

# Finlandia-talon perusparannus

## Julkisivut, täydentävä suunnitelma



Neljä koeseinälaattaa  
päivänvalossa



Vasemmalla laatta  
kasteltuna



### **Lasa-marmori, Italia**

Bianco Nuvolato

Bianco Nuvolato marmori on kuvioinniltaan rauhallista ja pehmeää. Alkuperäiseen Carraran marmoriin verrattuna kiven pohjasävy on vaaleampi. Kivi ei kuitenkaan juurikaan vaalene enempää ajan kuluessa. Vaaleus on samaa luokkaa kuin nykyisissä vanhoissa marmorilaatoissa. Juonteiden sävy on harmaa tai siniharmaa kuten alkuperäisissä Carraran marmoreissa. Kiven kastuminen sateella ei vaikuta voimakkaasti kiven vrisävyyteen tai kuvioinnin kontrastisuuteen.

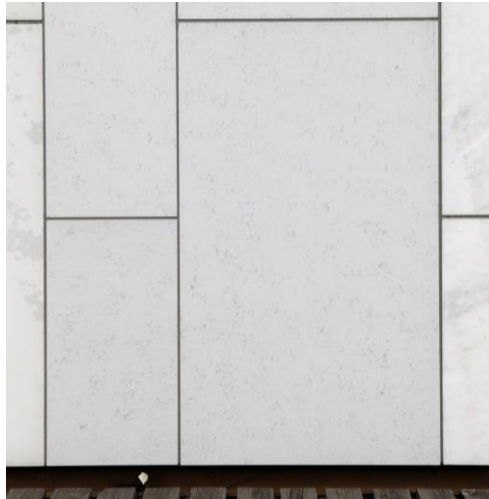
Tehtyjen tutkimusten perusteella kivi kestää käyristymättä ja riittävän lujuuden säilyttäen yli 50 vuoden ajan Suomen sääolosuhteissa.

Lasa-marmori louhitaan Pohjois-Italiassa luonnonsuojelualueella sijaitsevasta kaivoksesta. Kiven kuljetus jatkokäsittelyyn voidaan tehdä vuoren rinteellä sijaitsevien pienten kulkuaukkojen kautta, jolloin alueen luontoarvot säilyvät.

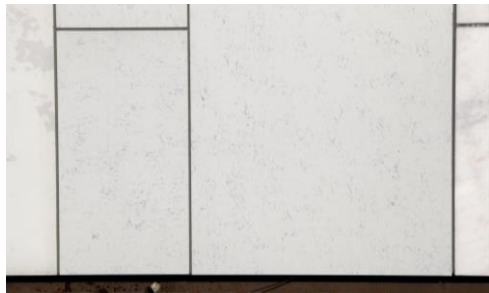
Kahdeksan  
hankkeeseen  
räätälöityä  
koeseinälaattaa



Neljä koeseinälaattaa  
päivänvalossa  
(tehtaan vakiokuvaointi)



Vasemmalla laatta  
kasteltuna  
(tehtaan vakiokuvaointi)



LIITE 1

### **Keraaminen laatta / sintrattu kivi**

Kyseinen keraaminen laatta on teollinen tuote, josta käytetään nimitystä sintrattu kivi. Kaupallisena tuotteena se on läpikäynyt laajat julkisivukäytön soveltuvuustestit. Kestävyys on selvästi tuotteen vahvuus. Tuotteen vakiokuvaoinnit ovat Finlandia-talon julkisivuun liian tasasävyisiä, mutta räätälöinnin avulla laattoihin saadaan elävyyttä ja halutunlaista kuviointia. Kastuminen ei juurikaan muuta laatan värisävyä.

Sintrattua kiveä voidaan ajatella marmorin sisältämien kulttuuriarvojen jatkajana sen valmistusprosessin perusteella. Valmistusprosessissa kivimineraalit ensin puristetaan suuressa paineessa yhteen ja sitten sintrataan lopulliseksi kiveksi korkeassa lämpötilassa. Marmorin syntyprosessi luonnossa on samankaltainen.

