

## **Pihlajamäen korjaustapaohjeet**

Helsingin kaupunki  
Kaupunkisuunnitteluvirasto  
Rakennusvalvontavirasto  
27.01.2006

### **Työryhmä**

Taru Tyynilä, KSV  
Riitta Salastie, KSV  
Ulla Korhonen-Wälmä, KSV, lähiöprojekti  
Mikko Tainio, RakVV, lähiöprojekti  
Ulla Vahtera, RakVV  
Hannu Havas, RakVV  
Kauko Juutinen, RakVV  
Anders Westerlund, RakVV  
Risto Levanto, RakVV  
Aimo Heimala, Finnmap Consulting Oy

## Sisällysluettelo

Korjaustapaohjeiden piiriin kuuluvat taloyhtiöt	3
1 Korjaustapaohjeiden taustaa	4
1.1 Pihlajamäen lähiö	4
1.2 Pihlajamäen inventoinnit ja arvot	5
1.3 Pihlajamäen asemakaavan muutosluonnos	5
1.4 Korjaustapaohjeiden tavoitteet	6
1.5 Korjaustapaohjeet ja asemakaava	6
1.6 Korjaustapaohjeiden sisältö ja laatimistapa	7
2 Kuntoselvitykset	8
2.1 Kuntoarvio	8
2.2 Kuntotutkimus	8
3 Julkisivujen vaurioista ja virheistä	10
3.1 Karbonatisoituminen ja pakkasrapautuminen	10
3.2 Rakennepaksuudet, betoniteräksiset	10
3.3 Kiinnitykset	10
3.4 Lämmöneristys ja lisälämmöneristys	10
3.5 Kosteusongelmat, saumat	11
3.6 Rakennevirheet	11
3.7 Parvekkeet	11
3.8 Rapatut julkisivut	11
4 Korjaustavat	12
4.1 Oikea korjaustapa oikean tiedon pohjalta	12
4.2 Karbonatisoitunut betoni ja raudotteiden korroosio	12
4.3 Kloridikorroosio	12
4.4 Pakkasrapautunut betoni	12
4.5 Kiinnitysten, kannatusten ja sidontojen korjaukset	12
4.6 Saumat ja liitosdetaljit	12
4.7 Halkeamat ja muodonmuutokset	13
4.8 Pinnoitteiden vauriot	13
4.9 Mikrobit, homeet	13
4.10 Asbesti, PCB, lyijy ja kreosootti	13
4.11 Rappauspinnat	13
5 Modernin korjaamisesta	14
6 Suunnittelijan / urakoitsijan valinta / työmaan valvonta	15
7 Kirjallisuutta	16



## **Pihlajamäen suojelukaava-alue / Korjaustapaohjeiden piiriin kuuluvat taloyhtiöt**

### **Saton tornit**

As.Oy. Vuolukiventie 6  
As.Oy. Vuolukiventie 8 ja 10  
As.Oy. Vuolukiventie 12 ja 14  
As.Oy. Graniittitie 6-7  
Koy. Graniittitie 8 ja 13  
As.Oy. Graniittitie 15

### **Saton lamellit**

As.Oy. Vuolukiventie 2 ja 4  
As.Oy. Vuolukiventie 3  
As.Oy. Vuolukiventie 5 ja 9  
Koy. Vuolukiventie 11  
As.Oy. Kiilletie 5  
Koy. Kiillekuja 3  
Koy. Kiillekuja 4  
As.Oy. Rapakivenkuja 1  
As.Oy. Rapakivenkuja 2

### **Hakan tornit**

As.Oy. Maasälväntie 2  
As.Oy. Maasälväntie 4  
As.Oy. Maasälväntie 6  
As.Oy. Maasälväntie 8  
As.Oy. Maasälväntie 12

### **Hakan korkeat lamellit**

As.Oy. Liusketie 2  
As.Oy. Maasälväntie 14

### **Hakan lamellit / U- lamellit**

As.Oy. Liusketie 6  
Koy. Liusketie 16  
Koy. Maasälväntie 5 - 9  
As.Oy. Maasälväntie 16

### **Hakan lamellit / pohjoisosa**

As.Oy. Rapakivenkuja 3 - 4 - 5

### **Hakan terrassitalo**

As.Oy. Maasälväntie 10

## **1 Korjaustapaohjeiden taustaa**

### **1.1 Pihlajamäen lähiö**

Pihlajamäen lähiö oli ensimmäisiä aluerakentamiskohteita Suomessa. Se suunniteltiin ja rakennettiin pääosin vuosina 1959 – 1965. Alueen asemakaavan laati Helsingin kaupungin toimeksiannosta arkkitehti, professori Olli Kivinen vuonna 1960. Asemakaavassa yhdistyy luonnonmuotojen taitava hyväksikäyttö modernin kaupunkisuunnittelun perintöön. Arkkitehdit etsivät 1950-luvun lopulta lähtien tapoja yhdistää uusi teollinen betonielementtirakentaminen Tapiolan kaltaiseen puutarhakaupunki-ihanteeseen.

Pihlajamäen asemakaava perustui viiteen aluesoluun, jotka suunniteltiin omiksi kokonaisuuksiksi lähikauppoineen. Solut sijoitettiin umpikatujen varteen, kaksi lounaisosan kallioylängölle ja kaksi alueen koillisosaan. Viides aluesolu suunniteltiin alueen pohjoisosaan, alavalle maalle. Rakennusten sijoittelua ohjasi metsäinen kalliomaasto sekä pyrkimys arkkitehtoniseen näyttävyyteen. Alueen sydämen muodosti ostoskeskus Pihlajamäen aluetta jakavan laakson eteläpäässä. Asemakaavasommitelma perustui rakennusten vapaamuotoiseen sijoitteluun maisemaan topografian piirteitä mukailleen tai sitä korostaen.

Alueen koillisosan rakennuttajana oli Helsingin Asuntokeskuskunta Haka ja alueen lounaisosan Sosiaalinen asuntotuotanto Oy (Sato). Hakan alueen kaavoitus tapahtui yhteistyössä Kulutusosuuskuntien keskusliiton asunto-osaston kanssa. Arkkitehteina olivat Esko Korhonen ja Sulo Savolainen. Suunnittelun keskeisiä periaatteita olivat maaston muotojen hyväksikäyttö ja metsäluonnon varjeleminen mm. U:n muotoisten suurkortteleiden avulla. Asuntosuunnittelu edusti aikansa kärkeä.

Saton alueen suunnittelusta järjestetyn arkkitehtuurikilpailun voitti vuonna 1960 arkkitehti Lauri Silvennoinen, joka kehitti voitaneessa ehdotuksessaan eteenpäin Olli Kivisen asemakaavallisia ideoita. Saton puoli oli ilmeeltään ja mittakaavaltaan Hakan puolta monumentalisempi ja käsitteli ympäristöä suurpiirteisemmin. Saton muuta ympäristöään korkeammalle sijoitetut tornitalot ovat suurmaisemaa hallitsevat maamerkit, joita säestävät pitkät taitetut rakennuslamellit rinteiden alareunassa. Pitkien lamellien nauhajulkisivut<sup>1</sup> ovat elegantit, yhden aikakautensa parhaimmat.

Pihlajamäessä sovellettiin elementtirakentamista ensimmäistä kertaa laajassa mitassa Suomessa. Siirreltäviä suurmuotteja ja puolielementtitekniikkaa käytettiin sekä Hakan että Saton puolella. Puhtaimpana elementtirakentaminen toteutui Saton Vuolukiventien alueella. Elementtirakentaminen nähtiin edullisena tapana tuottaa nykyaikaisia asuntoja rakennemuutoksen kaupunkeihin houkuttelemalle väestölle. Kaupunkisuunnittelun tavoitteet muuttuivat kuitenkin 1960-luvun loppuun mennessä kompaktikaupunki-ideologian synnyin myötä. Pihlajamäessä muutos näkyy mm. Rapakiventielle 1970-luvulla rakennetussa alueessa. Tavoitteeksi tuli tehokkuus ja kaupunkimainen tiiviys. Ero edellisen kymmenluvun rakentamiseen on selkeä.

---

<sup>1</sup> Nauhajulkisivuksi kutsutaan julkisivua, jossa ikkunat muodostavat ulkovaippaan yhtenäisen vaakasuoran nauhan.

