



## **HANKESUUNNITELMA JULKISIVUJEN KORJAUS**



**SVENSKA SKOLCENTRUM  
LÄNTINEN KOULUPOLKU 3  
02700 KAUNIAINEN**



<b>1. HANKKEEN YLEISTIEDOT .....</b>	<b>3</b>
1.1 Kohdetiedot ja tilaaja.....	3
1.2 Selvityksen laatija .....	3
1.3 Toimeksiannon tavoite ja laajuus.....	3
1.4 Kohderakennuksen lähtötiedot ja hankkeen tausta.....	4
<b>2. HANKKEEN PERUSTELUT.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tarpeet ja kiireellisyys.....	4
<b>3. KUNTOTUTKIMUKSESSA HAVAITUT JULKISIVUJEN KORJAUSTARPEET .....</b>	<b>5</b>
3.1 Aistinvaraiset havainnot .....	5
3.2 Mittaukset ja laboratoriotutkimukset .....	6
3.3 Ulkovaipparakenteiden tiiveys.....	7
3.4 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	7
<b>4. KORJAUSSUOSITUKSET.....</b>	<b>8</b>
<b>5. TODETUT VAARALLISIKSI LUOKITETTAVAT AINEET .....</b>	<b>9</b>
<b>6. KORJAUSVAIHTOEHDOT PÄÄDYTTÄESSÄ LAAJAAN KORJAUKSEEN.....</b>	<b>9</b>
6.1 Uusiminen tiililaattalevyllä .....	9
6.2 Uusiminen julkisivumuurauksella .....	11
6.3 Sokkelit .....	12
6.4 Telineet ja sääsuojat .....	13
<b>7. KUSTANNUSARVIOT .....</b>	<b>13</b>
<b>8. SUUNNITTELUPROSESSI.....</b>	<b>13</b>
<b>9. HANKKEEN AIKATAULUTUS .....</b>	<b>14</b>
<b>10. VÄISTÖTILAT.....</b>	<b>14</b>
<b>11. HANKKEEN JATKO .....</b>	<b>14</b>



## 1. HANKKEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde	Svenska Skolcentrum Läntinen Koulupolku 3 02700 Kauniainen
Tilaaja	Kasavuoren koulukeskus c/o Kauniaisten kaupunki Yhdyskuntatoimi PL 52 02701 Kauniainen
Yhteyshenkilö	Ilona Lehto +358 50 594 2359 ilona.lehto@kauniainen.fi

### 1.2 Selvityksen laatija

Yritys	Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy Museokatu 5 00100 Helsinki
Yhteyshenkilöt	Pasi Tuuvan pasi.tuuvan@esrk.fi 0400 247 015

### 1.3 Toimeksiannon tavoite ja laajuus

Toimeksianto käsittää raporttimuotoisen hankesuunnitelman, jonka tavoitteena on selvittää kohdekiinteistön julkisivurakenteiden korjauksia seuraavasti:

- ❖ julkisivujen korjausanalyysi, elinkaaritarkastelu ja kustannusarvio sekä korjausten sisäilmavaikutusten tarkastelu
- ❖ hankkeen aikataulutus
- ❖ korjaustapasuositus

Konsulttina olemme asettaneet korjausten tarkastelulle ja rakennevaihtoehtoille seuraavia vaatimuksia:

- ❖ kiinteistön käyttäjien turvallinen ja terveellinen käyttäminen
- ❖ esitettyjen ratkaisujen tulee olla kestäviä ja käyttöältään pitkäikäisiä sekä mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman huoltovapaita

Tämä hankesuunnitelma raportti täydentää osaltaan vuonna 2018 tehtyä kuntotutkimusta, ja raportin tavoitteena on toimia korjaushankkeen päätöksenteon ja korjaussuunnittelun pohjana.

#### 1.4 Kohderakennuksen lähtötiedot ja hankkeen tausta

Ensimmäinen koulurakennus on rakennettu vuonna 1910 (A-osa), josta on erillinen hankesuunnitelma. Koulurakennusta on laajennettu vuosien varrella useassa eri vaiheessa. Laajennuksia on rakennettu 1962 (D-osa), 1972 (E-osat), 1977, 1983 (G-osa), 1990 (H- ja F-osat) ja 2003.

Kaupunginosa	4
Kortteli	47
Tontti	6

Vuosina 1962–2009 rakennettujen osien ulkovaipparakenteet ovat pääosin KAHI-tiili – villa - KAHI-tiili - rakenteisia ja KAHI-tiili – villa – betoni -rakenteisia. Rakenteet ovat osin paikallamuurattuja ja osin elementtejä. Rakennusten vesikatot ovat pääasiassa bitumikermikatteisia tasakattoja rakenteiden sisäpuoleisella vedenpoistolla. Vuonna 1962 rakennetussa laajennusosassa on konesaumapeltikatteinen pulpettikatto. Vesikattojen kantavana rakenteena toimivat ontelolaatta-, teräs-, ja puurakenteet.

