. Merkittävimmin pakkasen



ja jäätymisen vaikutuksesta vaurioituneita ovat parvekelaattojen, näytteet 14 ja 18, betonit, joiden betoni on jätynyt varhaisella iällä ja betonit ovat täynnä jäätymishalkeamia. **Näiden kahden näytteen (nrot 14 ja 18) kunto luokiteltiin heikoksi.**

Betonin laatu kohteen rakenteissa vaihtelee erittäin paljon. Parhaimmillaan **betoni on homogeenista ja laadultaan ja kunnoltaan hyvää. Tähän kategoriaan kuuluu neljä näytettä (nrot 1, 8, 13 ja 22).** Näytteen 22 betoni on kaasubetonia. Huonoimmillaan betoni voi olla epähomogeenista, vesisementtisuhde korkea, betoni erottunutta ja runkoaine rakeisuudeltaan hienoa. **Suurin osa näytteistä (10 kpl) luokiteltiin kunnoltaan tyydyttäväksi 3 kpl, tyydyttäväksi/välttäväksi 4 kpl tai välttäväksi 3 kpl,** riippuen betonin laadusta ja siitä johtuvasta säilyvyysriskistä.

Espoossa 19.5.2014



---

Hannu Pyy,  
erityisasiantuntija