Pihlajamäen asuntoalueen arvo on kansainvälisesti tunnustettu. Alue on hyväksytty ns. Docomomo-<sup>2</sup>valikoimaan ainoana suomalaisena 1960-luvun lähiönä ja yhtenä suomalaisen modernin arkkitehtuurin kärkikohteena Helsingissä. Pihlajamäki sisältyy myös Museoviraston tarkistettuun, valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen luetteloon. Helsingin yleiskaava 2002:ssa Pihlajamäki on merkitty kulttuurihistoriallisesti, rakennustaiteellisesti ja maisemakulttuurin kannalta merkittäväksi alueeksi. Yleiskaavan mukaan aluetta tulee kehittää siten, että alueen arvot ja ominaispiirteet säilyvät.

Alue on ensimmäinen 1960-luvun lähiö Helsingissä, joka suojellaan asemakaavalla. Nyt käsillä olevat korjaustapaohjeet on laadittu alueen suojelukaavatyöhön liittyen ja sen tavoitteita tukien.

## 1.2 Pihlajamäen inventoinnit ja arvot

Suojelukaavatyön pohjaksi alueen rakennuskanta ja ympäristö inventoitiin. Inventoinnit koostuvat kolmesta osasta:

*Pihlajamäen arvot ja aatteet - suojelun viittekehystä hakemassa, toim. R. Salastie, KSV, 2003*

*Pihlajamäen rakennusinventointi 2000, H. Högström, Aedes Oy, 2001*  
*Pihlajamäen maisemaselvitys, Molino Oy, 2003*

Inventoinneissa selvitettiin alueen arvoja rakennusten arkkitehtuurin, maiseman, lähiympäristön ja kaupunkikuvan kannalta. Korjaustapaohjeiden laatimisen lähtökohtana ovat olleet kaupunkikuvalliset ja asemakaavalliset, **kokonaisuuden säilyttämistä ja vaalimista koskevat tavoitteet**. Kokonaisuuden vaalimisen kannalta tärkeä näkökulmaa näyttelee **korjausten alueellinen yhtenäisyys**. Toisin sanoen, keskenään samanlaiset talot tai seinärakenteet tulisi korjata yhtenäistä korjaustapaa noudattaen.

Rakennusten arkkitehtuurin vaalimisen ja suojelun kannalta keskeisenä tavoitteena Pihlajamäessä on rakennusten julkisivujen alkuperäisen tai alkuperäisen kaltaisen ilmeen säilyttäminen. Kokonaisuuden säilyttämisen vaalimista tukevat myös julkisivujen muiden yksityiskohtien kuten säilyneiden puuvovien, alkuperäisen väriytyksen ja muiden yksityiskohtien vaaliminen. Alkuperäisyyden vaaliminen ei Pihlajamäessä onnistu kuitenkaan enää alueen puuikkunoiden osalta, jotka on ehditty pääosin jo vaihtaa ja siten tärkeä osa alueen alkuperäisyyttä menettää.

## 1.3 Pihlajamäen asemakaavan muutosluonnos

Pihlajamäen asemakaavan muutosluonnos on asetettu nähtävillä 13.2.-10.3.2006.

Alueen suojelulle esitettyjen tavoitteiden mukaisesti luonnoksessa on esitetty suojeltavaksi Pihlajamäen 1960-luvun rakennuskanta sekä muut ympäristön olennaiset osat. Asuinrakennusten ohella on luotu edellytykset alueen koulujen (asemakaava no. 11445) ja alueen alkuperäistä rakennuskantaa edustavan ostoskeskusrakennuksen suojelulle.

Asuinrakennusten ohella asemakaavassa annetaan määräyksiä alueen maiseman keskeisten osien, puistojen, metsäpihojen ja tärkeiden vihervyöhykkeiden ja näkymäalojen suojelusta ja hoidosta. Asemakaavaluonnokseen sisältyy myös ehdotus alueen keskenkäiseksi jääneen pysäköintikentän eheyttämisestä Kiilletien alueella. Sekä rakennuksia että maisemaa koskevat suojelumääräykset on laadittu yksityiskohtaisiksi, alueen ominaisluonne huomioon ottaen.

---

<sup>2</sup> Docomomo-kohteet on nimetty *Do-co-mo-mo-Architectural Masterpieces of Finnish Modernism/modernism in merkkiteoksia Suomen arkkitehtuurissa*, Helsinki 2002, julkaisussa.

## 1.4 Korjaustapaohjeiden tavoitteet

**Korjaustapaohjeiden tavoitteena on esittää Pihlajamäessä esiintyville ulkovaipan tyypeille suositeltavat korjauksen tavat.**

Ohjeiden laatimisen taustalla on tarve ohjata betonielementtijulkisivujen korjausta kestävään ja suojelukaavan tavoitteita tukevaan suuntaan. Helsingissä on aikaisemmin laadittu vastaavia, rakennuslautakunnan hyväksymiä rakentamistapaohjeita eräille 1950-luvun kerrostaloalueille<sup>3</sup>. Nyt laaditut ohjeet ovat kuitenkin ensimmäiset, jotka koskevat 1960-luvun betonijulkisivuja. Ne ovat myös aikaisempia rakentamistapaohjeita huomattavasti yksityiskohtaisemmat. Luvussa 1.5 betonijulkisivujen korjausta käsitellään osana laajempaa, modernin korjausta.

Pihlajamäessä yksi yleisimpiä ulkovaipan tyyppiä on ns. sandwich-rakenne, jossa julkisivurakenne muodostuu betonisesta ulkokuoresta, sisemmästä betonikuoresta ja betonikuorien väliin jäävästä eristekerroksesta. Korjausrakentamisen kannalta sandwich-rakenne on haastava ja poikkeaa perinteisimmistä, muuratuista rakenteista ja niiden korjauksen tavoista. Noin puolet sandwich-rakenteista on Pihlajamäessä jo eristekorjattu. Toisin sanoen rakenne ei esiinny enää alkuperäisessä muodossaan. Siporex- ja sandwich-elementtien ohella alueella esiintyy paikalla muurattuja lecaharkkorakenteita ja puolielementtitekniikkaa: lecabetoni- tai siporex-elementti muottiin asennettuina.

## 1.5 Korjaustapaohjeet ja asemakaava

Korjaustapaohjeet on määritelty asemakaavassa seuraavalla tavalla:

AK-korttelialueilla:

- .... tämän asemakaavan soveltamisen tueksi rakennuslautakunta tulee antamaan Helsingin kaupungin rakennusjärjestyksen 2 §:n mukaisen korjaustapaohjeen.

Korjaustapaohjeet hyväksyy rakennuslautakunta.

Korjaustapaohjeita noudatetaan tulevilla korjauskierroksilla. Ohjeilla ei ole kuitenkaan taakautuvaa vaikutusta. Toisin sanoen, ohjeet eivät heti vaikuta jo tehtyihin korjauksiin. Korjaustapaohjeen tavoitteena on luoda pohjaa järkeville, alueen arvoja kunnioittaville korjauksille sekä niiden pohjalta tapahtuvalle hyvälle ja ammattitaitoiselle suunnittelulle. Ohjeet itsessään eivät ole vielä suunnitelmia. Ohjeet palvelevat sekä yksityisiä asuntotyöitä että korjausrakentamista ohjaavia viranomaisia, ennen kaikkea rakennusvalvontaa.

Tavoitteena on, että käsillä olevista korjausmenetelmistä valitaan ne, jotka parhaiten säilyttävät tai palauttavat rakennusten alkuperäisen ilmeen ja tukevat siten suojelukaavassa alueen suojelulle asetettuja tavoitteita. Valitun korjaustavan on myös täytettävä teknisen kestävyuden kriteerit. Toisin sanoen, korjausten on täytettävä voimassa olevien määräysten ja ohjeiden mukaiset tekniset vaatimukset. On kuitenkin huomattava, ettei vanhoissa rakennuksissa päästä täysin nykymääräysten mukaiseen tasoon esimerkiksi lämmön- ja ääneneristävyyden osalta eikä tätä edellytetä asemakaavassa suojelluilta rakennuksilta. Korjausohjeilla ei pyritä estämään talojen varustetason nostamista, mutta ohjeiden lähtökohdana on, että parannukset tehdään turmelematta rakennusten arvoa.