Saatujen selvitysten perusteella laatta kestää käyritysmättä ja lujuutensa säilyttäen yli 50 vuoden ajan Suomen sääolosuhteissa.

Sintratun kiven hyvänä puolenä on lisäksi teollisen tuotteen hallittu laadunvarmistus ja toisintomahdollisuudet.

Kaksi hankkeeseen  
räätälöityä  
testilaattaa  
(vasemmalla  
marmori)



Neljä koeseinälaattaa  
päivänvalossa



Vasemmalla laatta  
kasteltuna



### Valkobetoni

Hankkeeseen kehitetty valkobetoni mahdollistaa värisävyn ja halutunlaisen väri vaihtelun tai kuvioinnin räätälöinnin. Tarkasti määritellyllä reseptillä ja huolellisella laadunvalvonnalla ohuita ja kestäviä valkobetoni laattoja voidaan valmistaa kotimaisissa betonitehtaissa. Kastuminen sateella ei vaikuta voimakkaasti laatan värisävyyteen.

Valkobetonia voidaan ajatella marmorin sisältämien kulttuuriarvojen jatkajana sen sisältämien ainesosien perusteella. Hankkeeseen määritelty valkobetoni on pääosin kalkkikivestä teollisten prosessien avulla valmistettua kiveä. Marmori on myös luonnonprosesseissa muovautunut kalkkikiveä.

Tehtyjen tutkimusten perusteella laatta kestää käyristymättä ja lujuutensa säilyttäen yli 50 vuoden ajan Suomen sääolosuhteissa.

Valkobetonin hyvinä puolina voidaan pitää myös ympäristöystävällisyyttä sekä toimituksen ohjattavuutta ja toisintomahdollisuuksia.

## FINLANDIA-TALON PERUSPARANNUS Julkisivut, täydentävä suunnitelma

### Arkkitehtoninen ja esteettinen vertailu, yhteenveto

#### Rakennussuojelu

Finlandia-talo on 1993 rakennussuojelulain nojalla suojeltu rakennus. Suojelupäätöksellä suojellaan rakennusta kokonaisuutena, mutta rakennuksen ulkoinen ilme on huomioitu erikseen suojelupäätökseen kirjatulla lauseella, joka tulee olla myös korjaussuunnittelun lähtökohtana:

*”Rakennuksen julkisivuissa tulee säilyttää alkuperäistä vastaava arkkitehtoninen asu materiaalien, värien ja jäsentelyn osalta.”*

Suojelupäätöksessä ei siis erikseen mainita valkoista marmoria, vaan ”alkuperäistä vastaavan arkkitehtonisen asun” täsmällisempi tulkinta jää museoviraston tehtäväksi. Mikäli julkisivuun esitetään jotakin muuta materiaalia kuin marmoria, tulee museovirastolta pyytää lausuntoa uuden materiaalin suojelupäätöksen mukaisuudesta.

Finlandia-talon julkisivulla on monia arvoja ja ominaisuuksia, joita julkisivun uusimisessa tulee huomioida. Marmorin vaaleus, elävyys ja tietty herkkä kuultavuus tulisi säilyttää julkisivun korjauksessa. Myös kulttuuristen ja symbolisten arvojen, joita alkuperäinen julkisivu sisälsi, tulisi säilyä jossakin muodossaan myös uusissa julkisivussa.

#### Vaihtoehtojen kartoitus

Julkisivumateriaalin uusimisessa on lähdetty selvittämään vaihtoehtoja perusteellisesti ja laaja-alaisesti antamatta eri osapuolten ennakkokäsitysten rajata pois mitään materiaaleja ennen valintakriteerien määrittelyä. Materiaaliselvityksissä oli alusta lähtien kaksi erillistä tutkimuslinjaa – marmorit ja vaihtoehtoiset materiaalit. Vaikka Finlandia-talo on verhoiltu marmorilla jo kahdesti ja molemmilla kerroilla marmorin elinkaari on ollut toivottua lyhyempi, oli selvitettävä löytyisikö uuden tutkimustiedon valossa kestävämpää marmorilaatua. Vaihtoehtoisissa materiaaleissa lähdettiin etsimään materiaalia, joka voisi täyttää suojelupäätöksen reunaehdot ja olisi lisäksi kestävyydeltään hyvä. Koska vaihtoehtoisia materiaaleja on lukemattomia, tuli määritellä valintakriteerit, joilla soveltuvien materiaalien määrää voidaan perustellusti rajata.