Julkisivujen tarkempaa kuntotutkimusta suositeltiin tehtäväksi kohteeseen laaditussa kuntoarviossa.

Julkisivujen kuntotutkimus sisällytettiin vuoden 2018 rakennusten yllä- ja kunnossapitoinvestointeihin. Julkisivun kuntotutkimuksen suoritti Etelä-Suomen rakennuskonsultointi Oy syksyllä 2018. Kuntotutkimuksen suoritti Rakennusterveysasiantuntija, Pasi Tuuvanen C-23271-26-17.

Hanketta edeltäneet kartoitukset ja tutkimukset on tehty osana rakennusten yllä- ja kunnossapito-ohjelmaa. Korjaustarpeiden osoittauduttua kuntotutkimuksen perusteella merkittäviksi päätettiin hanke perustaa ja hakea erillistä investointimäärärahaa.

## 2. HANKKEEN PERUSTELUT

### 2.1 Tarpeet ja kiireellisyys

Hankesuunnitelmassa esitetyt korjaustarpeet liittyvät rakenteiden ikääntymiseen sekä rakennusmääräysten ja sisäilmavaatimusten tiukentumiseen rakentamisajankohtaan nähden.



### 3. KUNTOTUTKIMUKSESSA HAVAITUT JULKISIVUJEN KORJAUSTARPEET

#### 3.1 Aistinvaraiset havainnot

Kuntotutkimus käsitteli rakennuksen ulkovaippa- ja sokkelirakenteita. Rakenteissa havaittiin vaurioita ja nykytietämyksen mukaisia riskirakenteita, jotka ovat olleet rakentamisajankohdalle tyypillisiä rakenneratkaisuja. Kuntotutkimuksessa on suositeltu toimenpiteitä, jotka vaativat ulkoseinärakenteiden osittaista purkamista ja uudelleen rakentamista, jonka avulla saavutetaan rakennukselle pitkä käyttöikä. Vaihtoehtoisesti rakennuksen ulkovaipparakenteille voidaan suorittaa tiivistys- ja kapselointikorjauksia, joille ei voida antaa käyttöiänennustetta, koska tiivistys- ja kapselointikorjauksista ei ole pitkänajan kokemusta. Tiivistys- ja kapselointikorjauksessa rakenteiden vaurioituneet materiaalit jäävät rakenteiden sisään eikä poista rakenteissa olevaa riskirakennetta.

Vuonna 1972, 1977, 1983 ja 1999 rakennettujen rakennusten ulkovaipparakenteet ovat nykytietämyksen mukaisesti riskirakenteiksi määriteltyjä tiili/betoni – villa – tiili/betoni – rakenteita. Vuonna 1962 rakennettujen rakennusten ulkovaipparakenteet ovat nykytietämyksen mukaisesti riskirakenteiksi määriteltyjä tiili/betoni – korkkieriste – tiili/betoni – rakenteita sekä rakenteessa on ohut vaurioherkäksi määritelty eristemateriaali. Rakenneavausten yhteydessä ei havaittu tiilimuurauksen tai betonisokkelin taustalla tuuletusväliä eikä tuulensuojalevyä. Tiilimuurauksen ja betonisokkelin välissä ei havaittu vedenohjauskermiä, jonka avulla tiilimuurauksen taustalle kulkeutunut sade- ja sulamisvesi ohjataan ulos rakenteista. Vedenohjauskermi estää myös kosteuden kapillaarisen kulkeutumisen betonisokkelista rakenteisiin. Tiilimuurauksen alarivin korvausilma-aukot ovat osittain tukossa ja muurauksessa havaittiin halkeilua sekä rapautumisesta aiheutunutta tiilen palasten irtoilua. Rakenneavausten yhteydessä havaittiin tummentunutta lämmöneristettä sekä paikoin tummentunutta puumateriaalia ulkovaipparakenteen eristetilassa. Tiilimuurauksia on rakennusosissa paikoin uusittu ja tiilimuuraukseen on vuosien varrella lisätty liikuntasauvoja. Tiilimuurauksen ja sokkelin välissä havaittiin jäänteitä bitumisivelystä sekä paikoin tiilimuurauksen ja sokkelin välissä havaittiin ohjauskaistale. Ohjauskaistale ei ohjaa tiilimuurauksen taustalle kulkeutunutta kosteutta ulos rakenteista eikä ohjauskaistaletta ole liimattu kiinni sisärunkoon. Julkisivujen tiilimuurauksessa havaittiin saumaustaalin irtoilua sekä tiilimuurauksessa havaittiin paikoin tiilimuurauksista myötäilevää halkeilua sekä paikoin julkisivujen halkeilu on aiheuttanut tiilien halkeilua. Paikoin julkisivujen halkeamat kulkevat koko tiilimuurauksen korkeudella alhaalta ylös. Rakennuksien pellityksien ja julkisivujen rajapinnoissa havaittiin rakoja rakenteisiin, joista sadevesi pääsee kulkeutumaan rakenteisiin. Rakennuksen elastiset saumamassat ovat ikääntyneet, halkeilleet ja irronneet reunoistaan kuten myös ikkunaukkojen ylityspalkkien pellitysten tiivistysmassat. Sadevedenpoisto rasittaa rakennuksen sokkelia ja julkisivupintoja syöksytörvien alaosissa.