Tulevaisuudessa saattaa olla käytettävissä entistä kehittyneempiä sandwich-elementtien ja muiden betonirakenteiden korjausmenetelmiä. Betonirakenteiden korjausten vaikutuksista olemassa olevien rakenteiden elinkaareen on niukasti tutkimustietoa. Helsingin teknillisen korkeakoulun käynnistämä tutkimushanke korjaustoimenpiteiden vaikutuksista betonijulkisivujen käyttöikään tuonee lisätietoa korjaustapojen valinnan pohjaksi. Tutkimuksen on tarkoitus valmistua vuoden 2006 loppupuolella. EU on lokakuussa 2005 myöntänyt tukea modernin arkkitehtuurin suojeluun liittyvälle betonirakenteiden korjausta käsittelevälle tutkimushankkeelle Tampereen teknillisen korkeakoulun tutkimusryhmälle. Myös tämä tutkimus tuonee aikanaan tärkeää lisätietoa korjausohjeiden aihepiiristä.

## 1.6 Korjaustapaohjeiden sisältö ja laatimistapa

---

<sup>3</sup> Rakentamistapaohjeet on laadittu mm. Ruskeasuon ja Roihuvuoren kerrostaloalueille. Maunulan 1950-luvulla rakennettuun eteläosan kehittämisperiaatteet ovat tekeillä

Korjaustapaohjeen on laatinut lähiöarkkitehti Mikko Tainio rakennusvalvontavirastosta. Ohjaavaan työryhmään ovat kuuluneet kaupunkisuunnitteluvirastosta aluearkkitehti Taru Tyynilä, arkkitehti, TkT Riitta Salastie sekä projektipäällikkö, arkkitehti Ulla Korhonen-Wälmä, rakennusvalvontavirastosta arkkitehti Hannu Havas, arkkitehti Ulla Vahtera, yli-insinööri Kauko Juutinen, tarkastusinsinööri Risto Levanto ja tarkastusinsinööri Anders Westerlund. Teknisenä asiantuntijana työssä on ollut dipl.ins. Aimo Heimala. Luvut 1 ja 5 on kirjoittanut arkkitehti Riitta Salastie. Työtä on sen kuluessa kommentoinut Tampereen teknillisen yliopiston erikoistutkija tekn. lis. Jukka Lahdensivu.

Ohjetta varten käytiin läpi kaikki Pihlajamäessä esiintyvät betonielementtiseinien rakenteet rakennusvalvontaviraston piirustusarkistoa apuna käyttäen. Seinärakenteiden rakennepiirustuksista kävi ilmi, että elementtitekniikasta huolimatta betonijulkisivun rakenne vaihtelee talotyypistä ja seinän paikasta riippuen. Rakennusten päätyseinissä on yleensä eri rakenne kuin rakennusten pitkillä nauhajulkisivuilla. Myös eri yhtiöiden talojen kesken on eroja. **Korjaustapaohjeet annetaan paitsi rakennuskohtaisesti, myös seinätyyppikohtaisesti.** Erilaisten seinärakenteiden määrää (ja siten myös erilaisten korjaustapojen polkuja tai malleja) lisäävät alueella tehdyt eristekorjaukset.

Ohjeet on laadittu kaikille Pihlajamäen 1960-luvun asuinrakennuksille ja ne koskevat kaikkia alueella esiintyviä seinärakenteita. Jokaisesta alueella esiintyvistä seinärakenteesta – sekä alkuperäisestä että korjatusta rakenteesta – on ohjeen yhteydessä periaatekuva. Ulkovaipan korjauksen periaate on esitetty samassa kuvassa, kuvan oikeassa laidassa. Tavoitteena on ollut ohjeen selkeys ja yksitulkintaisuus, johon pelkällä sanallisella ohjeella ei päästä.

Korjausvaihtoehtoja esitetään yleensä aina enemmän kuin yksi (yleensä 1-3). Vaihtoehdot on arvioitu sen mukaan miten hyvin ne palvelevat rakennusten suojelutavoitetta. Toisin sanoen, ohjeen näkökulma on ensisijaisesti suojelun. Suojelutavoitteen kannalta suositeltavin vaihtoehto esitetään ensimmäisenä. Esitettyjen korjausvaihtoehtojen tavoitteena on rakennusten alkuperäisen ulkoasun säilyttäminen kestävällä ja kustannuksiltaan kohtuullisella tavalla. Julkisivujen alkuperäisen ulkonäön säilyttämisen ohella tärkeä näkökohta korjausratkaisuja tehtäessä on ratkaisujen kestävyys (elinkaari). Toimivien rakenteiden loppuun käyttäminen elinkaarensa loppuun – vaikka tehdyt korjaukset olisivat olleet rakennusten arkkitehtuuria murentavia – on sekä asuntoyhtiöiden että yhteiskunnan kannalta järkevää.

Ensisijaisena vaihtoehtona esitetään yleensä alkuperäisen betonirakenteen säilyttäminen ja sen korjaaminen betonilla. Kertaalleen eristekorjatun betonijulkisivun kohdalla voidaan esittää myös alkuperäisen betonirakenteen palauttamista. Vaihtoehtoisena korjaamistapana myös eristekorjaaminen on mahdollista. Julkisivujen levytykset ja pellitykset eivät uuden asemakaavan voimaan astumisen jälkeen ole kuitenkaan enää Pihlajamäessä mahdollisia.

Korjaustapaohjeet ohjaavat ensisijaisesti **rakennusten ulkovaipan korjausta**. Tämän ohella korjaustapaohjeet sisältävät ohjeita mm. rakennusten **parvekkeiden, ikkunoiden, ulko-ovien, vesikatteen ja räystäspellityksen sekä porrashuoneiden** korjausta varten. Korjaustapaohjeet eivät koske asuntojen sisäisiä muutoksia. Koska asemakaavaluonnos sisältää määräyksiä koskien esteettömyyttä ja hissejä, annetaan ohjeessa myös tätä koskevia tarkentavia ohjeita. Pihojen osalta esitetään pihaa koskevat asemakaavamääräykset sekä pihojen suunnittelun yleisperiaatteet.

Korjaustapaohjeeseen liittyen Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto tulee teettämän alueen värioppaan. Värikartan tueksi tulisi aina ennen maalaustöihin ryhtymistä teettää paikan päällä tehtävä asiantuntijan laatima pigmenttianalyysi.

## 2 Kuntoselvitykset

Kaikki ulkovaippaan kohdistuvat korjaukset vaativat taustaselvitykset. Rakennukselle voidaan tehdä ensin peruskuntoarvio, ja niiden jälkeen varsinaiset kuntotutkimukset. Luotettavan tiedon saamiseksi kuntoarvio ei yleensä riitä, vaan korjattavan rakennusosan oikean korjaustavan varmistamiseksi vaaditaan riittävän laajoja kuntotutkimuksia. Tapauskohtaisesti kuntotutkimukseen kuuluu joko kaikki tai osa seuraavista tutkimuksista:

- Betonien kuntotutkimus julkisivuille ja parvekkeille
- kosteusmittaukset eri rakenteille
- rakenteiden kosteusvauriot ja ns. hometutkimukset (mikrobit)
- lämpökamerakuvaukset
- tarvittaessa rakenteiden tiiveyskoeket
- lisäksi selvitetään vedenpoiston toimivuus ja sen parantamistarve

Rakenteiden rakennusfysikaalinen toimivuus tulee selvittää, koska nykykäsityksen mukaan vanhoissa rakennuksissa on ratkaisuja, joiden toimivuus kosteusteknisessä mielessä on huonosti toimivaa tai riskialtista. Näin on esim. kellarien sokkeleissa, joissa tiivein osa on kylmällä puolella. Varsinkin, jos sisäpuolen olosuhteita muutetaan, on oltava tarkkana.

### 2.1 Kuntoarvio

Kuntoarvion laadinnasta on ohje RT-kortistossa ja malliratkaisu asuinkerrostaloille: RT 18-10760 (tilaajan ohje), RT 18-10785 (kuntoarvio) ja RT 18-10794 (esimerkkiraportti).

Julkisivukorjausten suunnittelun lähtökohtana voi olla peruskuntoarvio, mutta sitä tulee yleensä laajentaa tarkemmaksi, jotta saadaan täsmällistä tietoa julkisivujen todellisesta tilanteesta. Havaittujen vaurioiden lisäksi tulee rakennuksen julkisivuista ja niihin liittyvistä rakenteista, kuten vesikatoista, katoksista, sokkeleista ja ympäröivästä maapohjasta hakea erityisesti väärin suunnitellut tai toteutetut kohdat. Kuntoarvio voidaan laajentaa myös kuntotutkimukseen liittyväksi.