## Valintakriteerien määrittäminen

Valintakriteerien selkein lähtötieto on suojelupäätös, jonka perusteella on etsittävä materiaalia, jolla voidaan toteuttaa alkuperäistä julkisivua vastaava arkkitehtoninen ilme.

Suojelupäätöksestä syntyy siis joukko materiaalin ulkonäköön liittyviä mitattavia, kiistattomia suureita, joiden perusteella erilaisia materiaaleja voidaan arvottaa. Materiaalin kestävyys ja tilaajan määrittämä vähintään 50 vuoden elinkaari on yksi merkittävä valintakriteeri. Muita materiaalien selkeästi mitattavia kriteerejä ovat mm. saatavuus, tuotannon, laadun- ja eettisyyden varmistus sekä kustannukset. Näitä edellä mainittuja mitattavia valintakriteerejä on yhteisesti kutsuttu selvitystyössä faktakriteereiksi. Faktakriteerien perusteella on selvitystyön alkuvaiheessa supistettu vaihtoehtoisten materiaalien määrää.

Näiden suhteellisen yksiselitteisten valintakriteerien lisäksi sisältyy materiaaliin immateriaalisia arvoja, joita on paljon vaikeampi muuttaa pisteystettäväksi kriteereiksi. Tällaisia on selvitystyössä kutsuttu arvokriteereiksi. Arvokriteerien (joita on tarkemmin esitelty hankesuunnitelman teknisissä asiakirjoissa) perusteella on tehty materiaalien lopullinen arvottaminen.

## Marmorit

Mikäli marmori korvataan uudella marmorilla, pääosa suojelumääräyksen vaatimuksista täyttyy. Esteettisiä vaatimuksia tulee kuitenkin määritellä uudellekin marmorille. Värisävyn tulee olla neutraali luonnonvalkoinen ja juonteisuuden alkupe räisen kaltainen tai hennompi. Kontrastisia tai voimakkaan värisiä juonteita ei voida hyväksyä. Marmorin kuvioinnin määrän vaihtelulle tulee määritellä raja-arvot, jotta kokonaisuudesta tulee eheä ja arvokas.

## Valkobetoni

Valkobetoni on yksi vaihtoehtoisista materiaaleista, josta mallikappaleiden avulla on kehitetty Finlandia-talon julkisivuun sopivaa ilmettä. Tavoitteena on ollut, että materiaali olisi ainakin lähietäisyydeltä tunnistettavissa betoniksi. Valkoiseen betonipintaan on haettu elävyyttä pilvimäisellä kuviolla, jonka kaltaista myös marmorissa esiintyy. Näin tavoitettaisiin ilme, joka täyttäisi vaatimuksen suojelupäätöksen vastaavuudesta menettämättä täysin betonin tunnistettavuutta. Levyn pinnan siileys ja vaaleus kohottaisi betonipinnan kuitenkin arvokennuksen vaatimalle tasolle.

## Keraaminen laatta

Keraamisten laattojen moninaisesta valikoimasta parhaiten asetetut kriteerit lopulta on täyttänyt italialainen laatta, jota yritys kutsuu sintratuksi kiveksi. Tuotteen valmistusprosessi ja raaka-aineet vastaavat pitkälti marmorin syntyprosessia. Yrityksellä on valmiita kuoseja, joiden kuviointi on pientä ja kivelle tyypillistä olematta kuitenkaan selvä kivijäljitelmä. Kuviointia on kehitetty yhdessä tehtaan kanssa niin, että myös kaukaa katsottaessa pintaan syntyy sopivaa elävyyttä. Kehitystyö vaatii kuitenkin uusia malleja ja suuren koeseinän lopullisen ilmeen löytämiseksi.