Rakennusten sokkelit ovat pääosin riskirakenteeksi määriteltyjä valesokkelirakenteita, joiden taustalla on lämmöneristeenä mineraalivillaaeriste. Vuonna 1962 rakennetussa laajennusosassa on sokkelin taustalla lämmöneristeenä vaurioherkäksi määritelty Toja-eriste



(puulastusementtilevy). Rakennuksen sokkelissa ei havaittu kaikkialla ulkopuolista vesieristystä. Sokkelin ulkopinnoilla havaittiin paikoin bitumikermieristys. Sokkelin ulkopinnassa havaittiin paikoin voimakasta halkeilua ja rapautumiseen viittaavaa verkko- maista halkeilua. Sokkelissa havaittiin rakoja rakenteiden sisään ja sokkelin halkeamat kulkeutuvat paikoin maanpinnan alapuolelle. Sokkelin betonin sisällä havaittiin rakennus- aikaista puumateriaalia. Sokkelin pinnassa havaittiin maalikerrosten irtoilua ja hilseilyä. Rakennuksen raudoitusteräksät ovat paikoin lähellä ulkopintaa, ja raudoitusterästen kor- roosio on aiheuttanut betonisokkeliin merkittäviä vaurioita. Paikoin sokkelin edustan maapinnat kaatavat rakennusta kohden.

Rakennuksen ikkunat ovat pääosin uusittuja, mutta ikkunoiden välisissä paneloinnissa havaittiin ikääntymistä ja puuosissa vaurioita. Otsapellityksen taustalla ei havaittu vasta- pellitystä kaikkialla.

### 3.2 Mittaukset ja laboratoriotutkimukset

Kosteusmittausten perusteella rakenteissa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia E- osan ja H-osan valesokkelin taustan eristetilassa. Kohonneita kosteuspitoisuuksia havaittiin myös neljässä muussa mittauspisteessä: E-osassa, H-osassa ja vuonna 1977 rakennetun osan sokkelin taustan eristetilassa, mutta mittaushetkellä ilman kosteuspitoisuus oli huo- mattavan korkea. Muilta osin ei havaittu merkittävästi koholla olevia kosteuspitoisuuksia.

Aistinvaraisessa arvioinnissa ulkovaipparakenteista otetuista näytteissä havaittiin eriste- villan tummentumista yhden näytteen osalta, mutta muilta osin ei havaittu merkittäviä vaurioita tai muutoksia.

Ulkovaipparakenteiden mineraalivillanäytteiden laimennossarjaviljelyssä esiintyi kolmen näytteen osalta vahva viite kosteusvauriosta ja näytteiden mikrobimäärät ylittävät asetuk- sen 545/2015 toimenpiderajat. Kahden näytteen osalta näytteissä esiintyi useita kosteusvaurioihin viittaavia mikrobilajikkeita. Muilta osin näytteissä ei esiintynyt merkit- täviä kosteusvaurioihin viittaavia viitteitä. Kuntotutkimuksen yhteydessä julkisivuista otettiin kymmenen (10) mikrobinäytettä, mikä on määrällisesti vähäinen rakennuksen ko- koon verraten.

Sokkelin betoninäytteiden vetolujuusarvot olivat 0,7 - 3,8 MPa. Viiden näytteen osalta veto- lujuusarvot (0,7 - 0,8 MPa) viittaavat jonkinasteiseen rapautumiseen, mutta muiden näytteiden vetolujuusarvot olivat erinomaisia.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1962 rakennetun osan sokkelin raudoitteita sijaitsee 47,5 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonati- soitumissyvyys on välillä 22...34 mm keskiarvon ollessa 28,7 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudoitteiden määrää voidaan pitää merkittävänä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1972 rakennetun osan sokkelin raudoitteita sijaitsee 28,7 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonati- soitumissyvyys on välillä 10...61 mm keskiarvon ollessa 28,4 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudoitteiden määrää voidaan pitää merkittävänä.



