



## **HANKESUUNNITELMA JULKISIVUJEN KORJAUS**



**KASAVUOREN KOULUKESKUS  
KASAVUORENTIE 1  
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>5</b>
2.1 Tarpeet ja kiireellisyys.....	5
<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>8</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 .....	12
<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	Kasavuoren koulukeskus Kasavuorentie 1 02700 Kauniainen
Tilaaja	Kasavuoren koulukeskus c/o Kauniaisten kaupunki Yhdyskuntatoimi PL 52 02701 Kauniainen
Yhteyshenkilö	Ilona Lehto +358 50 594 2359 <a href="mailto:ilona.lehto@kauniainen.fi">ilona.lehto@kauniainen.fi</a>

### 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 rakennevaihtoehdoille seuraavia vaatimuksia:

- ❖ kiinteistön käyttäjien turvallinen ja terveellinen käyttäminen
- ❖ esitettyjen ratkaisujen tulee olla kestäviä ja käyttöiltään 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

Koulurakennus on rakennettu 1966 ja koulurakennusta on laajennettu vuosina 1977, 1988, 1999 ja 2016. Hankesuunnitelmaan ei sisälly vuonna 1966 rakennetun A-osan Kasavuorentien puoleinen siipiosa eikä vuonna 2016 valmistunut laajennusosa.

Kaupunginosa	5
Kortteli	77
Tontti	2

Koulurakennus on rakennettu tasamaatontille eikä tontilla ole merkittäviä korkeuseroja. Paikoin 1977 ulkovaipparakenteiden vierellä on kallioita, mutta rakennuksen pohjat on louhittu samalle korkeustasolle muiden tilojen kanssa.

Rakennuksen ulkoseinärakenteet ovat sisältä ulospäin pääosin KAHI-tiili – mineraalivilla – KAHI-tiili -rakenteisia ja osin betoni – villa – betoni -rakenteisia. Rakennuksen sokkelit ovat paikallaanvalettuja betonisokkeleita ja osin paikallaanvalut alkavat ikkunarivistön alapuolelta.

Rakennuksen vesikattojen vanhimman osan kantavana rakenteena toimii liimapuupalkit ja niiden lisäksi erilaiset kattokannattajat. Muissa osissa katon kantava rakenteen on joko ontelolaatat tai Nilcon-elementit. Vesikattojen vesikate on kumibitumikermi ja vuonna 1966 rakennetun osan katolle on rakennettu pyramidi-mallinen lasikatto vuonna 1999. Vuosina 1966 ja 1977 rakennettujen vesikattojen eristeenä toimii mineraalivillaeriste ja 1988 rakennetun katon lämmöneristeenä toimii XPS-eriste.

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 näiden.

## 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 tyyppillisiä 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 1966 ja 1977 rakennettujen rakennusten ulkovaipparakenteet ovat nykytietämyksen mukaisesti riskirakenteiksi määriteltyjä tiili/betoni - villa - tiili/betoni -rakenteita. Rakenneavausten yhteydessä ei havaittu tiilimuurauksen tai betonisokkelin taustalla tuuletusväliä eikä tuulensuojalevyä. Tiilimuurauksen ja betonisokkelin välissä ei havaittu vedenohjaukskermiä, jonka avulla tiilimuurauksen taustalle kulkeutunut sade- ja sulamisvesi ohjataan ulos rakenteista. Vedenohjaukskermi estää myös kosteuden kapilaarisen kulkeutumisen betonisokkelista rakenteisiin. Tiilimuurauksen alarivin korvausilma-aukot ovat osittain tukossa ja muurauksessa havaittiin halkeilua sekä rapautumisesta aiheutunutta tiilen palasten irtoilua. Julkisivut ovat paikoin likaantuneet ja julkisivuilla esiintyi likavesivalumia. Ulkovaipparakenteen eristetilassa havaittiin puumateriaalia, mutta puumateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu kosteudesta aiheutuneita vaurioita. Otsapellityksen taustalla ei havaittu vastapellityksiä (myrskypelti) eikä eläinverkkoja ja räystäsrakenteiden sisällä havaittiin linnunpesiä sekä paikoin räystäsrakenteiden pellitykset ohjaavat sadevedet julkisivuille. Rakenneavausten yhteydessä havaittiin mineraalivillaeristeessä voimakasta tummentumista erityisesti rakenneliitosten alueella. Rakennuksen pellityksissä havaittiin rakoja rakenteisiin, joista sadevesi pääsee kulkeutumaan rakenteisiin. Rakennuksen elastiset saumamassat ovat ikääntyneet, vaurioituneet ja irronneet reunoistaan.