Kuntoarvioiden laatijoilla tulee olla laaja ja monipuolinen kokemus niin suunnittelun kuin käytännön toteutuksen alueilta, jotta osataan tehdä oikeita johtopäätöksiä eri tekijöiden vaikutuksista. Niin sanotun ”terveen järjen” käyttö on ensiarvoisen tärkeää, mutta taustalla tulee olla vankka tietämys rakenteiden toimivuudesta niin konstruktioiden kuin rakennusfysikaalisten tekijöiden kannalta (kosteus, lämpö, erilaiset muodonmuutokset ja –liikkeet).

### 2.2 Kuntotutkimus

Yleensä kuntoarviota tulee tarkentaa kuntotutkimuksilla. Toisinaan voidaan jo silmämääräisillä arvioilla todeta julkisivujen kunto uusimista edellyttäväksi. Betonirakenteista on tehty Suomen Betoniyhdistyksen kuntotutkimusohje BY 42, jossa esitetään kuntotutkimuksen eteneminen. Rapatuille julkisivuille on kuntotutkimusohje BY 42.

Kuntotutkimusohjelman laatijalla tulee olla laaja-alainen näkemys (kuten kuntoarvionlaati-jalla). Itse kuntotutkimuksen tekijöiltä edellytetään hyvää ammattitaitoa kuntotutkimuksen eri vaiheista.

Koska kuntotutkimukset tavallisimmin perustuvat rakenteista otettavien näytteiden laboratoriotutkimuksiin, tulee ongelmaksi päätellä, mikä on riittävä laajuus, mitä kohtia tutkitaan ja millä tutkimus- tai mittaustavoilla. Liian vähäiset tai väärin kohdennetut näytteet tai oleellisten asioiden tutkimatta jättämiset kostautuvat; syntyy vääriä johtopäätöksiä ja korjattaessa joudutaan muuttamaan toteutustapoja. Harvoin kuntotutkimuksessa kohdetta tutkitaan liikaa, tavallisempaa on tutkia liian vähän tai se kohdentuu väärin asioihin.

On yleistä, että 1-2 näytteen perusteella tehdään koko rakennusosaa, esim. parvekkeita tai julkisivuja, koskevia johtopäätöksiä ja valitaan korjaustavat. Täysin kattavaksi kuntotutkimuksia ei saada koskaan, mutta hyvin valituilla näytteenottokohdilla, näytemäärillä ja tutkimusmenetelmillä saadaan kuitenkin kohtuullisen todenmukainen kuva ongelmien laadusta, laajuudesta ja syistä. Tällöin on myös edellytykset löytää oikeat korjaustavat, Betonien sisäisiä vaurioita saatetaan yrittää tutkia ns. pintahiellä, kun oikeampi tapa on käyttää ns. ohuthienäytteitä. Pintahiehellä saadaan vain pieni osa siitä tiedosta, joka on saatavissa ohuthieen avulla.

Ohuthietutkimuksella saadaan muun muassa selville:

- karbonatisoitumisvyvyys
- mikrohalkailun esiintyminen tarkemmin (esim. elementtien lämpökäsittelyssä,

- valmistuksessa ja varastoinnissa syntyneiden suurten lämpötilaerojen aiheuttamat halkeamat ja pakkasrasituksen aiheuttamat halkeamat) sekä halkeamien täytteisyys ja halkeamaseinämien karbonatisoituminen
- sementin hydratoituminen
  - huokosten täytteisyys (etringiitti-, thaumasiitti- ja portlandiittitäytteisyys huokosis-  
sa), ts. betonin pitkäaikaissäilyvyyden huononeminen kosteudelle alttiissa olosuh-  
teissa sekä pakkaskestävyyden aleneminen huokosten täyttymisen johdosta
  - mahdolliset seosaineet (lentotuhka, polymeerit yms.) ja eräiden seosaineiden  
epätäydellinen liukeneminen
  - tavanomaista suuremmat vesisideainesuhde-erot
  - pinnoitteen rakenne ja paksuus
  - pinnoitteiden ja laattojen (esim. klinkkerit) tartunta (silmin tehtävät havainnot  
tartuntakohdasta: onko kiinnityskohdassa tartuntapinta yhtenäinen, onko tartunta-  
kohdassa jotain tartuntaa heikentäviä aineita, tai onko tartuntakohdan betonissa  
vaurioita jne.)
  - ruonkoaineen laatu ja rapautuminen
  - mahdolliset alkalirunkoainesreaktiot.

Pintahietutkimuksella pystytään yllä mainituista asioista saamaan selville mikrohalkeilu vain osittain. Edellä oleva luettelo on erään tutkimuslaitoksen esittämä.

Koska kuntotutkimuksen laboratorionäytteet tutkitaan normaalisti jossain tutkimuslaitok-  
sessa, olisi pääsääntöisesti meneteltävä siten, että tutkimuslaitteiden käyttöön koulutettu  
tutkija olisi läsnä myös näytteenotossa. Vain tällä tavalla toimien tutkija pystyy raportis-  
saan huomioimaan kaikki asioihin vaikuttavat tekijät. Tavallista on, että tutkimuslaitok-  
seen tulee näyte, josta tutkijan tulisi selvittää mahdolliset vauriot ja niiden syyt. Tehtävä  
ilman taustan tuntemista on melko mahdotonta. Hyvä toimintatapa on sellainen, jossa  
kohteen suunnittelija ja tutkija yhdessä määrittävät näytteenottoaikat, näytemäärät ja mi-  
ten näytteitä tutkitaan. Jos kuntotutkimuksen tavoite on saada luotettava tieto ulkovaipan  
kunnosta, silloin ei tutkita vain huonoja tai huonoiksi arvioituja kohtia, vaan otetaan näyt-  
teitä myös hyvistä tai keskinkertaisista kohdista. Jos kuntotutkimuksen tavoitteena on ha-  
kea oikeat korjaustavat, painopiste voi olla enemmän huonojen alueiden puolella, mutta  
myös hyviä alueita tulee tutkia. On muistettava, että porausnäyte antaa tiedon vain kysei-  
sestä kohdasta, jonka ulkopuolella tilanne voi olla toinen. Tutkimuksen tekijän ja suunnit-  
telijan tulee pitää tämä mielessä soveltaessaan tutkimustuloksia.

Betonin kuntotutkimus (näytteenotto) voidaan tehdä kaksivaiheisesti. Ensin otetaan pie-  
nehkö määrä näytteitä, jotka tutkitaan. Tämän pohjalta tutkimusta laajennetaan siten, että  
korjaussuunnittelu voidaan tehdä luotettavasti lopputulosta ajatellen ja että ei ole tarvetta  
korjaustyön aikana enää muuttaa korjausmenetelmää.

On oleellista selvittää terveellisyyteen liittyvät asiat, kuten lämpö ja vetoisuus, ilmanvaihto  
(korvausilman saanti), rakenteissa oleva home tai homeenkasvu, kylmäsilat, vesivuodot  
jne.

Kuntotutkimusten ja kuntoarvioiden pohjalta tulee aina selvittää ensin vaurioiden syyt, sit-  
ten arvioidaan korjausmahdollisuus, korjaustavat ja niiden ennakoitua käyttöiät, korjaus-  
kustannukset, huoltokustannukset ja seuraavan kunnossapidon tai korjauksen helppous  
tai vaikeus. On muistettava, että havaitut rakennus- tai suunnitteluvirheet tulee pyrkiä  
poistamaan mikäli mahdollista.

## 3 Julkisivujen vaurioista ja virheistä

### 3.1 Karbonatisoituminen ja pakkasrapautuminen

Julkisivujen korjauksia suunniteltaessa tulee tietää ulkokuorien tämän hetkinen kunto ja rakenne. Betonin karbonatisoituminen ei ole vaarallista itse betonille, mutta raudotteet ruostuvat karbonatisoituneessa betonissa, kun kosteutta ja happea on läsnä. Ulkokuoret karbonatisoituvat molemmilta pinnoiltaan, mutta karbonisoituminen tapahtuu hitaammin sisäpuolelta. Karbonatisoitumisilmiö ja rapautuminen on nopeinta ulkokuorien reunoilla, koska se pääsee tällöin tapahtumaan kolmelta sivulta.