Laskennallisesti arvioituna vuonna 1977 rakennetun osan sokkelin raudotteita sijaitsee 2 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 5...13 mm keskiarvon ollessa 8,7 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudotteiden määrää voidaan pitää vähäisenä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1983 rakennetun osan sokkelin raudotteita sijaitsee 2,9 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 13...25 mm keskiarvon ollessa 20,7 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudotteiden määrää voidaan pitää vähäisenä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1990 (F-osa) rakennetun osan sokkelin raudotteita sijaitsee 2,5 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 8...11 mm keskiarvon ollessa 9,7 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudotteiden määrää voidaan pitää vähäisenä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1990 (H-osa) sokkelin raudotteita sijaitsee 30 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 20...21 mm keskiarvon ollessa 20,5 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudotteiden määrää voidaan pitää merkittävänä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 2003 rakennetun osan sokkelin raudotteita sijaitsee 1 % karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 9...13 mm keskiarvon ollessa 11,7 mm. Karbonatisoituneessa betonissa olevia raudotteiden määrää voidaan pitää vähäisenä.

### 3.3 Ulkovaipparakenteiden tiiveys

Merkkikaasukokeessa havaittiin ilmapuotoja ulkovaipparakenteiden läpi sisäilmaan. Rakenteiden vuotopaikat olivat pääasiallisesti eri rakenneliitosten rajapinnoista. Merkkikaasukokeessa havaittiin ilmapuotoja jokaisessa testatussa kohdassa.

Silmämääräisesti tarkastettuna ja merkkiainekokeen perusteella rakenteiden rajapinnoista on suora ilmayhteys eristetilaan. Rakenteiden läpi kulkevat ilmavirtaukset saattavat kuljettaa eristetilassa kasvavien mikrobien itiöitä ja aineenvaihduntatuotteita sisäilmaan epätiiviyyskohtien kautta. Ulkovaipparakenteiden läpi kulkevien ilmavirtauksien mukana kulkeutuu sisäilmaan myös muita epäpuhtauksia, kuten nokea, pölyä ja eristekuituja heikentäen sisäilman laatua.

### 3.4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Julkisivumuurausten ja sokkelin taustan eristetilaan pääsee viistosateella kulkeutumaan kosteutta muuratun ulkokuoren saumoista, tiilien läpi ja ikkunaliittymistä sekä havaittujen vaurioiden kautta. Tiili/betoni - villa - tiili/betoni -rakenteessa ilman tiilimuurausten taustan tuuletusta rakenteiden sisään kulkeutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteista. Tiilimuurausten taustalla kosteus kulkeutuu painovoimaisesti valesokkelin taustalle saakka aiheuttaen vaurioita rakennusmateriaaleissa koko matkalla. Julkisivumuurausten taustan tuuletusvälin tehtävänä on tuuletuksen lisäksi ohjata ulkokuoren vuotovedet rakennuksen ulkopuolelle sokkelin päällä olevan ohjauskaistaleen avulla. Puuttuvan



tuuletusvälin takia rakenteen kuivumiskyky on erittäin heikko, mikä johtaa yleisesti lämmöneristeiden, ikkunarakenteiden, puurungon ja ikkunoiden apukarmien kosteusvaurioihin. Kosteuden vaikutus ilmenee mikrobikasvuna mineraalivilloissa sekä mikrobi- ja lahovaurioina ikkunoissa, puurungossa ja näiden apukarmien puurakenteissa. Vuonna 1962 rakennetussa osassa on ohut lämmöneristys ja lämmöneristeenä ulkovaipparakenteissa on vaurioherkkää orgaanista lämmöneristettä.

Tiili/betoni - villa - tiili/betoni -rakenne on myös ilmatiiveydeltään heikko. Ilmatiiveyspuutteet esiintyvät varsinkin ikkuna- ja oviliittymissä sekä eri rakenneosien välillä. Seinärakenteen sisällä olevat kosteusvauriot yhdistettynä rakennetyypin sisäkuoren huonoon ilmatiiveyteen johtavat usein, että rakennetyyppi on aiheuttanut sisäilmaongelmia.

Rakennuksen sokkelit ovat riskirakenteeksi luokiteltuja ns. valesokkelirakenteita. Betoni-sokkelin taustalla havaittiin mineraalivillaeristys. Sokkelin eristetilan alapinta on paikoin maanpinnan alapuolella. Sokkelin puutteelliset vesieristykset, puutteelliset vierustäytöt ja sokkelin vauriot aiheuttavat sade- ja sulamisveden kulkeutumista rakenteiden sisään vaurioittaen eristemateriaalia. Valesokkelirakenne ja vaillinaisesti toimivat salaojitukset edesauttavat sade- ja sulamisveden kulkeutumista rakenteiden sisään ja nopeuttavat vaurioiden muodostumista.