Vuonna 1988 rakennetun laajennusosan julkisivun tiilimuurauksen taustalla havaittiin tuuletusväli ja tuulensuojalevy, mutta laajennusosassa ei havaittu tiilimuurauksen ja sokkelin välissä vedenohjaukskermiä. Tiilimuurauksen ja betonisokkelin välissä havaittiin bitumikermi, mutta bitumikermiä ei ole hitsattu kiinni sisärunkoon.



Rakennusten sokkelit ovat pääosin riskirakenteeksi määriteltyjä valesokkelirakenteita, joissa betonisokkelin taustalla havaittiin ikääntynyt bitumisively. Rakennuksen sokkelissa ei havaittu kaikkialla ulkopuolista vesieristystä. Betonisokkelin ulkopinnassa havaittiin betoniteräskorroosion aiheuttamia vaurioita, jonka seurauksena sokkelin ruostuneet raudoitusteräokset ovat tulleet esiin. Betonisokkelissa havaittiin halkeilua, pakkasrapautumista, pinnoitevaurioita ja sokkelista on irronnut tai on irtoamassa palasia betoniteräskorroosion seurauksena. Sokkelin pystysuuntainen halkeilu myötäilee raudoitusteräksiä ja sokkeli on rakenneavausten perusteella paikoin haljennut koko sokkelin syvyydeltä. Paikoin sokkelissa havaittiin voimakasta sammaleen kasvua. Rakennuksen ympärillä olevat maanpinnat kaatavat paikoin rakennusta kohden. Halkeilua havaittiin myös sokkelin betonirakenteissa.

Ikkunoiden yläpuolisten kevytbetonimuurausten ulkopinnan rappaukset ovat vaurioituneet, erityisesti voimakkaasti itäisellä julkisivulla. Rappaukset ovat irronneet pohjastaan ja osa rappauksista on tippunut sekä paikoin rappauksessa on voimakasta halkeilua sekä pakkasrapautumista.

Juhlasalin toisen kerroksen ikkunoiden maalipinnat ovat ikääntyneet ja ikkunoiden puumateriaalissa havaittiin UV-säteilyä aiheutunutta halkeilua. Ikkunoiden puumateriaalissa havaittiin myös maalien irtoilua. Koko rakennusosan ikkunoiden vesipellityksien kiinnityksessä havaittiin puutteita.

### 3.2 Mittaukset ja laboratoriotutkimukset

Kosteusmittausten perusteella rakenteissa ei havaittu merkittävästi koholla olevia kosteuspitoisuuksia. Itäsiiven betonikuoren taustalla absoluuttinen kosteus on hieman koholla, mutta lämpötilan perusteella rakenteessa on merkittävää lämpövuotoa.

Aistinvaraisessa arvioinnissa ulkovaipparakenteista otetuista näytteissä ei havaittu merkittäviä vaurioita tai muutoksia.

Ulkovaipparakenteiden mineraalivillanäytteiden laimennossarjaviiljelyssä esiintyi vain yhden näytteen osalta heikko viite vauriosta ja muilta osin näytteissä ei esiintynyt merkittäviä vaurioita. Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajat eivät ylity laimennossarjaviiljelyn osalta, mutta yhdessä näytteessä on useita kosteusvaurioihin viittaavia mikrobilajikkeita, mikä asetuksen mukaisesti viittaa kosteusvaurion esiintymiseen. Kuntotutkimuksen yhteydessä julkisivuista otettiin kymmenen (10) mikrobinäytettä, mikä on määrällisesti vähäinen rakennuksen kokoon verraten.

Sokkelin betoninäytteiden vetolujuusarvot olivat 0,3...2,6 MPa. Kahden näytteen vetolujuusarvot (0,3 - 0,5 MPa) viittaavat pitkälle edenneeseen rapautumiseen, mutta muiden näytteiden vetolujuusarvot olivat erinomaisia.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1966 rakennetun osan sokkelin raudotteita sijaitsee 22,7% karbonatisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonatisoitumissyvyys on välillä 8...15 mm keskiarvon ollessa 11,3 mm. Sokkelin betonin



karbonatisoituminen on edennyt maltillisesti, mutta karbonisoituneessa betonissa olevien raudoitteiden määrää voidaan pitää merkittävänä.