Elementtien betoniaineksen eroista johtuen n. 5 % betonista on kestävyydeltään tilastollisesti muuta heikompaa<sup>4</sup>. Betonille kaikkein vaarallisinta on pakkasrapautuminen. Pakkasrapautumista saattaa tapahtua myös ainoastaan lämmöneristeen puolelta, jolloin se ei anna ulospäin mitään merkkejä. Tämä on erittäin vaarallinen tilanne, koska ulkokuorien kiinnitykset (ansaat) voivat salaa pettaa ja ulkokuoret irtoavat. Rapautuvia alueita voi olla paikallisesti tai osalla julkisivuja, harvemmin kuitenkin kaikilla julkisivuilla. Pohjoiseen suuntautuvat julkisivut säilyvät pisimpään vaurioitumattomina. Pakkasrapautumisen ensioireita ovat esimerkiksi pinnoissa näkyvät pienet halkeilut, käyritykset nurkissa tai elastisten kittisaumojen pullistumat kylmälläkin ilmalla. Rapautumisessa ulkokuori usein turpoaa ja saumat supistuvat. Jos pakkasrapautuminen on käynnistynyt myös ulkokuoren sisäpinnassa, rakenteen korjaaminen ei ole enää mahdollista.

### 3.2 Rakennepaksuudet, betoniteräkset

Kuntotutkimuksella tulee selvittää rakenteiden paksuudet ja raudotteiden sijainti ja kunto. Raudotteiden ruostumiselle löytyy yleensä syyt. Betonirakenteisiin on myös saatettu jo niiden rakentamisvaiheessa asentaa valmiiksi ruostuneita raudotteita. Siten ruostumisen syy ei aina ole rakenteessa. Raudotteiden sijaintivirheisiin on saattanut vaikuttaa myös betonielementtien valmistussuunta. Yleistä on, että raudoteverkot ovat pyrkineet painumaan alaspäin muotissa. Elementtirakentamisen alkuaikoina käytettiin mm. rullaverkkoja, joita ei saatu suoriksi. Tehtyjen mittausten perusteella betonisten ulkokuorien paksuudet voivat vaihdella huomattavan paljon, jopa 20 mm:stä 120 mm:iin, kun nimellispaksuudet ovat olleet 45-60 mm. Ei-kantavilla sandwich-elementeillä sisäkuorien paksuusvaihtelut ovat myös suuria, noin 30 mm:stä 120 mm:iin, kun nimellispaksuudet ovat olleet 70-80 mm.

### 3.3 Kiinnitykset

Ulkokuorien kiinnitykset ja materiaalit on ensiarvoisen tärkeä tuntee. Ruostuvia siteitä on käytetty ainoastaan elementtirakentamisen alkuaikoina sandwich-elementeissä, mutta parveke- ja kuorielementeissä tai massiivielementeissä (Siporex- tai Leca-betoni) niitä voi olla vielä 1970-luvun puolellakin tehdyissä rakenteissa kannattamassa ja tukemassa elementtejä. Korroosionesto näissä rakenteissa on yleensä pyritty hoitamaan betonivaluilla lämmöneristeen alueella tai raudotteet on suojattu sementtiveliseoksella.

### 3.4. Lämmöneristys ja lisälämmöneristys

Lämmöneristeiden paksuus ja kunto on yksi tärkeä tekijä korjauksia ajatellen. Mikäli tutkimuksissa (poraukset, lämpökamerakuvaukset, lämpövirtamittaukset) havaitaan suuret lämpövuodot, on lämmöneristykseen parantaminen otettava korjausohjelmaan mukaan. Myös lämmöneristeiden homepitoisuudet on syytä tutkia. Sädesienien esiintyminen eristeissä on aina hälyttävää. Tällä hetkellä ei ole tarkkaa tietoa siitä, millaiset homepitoisuudet johtavat eristeiden purkamiseen. Tilanteen voisi ajatella olevan jollain tavalla hallinnassa, mikäli sisäkuori saadaan kaikissa saumoissa niin tiiviiksi, ettei homeitiöitä pääse sisään asuntoihin ja sisätiloihin.

Tehtyjen lisälämmöneristysten takia monissa taloissa ikkunanauhat ovat joutuneet upoksiin. Rakennusten julkisivujen lisälämmöneristäminen ja ikkunoiden korjaaminen olisikin tämän vuoksi järkevintä suunnitella ajoitettavaksi samaan aikaan tapahtuvaksi, jolloin on mahdollista määritellä uudestaan ikkunoiden asema suhteessa julkisivupintaan.

---

<sup>4</sup> Kestoikä n. 20 – 30 vuotta, jos kestoikä muuten on n. 50 vuotta. Julkisivujen betonirakenteiden kestävyden sanotaan noudattavaa Gaussin käyrää: löytyy rakennuksia, joiden julkisivut ovat kestäneet erittäin hyvin, toisaalta rakennuksia, joissa julkisivujen korjaaminen on tullut nopeasti ajankohtaiseksi. Betonin kestävyteen vaikuttaa mm. oikea vesi-sementtisuhte.

Julkisivujen U-arvojen laskennalliset arvot poikkeavat Pihlajamäessä huomattavasti nykynormien mukaisista arvoista. Osa on kuitenkin kohtuullisia. On lisäksi huomattava, että käytännössä mitatut arvot ovat yleensä huonompia kuin laskennalliset arvot. Lisälämmöneristys pelkästään energiataloudellisista syistä ei ole kannattavaa. Energiansäästö on lisäetu, joka saavutetaan, kun lisälämmöneristys tehdään julkisivurakenteiden suojaamiseksi.

Lisälämmöneristyksen osalta ongelmakohtia on reuna-alueilla, kuten ikkunapielien kohdalla. Lämmöneristeen minimipaksuuden tulisi olla vähintään 5 cm, jotta lisäeristämisen olisi merkitystä. Lisälämmöneriste hidastaa terästen korroosiota merkittävästi ja pakkasrapautuminen käytännössä lakkaa. ”Ilmaisenergialla”, auringon säteilyllä, ilmansuunnilla, tuulilla ym. on oma merkityksensä julkisivujen energiatalouden ja talon energiankulutuksen kannalta.

### **3.5 Kosteusongelmat, saumat**

Rakenteen kosteustekninen toimivuus tulee aina varmistaa. Umpiorakenteet ovat aina riskialttiita ja niitä tulee välttää. Ulkokuorien halkeamat ovat haitallisia raudoitteille. Niiden kautta vesi pääsee rakenteiden sisään ja uhkana on raudoitteiden ruostuminen. Mikäli vesivuotoja on jo todettu, on myös lämmöneristeen homehtuminen mahdollista.

Elementtien väliset elastiset saumat ovat usein huonossa kunnossa. Materiaali- ja työvirheet eivät ole harvinaisia. Yleistä on kittisaumojen irtoaminen pohjistaan, koska saumauspintoja ei ole puhdistettu ennen saumausta. Monesti myös saumauspinnat ovat täynnä reikiä, jolloin niitä ei ole mahdollista saada enää vesitiiviiksi.

Ulkoseinien sisäkuorten saumat ovat lähes poikkeuksetta auki. Joko niitä ei ole saatu laastilla täytettyä tai ne ovat auenneet kutistumisen johdosta. Ikkunoiden reunoilla on tavallisesti huonosti tiivistettyjä saumoja ja niiden tilkkeenä voi olla materiaaleja, joissa saattaa olla eliötoimintaa. Tällöin saattaa esiintyä ilmavuotoja. Ilmavuotojen takia homeitöt pääsevät sisälle huonetiloihin.

### **3.6 Rakennevirheet**

Rakennuksissa voi olla myös selviä rakenteellisia virheitä, esimerkiksi rakennuksesta puuttuvat sokkelit, räystäsrakenne voi olla virheellinen tai ikkunoiden ja ovien sijainti seinän lämmöneristeseen nähden voi olla virheellinen. Myös katoksien liittymäkohdissa seinärakenteisiin saattaa esiintyä puutteita. Tällaisten, jo alun perin virheellisesti suunniteltujen tai puutteellisten ratkaisujen takia vedellä voi olla suorat kulkureitit seinärakenteiden sisälle ja sitä kautta rakennuksen sisätiloihin. Mikäli rakennuksen ympärillä maasto vielä viettää taloon päin, aiheuttaa se ylimääräistä rasiutusta sokkeleille. Kaikki Pihlajamäen sokkelirakenteet on periaatteessa rakennettu virheellisesti, koska niissä lämmöneriste on sijoitettu betonirakenteen sisäpuolelle. Kuivien tilojen osalta rakenne kuitenkin toimii. Kosteiden tilojen kuten esimerkiksi saunatilojen kohdalla saattaa kuitenkin tulla ongelmia.