Koulurakennuksen ulkovaippa ja sokkelirakenteista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin viidessä näytteessä kosteusvaurioihin viittaavia mikrobikasvustoa. Silmämääräisesti tarkastettuna ja merkkiainekokeen perusteella rakenteiden rajapinnoista on suora ilmayhteys eristetilaan.

#### 4. KORJAUSSUOSITUKSET

Rakennuksen ympärillä olevat maa-ainekset muotoillaan kaatamaan 1:20 sokkelista pois päin viettäväksi vähintään kolmen metrin matkalla (korkeusero vähintään 0,15 m). Sokkelin edustan vesieristeet uusitaan, jolloin estetään kosteuden kulkeutuminen sokkelin eristetilaan ja vältetään kosteusvaurioiden muodostumiselta. Sokkelin betonivauriot korjataan laastikorjausmenetelmin/huoltomaalauksella ja sokkelin halkeamat tiivistetään. Laastikorjausmenetelmässä betonisokkelin esiin tulleet teräkset saatetaan erilaisten työvaiheiden jälkeen takaisin emäksisiin olosuhteisiin ja estetään raudoitusterästen ruostuminen.

Rakennuksen ilmatiiveyden parantamiseksi rakenneliitokset tiivistetään ilmatiiviillä menetelmällä huonetilojen puolelta. Tiivistyksellä estetään epäpuhtauksien ja villakuitujen kulkeutuminen luokahuoneiden sisäilmaan ulkovaipparakenteiden läpi kulkeutuvien ilmavirtauksien mukana. Tiivistyksen avulla parannetaan sisäilman laatua. Tiivistys- ja kapselointikorjauksessa vaurioituneet materiaalit jäävät rakenteiden sisään ja rakenne jää riskirakenteeksi.

Jatkosuunnittelussa tutkitaan tuulettumattomien julkisivujen kustannustehokkainta korjauskeinoa. Vaihtoehtoina on julkisivumuurausten purkaminen ja uudelleen rakentaminen tuulettavana rakenteena joko osittain tai kokonaan. Julkisivumuurausten uusiminen on





merkittävä kustannusvaikutus. Julkisivun korjausvaihtoehtona tutkitaan myös rakenteen kapselointia ja tuuletuksen tehostamista purkamatta julkisivumuurausta. Kapselointi on edullisempi korjaustapa, mutta tiivistys- ja kapselointikorjauksella ei poisteta ulkovaippa- ja sokkelirakenteiden riskirakennetta vaan sillä pyritään estämään rakenteen aiheuttamat haitat sisäilmalle.

Päädyttäessä tiivistys- ja kapselointikorjaukseen tulisi samaan aikaan korjata kaikki ulkovaipparakenteiden vauriot ja tiivistää kaikki julkisivuissa olevat raot rakenteisiin, joilla on vaikutusta rakennuksen käyttöikään ja sisäilman laatuun.

## 5. TODETUT VAARALLISIKSI LUOKITETTAVAT AINEET

Terveydelle vaarallisten aineiden esiintyminen korjaus- tai uusimistyön alaisissa rakenteissa on selvitettävä viimeistään ennen rakennustöiden aloitusta ja mieluummin jo toteutussuunnitteluvaiheessa. Vastuu selvityksistä on rakennushankkeeseen ryhtyvällä.

Haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävien rakennusosien puhdistus- ja purkutöissä on noudatettava viranomaisohjeita sekä voimassa olevia lakeja ja asetuksia koskien mm. suojausta, työskentelymenetelmiä sekä jätteen käsittelyä.

Kohteeseen tehdyn kuntotutkimuksen yhteydessä tutkittiin vuonna 1990 (F-osa ja H-osa) ja vuonna 1972 rakennettujen laajennusosien saumamassojen PCB- ja lyijypitoisuuksia. Näytteissä ei havaittu ohjearvojen ylityksiä tutkittujen aineiden osalta.

## 6. KORJAUSVAIHTOEHDOT PÄÄDYTTÄESSÄ LAAJAAN KORJAUKSEEN

### 6.1 Uusiminen tiililaattalevyllä

Vanha julkisivurakenne ja lämmöneristeet puretaan. Alusta puhdistetaan huolellisesta orgaanisesta materiaalista ja vanhoista eristeistä. Vajaat elementtiliitokset ja mahdolliset epätiivit kohdat paikataan.