Laskennallisesti arvioituna vuonna 1977 sokkelin raudoitteita sijaitsee 8,1% karbonisoitumisvyöhykkeellä. Kaikkien näytteiden keskimääräinen karbonisoitumisvyvyys on välillä 10...14 mm keskiarvon ollessa 12,7 mm. Betonin karbonisoituminen on edennyt rakennuksen ikä huomioiden nähden maltillisesti ja karbonisoituneessa betonissa olevien raudoitteiden määrää ei voida pitää merkittävänä.

### 3.3 Ulkovaipparakenteiden tiiveys

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

Ulkovaippa ja sokkelirakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu laajaa kosteusvaurioihin viittaavia mikrobikasvustoa. Silmämääräisesti tarkastettuna ja merkkiainekokeen perusteella rakenteiden rajapinnoista on kuitenkin suora ilmayhteys eristetilaan. Rakenteiden läpi kulkevat ilmavirtaukset saattavat kuljettaa eristetilassa kasvavien mikrobien itiöitä ja aineenvaihduntatuotteita sisäilmaan epätiiviyiskohtien kautta. Ulkovaipparakenteiden läpi kulkevien ilmavirtauksien mukana kulkeutuu sisäilmaan myös muita epäpuhtauksia, kuten nokea, pölyä ja eristekuituja heikentäen sisäilman laatua.

### 3.4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Julkisivumuurauksen 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 tiilimuurauksen taustan tuuletusta rakenteiden sisään kulkeutunut kosteus ei pääse poistumaan rakenteista. Tiilimuurauksen taustalla kosteus kulkeutuu painovoimaisesti valesokkelin taustalle saakka aiheuttaen vaurioita rakennusmateriaaleissa koko matkalla. Julkisivumuurauksen 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.

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 huonon ilmatiiveytyen johtavat usein, että rakennetyyppi on aiheuttanut sisäilmaongelmia.

Rakennuksen sokkelit ovat riskirakenteeksi luokiteltuja ns. valesokkelirakenteita. Betoni-sokkelin taustalla havaittiin mineraalivillaeristys. Sokkelin eristetilan alapinta on paikoin 50 mm maanpinnan alapuolella. Sokkelin puutteelliset vesieristykset, puutteelliset vierustytöt ja sokkelin vauriot aiheuttavat sade-, kastelu- 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 ei havaittu laajaa 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 eristehalkaisuun ja vältytään 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, mutta rakenteisiin jää olemassa oleva riskirakenne ja rakenteiden sisään jää kaikki mahdollisesti vaurioituneet materiaalit.

Jatkosuunnittelussa tutkitaan tuulettumattomien julkisivujen kustannustehokkainta korjauskeinoa. Vaihtoehtoina on julkisivumuurauksen purkaminen ja uudelleen rakentaminen tuulettavana rakenteena joko osittain tai kokonaan. Julkisivumuurauksen 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.

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

#### 5. TODETUT VAARALLISIKSI LUOKITETTAVAT AINEET

Terveydelle vaarallisten aineiden esiintyminen korjaus- tai uusimistyön alaisissa rakenteissa on selvittävä 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 1977 ja vuonna 1988 elastisten saumamassojen PCB- ja lyijypitoisuudet. Vuonna 1977 rakennetun osan lyijypitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon sekä Ratu-kortin 82-0382 suositusarvon. Näytettä vastaavat materiaalit tulee käsitellä Ratu-kortissa 82-0382 kuvattujen ohjeiden mukaan.

Suosittelaaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta. Muiden rakenneosien haitta-ainepitoisuuksista ei tämän selvityksen laatimisajankohtana ole tietoa.

## 6. KORJAUSVAIHTOEHDOT PÄÄDYTTÄESSÄ LAAJAAN KORJAUKSEEN

### 6.1 Uusiminen tiililaattalevyllä

Vanha julkisivurakenne ja lämmöneristeet puretaan. Alusta puhdistetaan huolellisesta orgaanisesta materiaalista ja vanhoista eristeistä. Vajaat liitokset 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 räystäšliitokset 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 epätiiviot 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:

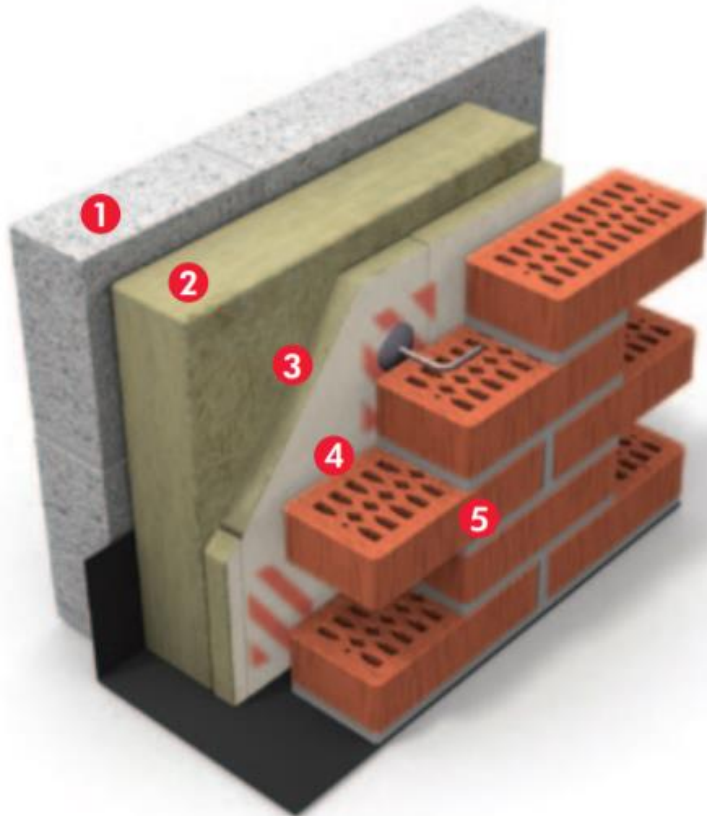
- ❖ sisäkuori
- ❖ kivivillaeriste esim. Paroc eXtra, 100 mm,  $\lambda=0,36$  W/mK
- ❖ kivivillaeriste, tuulensuojapintainen, esim. Paroc Cortex, 50 mm,  $\lambda=0,33$  W/mK
- ❖ tuuletusrako, 30 mm
- ❖ ulkoverhoustiili, poltettu, NRT 270x130x75
  - muuraussiteen n. 4 kpl/m<sup>2</sup>
- ❖ rakenteen 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
- ❖ tiiliteiden ankkuroinneissa saattaa tulla ns. läpiporauksia
- ❖ sokkeliä joudutaan kasvattamaan tai tekemään sokkeliin kannatinpalkit, samoin aukkojen ylityksiin
- ❖ hitaampi tehdä kuin tiililaattalevyillä
- ❖ muurauksen kuivuessa 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
  - 270 000 – 350 000 €
- ❖ ulkoseinien uusiminen levytyksellä
  - 1 300 000 – 1 500 000 €
- ❖ ulkoseinien uusiminen tiilimuurauksella
  - 1 000 000 – 1 150 000 €
- ❖ sokkeleiden vesieristys ja korjaukset
  - 300 000 – 350 000 €
- ❖ muut kuntotutkimuksessa esitetyt julkisivukorjaukset
  - 150 000 – 200 000 €
- ❖ rakennuttamis-, suunnittelu ja valvontakustannukset sekä lupamaksut
  - 100 000 – 120 000 €
- ❖ sääsuojat ja rakennustelineet
  - 350 000 – 400 000 €
- ❖ hankevaraus
  - 400 000 €

MAKSIMIHINTA-ARVIO, Levytys: 2 954 000 € + hankevaraus

MAKSIMIHINTA-ARVIO, Tiilimuuraus: 2 570 000 € + 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 detailjiikka
- ❖ ikkunoiden liitosdetaljit
- ❖ korjaustyöselostus

## 9. HANKKEEN AIKATAULUTUS

Suosittellemme aloittamaan julkisivukorjaushankkeen toteutussuunnittelun sekä urakka-asiakirjojen laadinnan mahdollisimman pian. Suunnittelu-aika on arviolta noin 10 kk. Arvio rakennustöiden kestosta on 10–14 kk. Purkutöiden osalta työt voidaan aloittaa keväällä.

Ohjeellinen aikataulu hankkeen läpi viemiseen:

- |   |            |
|---|------------|
| ❖ hankesuunnitelman hyväksyminen ja investointipäätös | 2 – 3 kk   |
| ❖ luonnos- ja toteutussuunnittelun kilpailutus        | 2 kk       |
| ❖ luonnos- ja toteutussuunnittelu                     | 10 kk      |
| ❖ suunnitelmien ja kustannusarvion hyväksyminen       | 2 – 3 kk   |
| ❖ urakkakilpailutus ja urakan valmistelu              | 2 kk       |
| ❖ urakan toteutus                                     | 12 – 10 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.



HANKESUUNNITELMA  
KASAVUOREN KOULUKESKUS  
KASAVUORENTIE 1, 02700 KAUNIAINEN  
17.8.2020

Helsingissä 17.8.2020

**ETELÄ-SUOMEN RAKENNUSKONSULTIT OY**

---

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