### **3.7 Parvekkeet**

Helpoimmissa tapauksissa selvittää betonin- ja kallistuskorjauksilla ja uudella laatan vesieristyksellä, joka toimii samalla pintakäsittelynä. Pihlajamäessä raskaita parvekekorjauksia ei ole toistaiseksi tehty. Joissakin yhtiöissä betoniset umpikaiteet on korvattu uusilla betonisilla umpikaiteilla. Parvekkeiden takaseinät ovat lämmöneristyskyvyllään huonoja.

### **3.8 Rapatut julkisivut**

Rappausten kestävyys on yleensä melko hyvä jos alustana on massiivitiiliseinä. Rappaus kestää myös melko hyvin Siporex- tai Leca-betonin päällä. Rappauksien vauriot näkyvät yleensä pinnan/ pinnoituksen irtoamisena, paikallisina rapautumina tai myös laajoina pintojen irtoamisina. Usein vaurioita on ikkunoiden tai parvekkeiden vierustoilla, jos vettä pääsee rapatuille pinnoille hallitsemattomasti. Rappauksien kestoikä voi parhaimmillaan olla yli 50 vuotta.

## 4 Korjaustavat

### 4.1 Oikea korjaustapa oikean tiedon pohjalta

Vaurioiden ja virheiden selvittyä niiden syyt on pyrittävä löytämään. Tämä on ainoa turvallinen lähtökohta korjauksille. Jos korjaukset tehdään arvailujen varassa, lopputuloksen onnistumisesta ei ole varmuutta. Päinvastoin, epäonnistumisen riskit ja niitä seuraavat taloudelliset vahingot ovat suuret. Korjaustapoja arvioitaessa tulee aina ottaa huomioon korjaustavan toimivuus ja varmuus, ennakoida sen mahdollinen turmeltumistapa ja tuleva käyttöikä, huoltotarve ja huoltoväli sekä miten seuraava korjausvaihe tai uusiminen tehdään.

Kun korjaustarve ja vaurioiden syyt ovat selvillä, tulee vielä selvittää mm. lämpötila ja sen parantamistarve sekä rakenteiden kestoikä/käyttöikätaivoitteet suhteessa kustannuksiin eli tarkastella rakennusosien elinkaarikustannuksia eri korjausvaihtoehdoille.

Korjaukset voivat olla

- paikkakorjauksia, laajoja korjauksia siirretään tai rakenteet käytetään loppuun
- rakennuksen ikää jatkavia korjauksia selvästi paikkakorjauksia laajempina
- uusitaan rakenteita, julkisivuja, parvekkeita ja vesikattoja. Kyseeseen voi tulla myös uusimisen ja korjaamisen erilaiset yhdistelmät.

Betonikorjauksista on ohjeet esitetty BY 41:ssä (Betonirakenteiden korjausohjeet, 1996). Rapattujen seinien korjausohje on esitetty BY 46:ssa (Rappauskirja 2005).

### 4.2 Karbonatisoitunut betoni ja raudotteiden korrosio

Jos raudotteet ovat jo ruostuneet ja tulleet näkyviin tai niiden kohdalla on halkeamia, silloin korjauksessa teräs otetaan esiin, puhdistetaan ruosteesta, suojakäsitellään ruosteenestomassalla ja urat paikataan betonilla. Vaihtoehtona on poistaa ruostunut teräs, jos se voidaan rakenteellisessa mielessä tehdä.

Pysyvä korjaus saadaan aikaan saattamalla rakenneosa kuivempaan ja lämpimämpään olosuhteeseen lisäeristyksen avulla. Kuivassa ja lämpimässä tilassa korrosio etenee hyvin hitaasti tai pysähtyy. Ulkoseinissä tämä ratkaisu onnistuu. Parvekkeilla rasiusta saadaan vähennettyä vain suojapinnoitteilla ja vesieristyksillä.

Parvekelasituksilla ei voida estää vaurioiden syntymistä. Lasitus jopa lisää karbonatistumista betonissa. Karbonatistuneen betonin poistoon ei yleensä ole tarvetta. Mikäli raudotteet ovat laajalti lähellä pintaa, voi joskus tulla kyseeseen ruiskubetonointi, jolla lisätään betonipeitettä. Myös rakenteen uusinta voi olla järkevää kustannussyistä, sillä raudottekorjaukset ovat kalliita.

### 4.3 Kloridikorrosio

Korrosio esiintyy raudotteissa ja jos klorideja on betonissa runsaasti, korjauksessa puretaan pois tällaiset betoniosuudet rakenteista. Tämä johtuu siitä, että raudotteiden korrosiota ei voida estää muulla tavoin. Klorideja voi tulla rakenteisiin myös suolauksen johdosta joko suoraan tai autojen mukana esim. paikoitustasoille.

### 4.4 Pakkasrapautunut betoni

Betonissa on yleensä pakkasrapautumia, kun betonin vetolujuudet jäävät alle 1,5 MPa. Kun vetolujuudet ovat yli 1,5 MPa, betonirakenteita ovat korjattavissa.

Rapautunut betoni tulee korjauksessa poistaa. Jos rapautunut osuus on merkittävä, tarkoittaa tämä rakenteen uusintaa käytännössä. Pakkasrapautunut betoni aiheuttaa turvallisuusriskin, sillä rakenteista voi irrota betonipaloja, jotka sitten tippuvat alas

### 4.5 Kiinnitysten, kannatusten ja sidontojen korjaukset

Mikäli on epäilyksiä kiinnitysten, kannatusten tai sidontojen pettämisestä, niiden korjaus tehdään uusimalla niitä samankaltaisilla ratkaisuilla tai tehdään kokonaan uusia rakenteita tai ratkaisuja. Näiden yhteydessä on syytä käyttää paremmin korrosiota kestäviä materiaaleja.

### 4.6 Saumat ja liitosdetaljit

Nämä korjataan siten, että sadevesi ei pääse niiden kautta rakenteisiin. Monesti on tarpeen korjata puutteet alkuperäisistä ratkaisuista. RT-korteissa on esitetty toimivia ratkai-

suja, joita voi soveltaa korjauksissa. Elastisten saumojen kiinnipysyvyys voidaan varmistaa toimimalla ohjeiden mukaisesti samalla korjaamalla puutteet saumojen pohjista.

#### **4.7 Halkeamat ja muodonmuutokset**

Betonirakenteissa halkeamat ja muodonmuutokset, jos ne syntyvät vuosien kuluttua valmistumisesta, ovat merkkejä usein pakkasvaurioitumisesta. Tämä koskee sandwich-elementtien ulkokuoria. Massiivirakenteissa halkeamat syntyvät yleensä jo valmistuksen jälkeen. Mikäli halkeamat ovat yli 0,1 mm tai ainakin yli 0,2 mm suuruudeltaan ulkorakenteissa, ne tulisi korjata esim. injektoimalla. Käyritymistä tapahtuu ulkokuorissa, jos kiinnityksiä irtoaa tai jos esim. kuorielementeissä on vain kaksi kiinnitystä suuntaansa.

#### **4.8 Pinnoitteiden vauriot**

Pinnoitteiden kestoiät ovat rajallisia. Niiden tehtävänä on suojella alla olevia rakenteita kastumisesta tai esim. hiilidioksidin pääsystä betoneihin (karbonatisoituminen). Pinnoitteiden vauriot korjataan yleensä uusimalla pintakäsittely ns. huoltokäsittelynä. Pinnoitteiden kosteuden läpäisy (vesihöyrynläpäisy) tulee olla oikeassa suhteessa taustarakenteeseen ja sen kosteusrasitukseen. Uusinta käsittelyissä tulee varoa, ettei pinnoitteista tule liian tiiviitä. Mikäli sellainen vaara on, on vanhat pinnoitteet syytä poistaa. Vanhoissa pinnoitteissa voi olla asbestia (esim. Kenitex), joka tulee huomioida työturvallisuudessa.