Puhdistettuun alustaan asennetaan metalliset kiinnityskonsolit ja pystyrangat sekä lämmöneristeet. Lämmöneristys tulee tehdä vähintään kahdessa kerroksessa, josta ulompi kerros on tuulensuojapintainen. Rankarakenne tulee olla säädettävä, jolloin alustan epätasaisuudet saadaan säätövaran avulla tasattua. Tiililaattalevyt asennetaan rankoihin ja levysaumamat saumataan työmaalla. Ulkonäkö vastaa pitkälti aitoa tiilimuurausta.

Esitämme julkisivulevynä käytettävän esimerkiksi Stofixin tiiliverhouslevyjä, joissa käytetään aitoa poltettua tiiltä. Lämmöneristepaksuudet on valittu energiatehokkuuden ja rakennuksen ulkonäön kompromissina: lämmönläpäisykerroin pyritään vähintään puolittamaan ja ulkoseinän paksuutta pyritään kasvattamaan maltillisesti, jottei sokkeli-, ikkuna- ja räystäслиitokset riko liikaa rakennuksen arkkitehtonista ilmettä.

### Uusi seinärakenne:

- ❖ sisäkuori
- ❖ kivivillaeriste esim. Paroc eXtra, 100 mm,  $\lambda=0,36$  W/mK
- ❖ kivivillaeriste, tuulensuojapintainen, esim. Paroc Cortex, 50 mm,  $\lambda=0,33$  W/mK
- ❖ tuuletusrako, 30 mm
- ❖ Stofix-tiililaattalevy, 20 mm
- ❖ rakenteen paksuus sisäkuoren ulkopinnasta laskettuna = 20 cm
- ❖ rakenteen laskennallinen U-arvo noin  $0,23$  W/m<sup>2</sup>K



Kuva 1. Esimerkkikuva tiililaattalevy-rakenteesta.

### Tiililaattalevyn hyödyt:

- ❖ saavutettava käyttöikä yli 50 vuotta
- ❖ kevyt ja kestävä ulkokuorirakenne
- ❖ rakenteen lämmöneristävyys ja tiiveys paranee
- ❖ voidaan asentaa myös talvella
- ❖ hyvin kuivuva rakenne verrattuna aitoon tiilimuuraukseen
- ❖ ei vaadi sokkelin kasvatusta kuten aito tiilimuuraus
- ❖ nopea asentaa, valmista pintaa saadaan nopeasti
- ❖ tavaratoimittajilla mittaus- ja suunnittelupalvelu
- ❖ useita struktuuri-, väri- ja ladontamalleja saatavilla
- ❖ ei vastaavaa härmeriskiä kuten aidolla tiilimuurauksella
- ❖ aukkojen ylitykset huomattavasti helpompi toteuttaa kuin aidolla tiilimuurauksella

#### Tiililaattalevyn haitat ja riskit:

- ❖ julkisivupintaa on kasvatettava nykyisestä, joskin kasvatus on hyvin maltillinen
- ❖ julkisivurankojen kiinnityskonsolien ankkuroinneissa saattaa tulla ns. läpiporauksia
- ❖ rajallisempi määrä saumavärejä verrattuna aitoon tiilimuuraukseen
- ❖ kustannuksiltaan yleensä kalliimpi kuin aito tiilimuuraus
- ❖ liitokset ja yksityiskohdat vaativat huolellista suunnittelua ja toteutusta
- ❖ laattalevyjen saumat ovat huoltokohde

## 6.2 Uusiminen julkisivumuurauksella

Vanha julkisivurakenne ja lämmöneristeet puretaan. Alusta puhdistetaan huolellisesta orgaanisesta materiaalista ja vanhoista eristeistä. Vajaat elementtiliitokset ja mahdolliset epätiivit kohdat paikataan. Puhdistettuun alustaan asennetaan lämmöneristeet ja muuraussiteet. Lämmöneristys tulee tehdä vähintään kahdessa kerroksessa, josta ulompi kerros on tuulensuojapintainen.

Sokkelipintaa kasvatetaan rakenteellisesti tai sokkeliin valetaan kannatuspalkki kannattelemaan uutta muurausta. Ikkuna-aukkojen ylityskohtiin tehdään niin ikään muurauksen kannatinpalkit.

#### Uusi seinärakenne:

- ❖ sisäkuori
- ❖ kivivillaeriste esim. Paroc eXtra, 100 mm,  $\lambda=0,36$  W/mK
- ❖ kivivillaeriste, tuulensuojapintainen, esim. Paroc Cortex, 50 mm,  $\lambda=0,33$  W/mK
- ❖ tuuletusrako, 30 mm
- ❖ ulkoverhoustiili, poltettu, NRT 270x130x75
  - muuraussiteen n. 4 kpl/m<sup>2</sup>
- ❖ rakenteen paksuus sisäkuoren ulkopinnasta laskettuna = 31 cm → rakenne kasvaa vanhasta
- ❖ rakenteen laskennallinen U-arvo noin 0,23 W/m<sup>2</sup>K

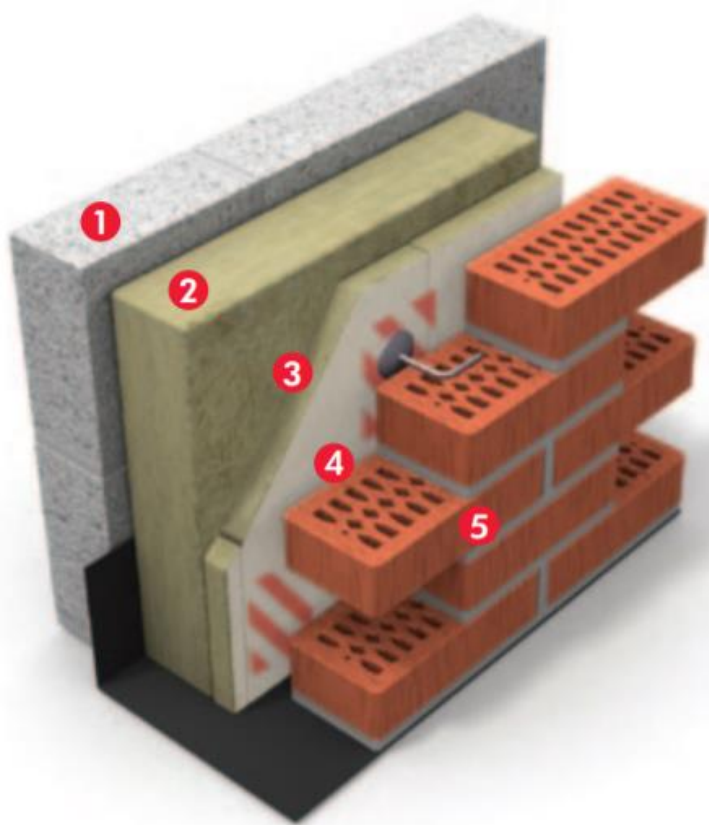
#### Tiilimuurauksen hyödyt:

- ❖ saavutettava käyttöikä yli 50 vuotta
- ❖ kestävä ja perinteinen ulkokuorirakenne
- ❖ rakenteen lämmöneristävyys ja tiiveys paranee
- ❖ saatavilla runsaasti eri struktuuri-, väri- ja saumausvaihtoehtoja
- ❖ valmista pintaa tulee kerralla (puhtaaksi muuraus)
- ❖ pieni huoltotarve
- ❖ yksittäisten rikkoutuneiden tiilien uusiminen on helppoa

#### Tiililaattalevyn haitat ja riskit:

- ❖ julkisivupintaa on kasvatettava reilusti nykyisestä
- ❖ tiilisiteiden ankkuroinneissa saattaa tulla ns. läpiporauksia
- ❖ sokkelia joudutaan kasvattamaan tai tekemään sokkeliin kannatinpalkit, samoin aukkojen ylityksiin
- ❖ hitaampi tehdä kuin tiililaattalevyillä

- ❖ muurauksen kuivussa voi pinnoille tulla härmettä
- ❖ liitokset ja yksityiskohdat vaativat huolellista suunnittelua ja toteutusta



Kuva 2. Esimerkkikuva paikalla muuratusta tiiliseinästä. 1)sisäkuori 2) eristelevyt 3) tuulen-  
suojaeriste 4) yhtenäinen tuuletusrako 5) ulkoverhoustiili

### 6.3 Sokkelit

#### Sokkelin korjaukset

- ❖ sokkelin eristeen korvaaminen PUR-pohjaisella eristeellä
- ❖ maanpintojen muotoilu
- ❖ korroosioauriokohtien auki piikkaus, teräksen puhdistus ja korroosiosuojaus sekä laastipaikkaus
- ❖ pintojen korkeapainepesu tehostettuna kuuma vettä käyttäen
- ❖ sokkeleiden huoltomaalaus
- ❖ sokkeleiden vesieristys

## 6.4 Telineet ja sääsuojat

Julkisivujen korjaustyö tehdään kiinteän sääsuojan alla tai vaihtoehtoisesti uusimistyöt suoritetaan osissa siten, että väliaikaisten sääsuojien käyttö on mahdollista. Telineiden pystytyksessä ja käytössä on noudatettava standardeja ja määräyksiä, jotka on esitetty julkaisussa Tukitelineet RIL 147.