#### **4.9 Mikrobit, homeet**

Mikäli rakenteissa todetaan mikrobeja tai homeita esim. sandwich-elementin lämmöneristeissä toistuvien vesivuotojen aiheuttamana, on korjaustapoja vähän. Eräs tapa on tehdä rakenteiden sisäpinnat ja saumat niin tiiviiksi, ettei ilmavirtoja tule homeisten rakenteiden läpi. Usein tämä ei tahdo onnistua. Yleensä varma ratkaisu on poistaa homeiset tai mikrobivaurioituneet rakenneosat. Tämä voi johtaa laajoihin purkutöihin ja uudelleen rakentamiseen. Betoneissa mikrobit harvemmin pesiytyvät betonin sisälle, mutta huokoisissa materiaaleissa kuten esim. poltetussa tiilessä mikrobit ja homeet voivat esiintyä myöskin tiilien sisällä. Tässä tapauksessa tulee kyseeseen ns. kapselointi tai rakenteiden purkamisen ja uudelleen rakentaminen.

#### **4.10 Asbesti, PCB, lyijy ja kreosootti**

Asbestia esiintyy esim. pinnoitteissa kuten Kenitexissä. Myös monissa rakennuslevyissä on asbestia (Minerit, Semi-levy, Luja-levy jne). PCB:tä ja lyijyä on käytetty mm. elastisissa kiteissä ennen 1980-lukua. Kreosootti (kivihiiliterva) on tuttu ratapihan hajuna. Sitä voi esiintyä kosteus/vesieristeissä nesteinä tai kermeissä. Kaikki nämä ovat haitallisia materiaaleja ja niiden purkutyö on luvanvaraista. Korjauksissa on yleensä syytä poistaa/ purkaa yo. materiaalit. Asbestista/ levyistä ei ole seinillä terveydellistä haittaa, jos niihin ei koske tai riko niitä.

#### **4.11 Rappauspinnat**

Mikäli rappauksista on vaurioitunut (pakkasrapautunut) yli 30-40% pinta-alasta, on rappauksen pudotus kaikkialta ja uudelleen rappaus oikea tapa korjata. Paikkakorjauksia kannattaa tehdä, jos vaurioaste on alle 30% julkisivujen pinta-alasta.

## 5 Modernin korjaamisesta

Modernit rakennukset vanhenevat edeltäjiään nopeammin. 1960-luvun betonielementtirakennuksissa esiintyy huomattavia korjaustarpeita. Ikuisiksi luultujen, ”huoltovapaiden” betonijulkisivujen kestävyys on ollut yllättävän huono. Betonijulkisivujen korjauksen kautta edessä onkin valtava tekninen ongelma, joka ei rajoitu pelkästään Pihlajamäkeen, vaan kohdistuu kymmeniin tuhansiin muihinkin tämän aikakauden asuinrakennuksiin. Muutos- ja korjausrakentaminen jättää huomattavia jälkiä arkkitehtuuriin eikä korjaustapojen kestävydestä ole varmuutta. Rakennustaiteelliset arvot väistyvät taloudellisten seikkojen tai pelkän ymmärtämättömyyden seurauksena<sup>5</sup>.

Pihlajamäki on modernin suojelun kannalta tyypillinen esimerkki. Alkuperäiset puuikkunat on uusittu ja vaihdettu lähes kauttaaltaan. Parvekkeet on korjattu useissa taloissa ja parvekelasituksia on runsaasti. Huomattava osa julkisivuista on lisälämmöneristetty levytys- tai eristerappaustekniikkaa käyttäen alueen alkuperäisen arkkitehtuurin arvoa alentavalla tavalla. Saton tornien alkuperäisten sileiden siporex-seinien lisälämmöneristys ja levytys on tästä näkyvin ja suurmaisemassakin kauaksi näkyvä esimerkki. Myös Pihlajamäen pohjoisosalle tyypillisten kaitiotalojen ulkonäkö on muuttunut levytysten seurauksena. Paikoin ikkunanauhat ovat joutuneet julkisivupintaan kahden syvälle upoksiin. Pahimmassa tapauksessa virheiden kanssa on elettävä vuosikymmeniä. Alkuperäisiä julkisivurakenteita on kuitenkin vielä paljon jäljellä. Noin puolet alueen betonijulkisivuista on vielä korjaamatta.

Rakennusten ulkovaipan korjaamisvaihtoehtoja on Pihlajamäessä jouduttu pohtimaan sekä konkreettisesti että suojelun periaatteellisella, käsitteellisellä tasolla. Modernin korjaamisessa betonielementtirakenteet muodostavat aivan oma haasteensa, mikä on Pihlajamäen suojelussa tullut korostetusti esiin. Suojelukaavoissa yleisesti käytettyjen rakenteiden alkuperäisyyttä korostavien ja palauttavia toimenpiteitä edellyttävien asemakaavamääräysten esteenä ovat Pihlajamäessä alkuperäisten rakenteiden tekniset virheet ja puutteet sekä nykytavoitetta olennaisesti heikommat lämmöneristysarvot. Viranomaiset eivät – edes suojelun nimissä – voi vaatia virheellisesti tehtyjen ratkaisujen toistamista. Mm. edellä mainituista syistä on suojelukaavan tueksi nähty tarpeelliseksi kehittää erilliset korjaustapaohjeet.

Pihlajamäen rakennusten arkkitehtuuri perustuu selkeisiin rakennuskappaleisiin, ehjien seinäpintojen ja ikkunanauhojen vuoropuheluun, muutamaan vähäeleiseen yksityiskohtaan ja rakennusten musta-valkoiseen perusvärytykseen. Rakennuksen suojeleminen tällaisessa tapauksessa on rakennusten selkeän perushahmon ja muutaman niukan yksityiskohdan varjelua. Pihlajamäen tapaisella alueella, jossa tärkeää on alkuperäisen arkkitehtuurin yhtenäisyys ja maisemalliset tekijät, kokonaisuuden säilyttämisen vaatimus on ollut korostetusti esillä.

Nyt laaditut ohjeet ovat laatuaan ensimmäiset 1960-luvun alueelle. Ohjeessa jokaiselle alueella esiintyvälle betoniseinärakenteelle on esitetty omat – suojelunäkökulmasta arvoitetut – korjausvaihtoehdot. Yksi arkistotutkimuksen kautta paljastunut seikka oli mm. alueella esiintyvien erilaisten betoniseinärakenteiden suuri määrä. Tämä seikka yhdessä eristekorjausten kirjavuuden kanssa on lisännyt seinäkohtaisen korjausohjeen tarvetta.

Ohjeissa alkuperäisen betonirakenteen korjaaminen tai siihen palauttaminen esitetään aina ensimmäisenä, suojelun kannalta tavoiteltavimmaksi, nähtynä korjausvaihtoehtona. Korjausvaihtoehtona sallitaan kuitenkin myös lisälämmöneristys ja eristerappaus. Ratkaisu on kohtuullisen taloudellinen ja rakennusten ulkonäköä säästävä. Rakenteen rehellisyyden vaatimusta ratkaisu ei kuitenkaan täytä. Eristerappauksen ansiosta rakennukset näyttävät ulkoapäin betonitaloilta, mutta kovan betonikuoren korvaa ohut ja pehmeä, ja siten kolhuille ja muille vaurioille altis, rappauskuori. Leca-pintaisessa massiivirakenteessa kestävä ratkaisu on Pihlajamäessä löytynyt tavallisesta rappauksesta. Se on asuinrakennusten osalta ainoa seinärakenne, jonka alkuperäisen rakenteen säilyttäminen on voitu määrätä asemakaavassa.

Korjaustapaohjeet, jotka on laadittu yhteistyössä Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston ja rakennusvalvontaviraston kanssa, ovat yksi esimerkki Pihlajamäen suojelukaavatyön yhteydessä kehitetyistä uusista menettelytavoista, joiden avulla on pyritty vastaamaan modernin korjaamisen synnyttämiin haasteisiin. Ohjeissa luotua mallia voitaneen soveltaa muillakin 1960-luvun asuntoalueilla.

---

<sup>5</sup> Ks. esim. *Varjele moderna*, Rakennustaiteen Seura 1995.