## 7. KUSTANNUSARVIOT

Korjaussuositusten suuruusluokkaisia kustannusarvioita on esitetty tässä kappaleessa. Korjauskustannuksista saadaan tarkka arvio laatimalla suunnitelma-asiakirjat ja pyytämällä tarjoukset urakoitsijoilta. Korjauskustannuksiin vaikuttaa suuresti mm. rakentamisen suhdanteet ja korjausajankohta. Esitetyt hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

### Alustavat kustannusarviot:

- ❖ sisärungon tiivistykset
  - 350 000 – 390 000 €
- ❖ ulkoseinien uusiminen levytyksellä
  - 2 000 000 – 2 200 000 €
- ❖ ulkoseinien uusiminen tiilimuurauksella
  - 1 500 000 – 1 800 000 €
- ❖ sokkeleiden vesieristys ja korjaukset
  - 350 000 – 400 000 €
- ❖ muut kuntotutkimuksessa esitetyt julkisivukorjaukset
  - 150 000 – 200 000 €
- ❖ rakennuttamis-, suunnittelu ja valvontakustannukset sekä lupamaksut
  - 150 000 – 170 000 €
- ❖ sääsuojat ja rakennustelineet
  - 400 000 – 450 000 €
- ❖ hankevaraus
  - 500 000 €

MAKSIMIHINTA-ARVIO, Levytys: 3 810 000 € + hankevaraus

MAKSIMIHINTA-ARVIO, Tiilimuoraus: 3 410 000 € + hankevaraus

Kustannusennuste tulee tarkentumaan luonnossuunnitteluvaiheessa, jolloin laaditaan tarkempi rakennusosapohjainen kustannusarvio. Tarkentuvien suunnitelmien ja laatutason johdosta kustannukset voivat nousta tai laskea 10-15%.

## 8. SUUNNITTELUPROSESSI

Toteutus suunnitteluvaiheeseen tulee kiinnittää arkkitehti- ja rakennesuunnittelija. Pääpiirteittäiset tehtävät jakautuvat seuraavasti:

#### Arkkitehtisuunnittelu:

- ❖ pääpiirustukset
- ❖ väri- ja materiaalmääritykset
- ❖ pellitysdetaljiikat
- ❖ tarvittavat piirustuksia täydentävät selostukset ja ohjeet
- ❖ neuvottelut tilaajan ja rakennusvalvonnan kanssa
- ❖ rakennusluvan haku
- ❖ pääsuunnittelijan tehtävät

#### Rakennesuunnittelu:

- ❖ rakennetyypit
- ❖ rakenneleikkaukset ja detaljit
- ❖ ulkoseinän detaljiikka
- ❖ ikkunoiden liitosdetaljit
- ❖ korjaustyöselostus

## 9. HANKKEEN AIKATAULUTUS

Suosittellemme aloittamaan julkisivukorjaushankkeen toteutussuunnittelun sekä urakka-asiakirjojen laadinnan mahdollisimman pian. Suunnittelu-aika on arviolta 12 kk. Arvio rakennustöiden kestosta on 13 - 15 kk. Purkutöiden osalta työt voidaan aloittaa kevätlvella.

Ohjeellinen aikataulu hankkeen läpi viemiseen:

- |   |            |
|---|------------|
| ❖ hankesuunnitelman hyväksyminen ja investointipäätös | 2 – 3 kk   |
| ❖ luonnos- ja toteutussuunnittelun kilpailutus        | 2 kk       |
| ❖ luonnos- ja toteutussuunnittelu                     | 12 kk      |
| ❖ suunnitelmien ja kustannusarvion hyväksyminen       | 2 – 3 kk   |
| ❖ urakkakilpailutus ja urakan valmistelu              | 2 kk       |
| ❖ urakan toteutus                                     | 13 – 15 kk |

## 10. VÄISTÖTILAT

Työt on mahdollista vaiheistaa siten, että väistötilojen tarve minimoidaan. Väistötilojen järjestämisestä vastaa käyttäjä.

## 11. HANKKEEN JATKO

Investointipäätöksen jälkeen hanketta tullaan jatkamaan rakennusinvestointihankkeiden toteutusohjelman mukaisesti luonnos- ja toteutussuunnittelulla, jonka suunnittelijat kilpailutetaan hankesuunnitelmassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Valittavalta suunnitteluryhmältä tullaan edellyttämään kohteen ominaisuuksien mukaista erikoisosaamista kuten tiilijulkisivujen korjausosaamista ja rakennusterveysasiantuntijan pätevyyttä. Luonnossuunnitteluvaiheen jälkeen tullaan hyväksyttämään tarkentuneet luonnossuunnitelmat sekä niiden perusteella laskettu kustannusarvio.



Helsingissä 17.8.2020  
**ETELÄ-SUOMEN RAKENNUSKONSULTIT OY**

---

Pasi Tuuvanen  
Projektipäällikkö, Ins. (YAMK), Korjausrakentaminen  
Kuntotutkija / Rakennusterveysasiantuntija, C-23271-26-17  
FISE, Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)