## 6 Suunnittelijan/ urakoitsijan valinta/työmaan valvonta

Korjausrakentamisen onnistumisen kannalta on olennaista, että hankkeen suunnittelu- ja toteutusprosessi muodostaa hallitun kokonaisuuden. Korjaushankkeeseen ryhdytään yleensä näkyvien pinta- tai kosteusvaurioiden herättämänä, mutta kuten kohdassa 2 todetaan, korjaamisen laajuus ja sen vaatima oikea korjausmenetelmä voidaan määrittellä vain riittävän perusteellisen kuntotutkimuksen perusteella. Kuntotutkimusohjelman laadinta ja varsinaisen kuntotutkimuksen teko on siitä syystä tärkeää tilata kokeneilta asiantuntijoilta.

Suunnittelijan valinta on seuraava vaihe korjaushankkeessa. On erittäin tärkeää, että suunnittelussa käytetään **pätevää ja luotettavaa asiantuntijaa**, joka tuntee korjausrakentamisen teorian ja käytännön. Pihlajamäen rakennusten kohdalla on huomattava, että suunnittelijan on tunnettava sekä **korjaamisen tekniset että arkkitehtoniset vaatimukset**. Kuntotutkimus antaa lähtökohdan oikean korjaustavan määrittämiseen, mutta on oleellista, että korjaustapa valitaan ja detaljit ja liitoskohdat suunnitellaan rakennusten alkuperäistä ilmettä kunnioittaen.

Tietoja korjausrakentamisesta kiinnostuneista suunnittelijoista kannattaa tiedustella esim. Suomen Arkkitehtiliitosta (SAFA). Suunnittelijalta on syytä kysyä referenssikohteita, esimerkiksi tietoja muutamasta viimeksi tehdystä vastaavanlaisesta kohteesta sekä niiden yhteystietoja.

Suunnittelutarjous kannattaa pyytää vain pätevilta suunnittelijoilta. Suunnittelijan on helpompaa antaa suunnittelutarjous, jos suunnitteluun tarvittava pohjatieto on käytettävissä. Liian tiukka suunnittelu-aikataulu voi vaikuttaa suunnittelun hinnoitteluun ja estää työhön paneutumisen. Suunnittelun hinta voidaan sopia esimerkiksi tuntiveloituksena, jolla on sovittu "katto", tai tietynä prosenttihinna remontin kokonaiskustannuksista. On syytä sopia myös suunnittelun laajuudesta.

Pätevien suunnitelmien ja työselostuksen kanssa on helppo pyytää **urakkatarjoukset**. Tarjouksen antajan ei tarvitse lisätä tarjoukseensa "riskilisää", kun työ on selkeästi määriteltä. Urakkatarjous kannattaa pyytää vähintään kahdelta tai kolmelta sellaiselta urakoitsijalta, joilla on näyttöä hyvin suoritetuista remonteista. Urakoitsijan on helpompaa antaa tarjous, jos hänellä on mahdollisuus käydä paikan päällä tutustumassa kohteeseen yhdessä tarjouksen pyytäjän kanssa (suunnittelija ja remontin teettäjä).

Yhteistyö taloyhtiöiden välillä korjaushankkeissa on yksi tapa säästää kustannuksissa. Eri taloyhtiöiden samanlaisten korjausrakoiden yhdistäminen samaan urakkatarjouspyyntöön alentaa yhtiökohtaisia kustannuksia.

Tärkeä tekijä korjaushankkeen onnistumisen kannalta on huolellinen ja asiantunteva työmaan valvonta. Taloyhtiön kannattaa aina palkata isompiin hankkeisiin pätevä ulkopuolinen valvoja, jolla on kokemusta korjausrakentamisesta ja riittävästi aikaa kiertää työmaalla.

## 7 Kirjallisuutta

### **Lähiöarkkitehtuuri ja rakennustekniikka:**

Hankonen, Johanna, 1994. *Lähiöt ja tehokkuuden yhteiskunta: suunnittelujärjestelmän läpimurto suomalaisten asuntoalueiden rakentumisessa 1960-luvulla*. Helsinki, Otatieto & Gaudeamus & Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Mäkiö, Erkki et al., 1994. *Kerrostalot 1960-1975*. Helsinki: Rakennustieto.

### **Pihlajamäkeä koskevat inventoinnit:**

*Pihlajamäen arvot ja aatteet*, Salastie, Riitta, toim., Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisu 2003:5, Pihlajamäen inventoinnit osa I.

Pihlajamäen rakennusinventointi 2000, Aedes/Hilkka Högström, Pihlajamäen inventoinnit, osa II.

Pihlajamäen maisemaselvitys, Molino Oy, Kaupunkisuunnitteluviraston julkaisu 2003:6, Pihlajamäen inventoinnit, osa III

### **Yleistä julkisivukorjauksiin liittyvää kirjallisuutta:**

*Betonijulkisivun kuntotutkimus 2002. BY 42*. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys r. y., 2002.

Hagan, Harri, 1996. *Lähiökorjaamisen arkkitehtoniset vaikutukset*. Suomen ympäristö 9. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Hannula, Piritta – Salonen, Marja, 1999. *Elementtikerrostalon uusi elämä- 1990-luvun julkisivukorjauksia Helsingissä*. Helsingin kaupunki, rakennusvalvontavirasto, julkaisu 5.

JUKO-aineisto. [Http://www.julkisivuyhdistys.fi](http://www.julkisivuyhdistys.fi).

Kaila, Panu, 1997. *Talotohtori*, Porvoo WSOY

Kaila, Panu, 2000. *Kevät toi maalarin – perinteinen ulkomaalaus*, Rakentajain kustannus

Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha-Matti, 2002. *Asuntoyhtiö korjaustyön tilaajana*. Helsinki, Rakennustieto.

Pirinen, Auli – Salminen, Markku, 1999. *Käytössä olevan talon huoltokirja. Laadinta – Käyttö – Esimerkki*. Suomen ympäristö 319. Helsinki, Ympäristöministeriö.

*Rappauskirja 2005. BY 46*. Helsinki: Suomen Betoniyhdistys r. y., 2005.

Sistonen, Esko - Mänttari, Jari - Huovinen, Seppo – Söderlund, Jan, 1999. *Laajentava laadukas peruskorjaus*. Espoo, Teknillinen korkeakoulu Talonrakennustekniikka

Suonto, Yrjö, 1995. *Varjele modernia! Modernin arkkitehtuurin ominaispiirteiden säilyttämisen puolesta rakennuksia korjattaessa*. Helsinki: Rakennustaiteen seura.

Tuominen, Laura, 1992. *1900-luvun rakennusperintö. Luettelointi- ja suojelukysymyksiä*. Selvitys 8/1992. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto.

### **Korjaustapaohjeita**

*Roihuvuori. Alueen arvot ja ominaispiirteet. Rakentamistapaohjeet*. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisu 2004:6.

*Ruskeasuo. Rakennetun ympäristön arvot ja ominaispiirteet, korjausrakentamisohjeet*. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisu 2004:6.

*Tapiola. Asuinalueiden korjaus- ja hoito-ohjeisto*. (valmisteilla)

### **KH- ja RT-kortisto**

Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. KH 90-00181 / RT 08-10521 (1993)

Asuinkiinteistön kuntoarvio. Esimerkkiraportti. KH 90-00295 / RT18-10794 (2003)

Asuinkiinteistön kuntoarvio. Laajennettu energiatalouden selvitys. KH 90-00314 / RT 18-10785. (2002)

Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. KH 90-00293 / RT 18-10760. (2001)

Asuntoyhtiön ikkunoiden uusiminen. KH 92-00342. (2004)

Asuntoyhtiön korjaushankkeen kulku. KH 90-00322 / RT 18-10780. (2002)

Betonijulkisivut. Korjausrakentaminen. KH 92-00221 / RT 82-10604. (1996)

Julkisivun korjaustarpeen arviointi. Korjausrakentaminen. KH 92-00220 / RT 82-10603. (1996)

Julkisivun uudelleenverhous. Korjausrakentaminen. KH 92-00229 / RT 82-10614. (1996)

Kiviaineisten julkisivuelementtien saumausten korjaus ja uudelleen tiivistäminen. KH 92-00191. (1994)

Korjauskustannusvastuu asunto-osakeyhtiössä –kirja. KH 80058. (2001)

Muuratut julkisivut. Korjausrakentaminen. KH 92-00227 / RT 82-10608. (1996)

Puuikkunat. korjausrakentaminen. KH 94-00329 / RT 41-10726. (2000)

Rapatut julkisivut. Korjausrakentaminen. KH 92-00228 / RT 82-10612. (1996)