## Finlandia-talon perusparannus, julkisivut Kestävyystarkastelun yhteenveto 29.4.2020

### ***Kestävyystarkastelu***

Tulevalle julkisivulle asetettiin hankesuunnittelun käynnistyessä 50 vuoden käyttöikätaavoite, joka otettiin kestävyystarkastelun lähtökohdaksi. Käyttöikä on määritetty seuraavien vaatimuskriteerien kautta.

*Käyristyminen.* Julkisivumateriaali ei saa käyristyä 50 vuoden aikana siten, että käyristyminen pilaisi julkisivun yleisilmeen tai erottuisi muuten esteettisesti häiritsevästi.

*Lujuuden heikkeneminen.* Materiaalin lujuuden täytyy säilyä koko tavoiteikänsä ajan sellaisella tasolla, että julkisivulaattojen tai niiden osien putoamisesta ei synny vaaraa.

*Pintakerroksen ominaisuudet.* Materiaalin pintakerros ei saa kulua, likaantua tai muuttua rakenteeltaan siten, että se heikentäisi merkittäväällä tavalla julkisivun ulkonäköä.

Monista materiaalivaihtoehdoista tarkempaan kestävyystarkasteluun valittiin betoni, graniitti, marmori ja sintrattu kivi. Finlandia-talon katolle rakennettiin kesäkuussa 2018 koeseinä, johon asennettiin neljä laattaa kustakin materiaalivaihtoehdosta: viidestä marmorilaadusta, valkobetonista, sintratusta kivistä sekä graniitista. Koeseinän avulla arvioitiin materiaalien esteettisiä ominaisuuksia ja soveltuvuutta julkisivumateriaaliksi. Kestävyysmielessä tavoitteena oli selvittää, käynnistyykö koelaatoissa vaurioitumisprosesseja.

Marmorin ja valkobetonin osalta toteutettiin laajat tutkimukset esteettisten ominaisuuksien ja pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi. Sintratun kiven osalta keskityttiin käymään läpi jo olemassa olevaa, valmistajan riippumattomilla tutkimuslaitoksilla teettämää, tutkimus- ja testitulosaineistoa. Graniitin ominaisuuksia ei tutkittu tarkemmin, koska jo selvitystyön alkuvaiheessa kävi ilmi, ettei ole löydettävissä sellaista pintakäsittelymenetelmää, jonka avulla päästäisiin tavoiteltuun, marmorin kaltaiseen, ulkonäköön ja tuntuun.

### **Marmori**

Marmorin vaurioitumistapa tunnetaan nykyisin kohtalaisen hyvin. Marmori voi menettää lujuuttaan ajan saatossa ja ohuet marmorilevyt pyrkivät käyristymään johtuen lämpötilan ja kosteuden vaihteluista. Kosteuden roolia vaurioitumisessa ei ole pystytty yksiselitteisesti osoittamaan. Ratkaisevaa kestävyyskannalta on marmorin sisäinen kide- ja raerakenne, hieman pelkistäen: osa marmoreista vaurioituu, osa ei. Marmorin laatu voi vaihdella paljon samankin alueen louhosten välillä.

Marmorin pitkäaikaiskestävyyttä on tutkittu paljon Finlandia-talon edellisen vuonna 1998 tehdyn korjaushankkeen jälkeen. Yleiseurooppalaisen TEAM-tutkimushankkeen tuloksena on marmorille laadittu standardi EN 16306, joka kuvaa menetelmät, joilla marmorin pitkäaikaiskestävyyttä voidaan arvioida. Standardin keskeinen elementti on BOW- eli käyristymistesti. BOW-käyristymistestissä koekappaleet altistetaan toistuvilla lämpötila-kosteussykleille: testissä mitataan lämpötila-kosteussykliä aiheuttamaa käyristymää. Marmorin lujuus mitataan ennen säärasitusta ja sen jälkeen. Lisäksi tutkitaan marmorin raekokojakaumaa.

Hankesuunnittelun alussa hyödynnettiin eurooppalaisten johtavien marmoriasiantuntijoiden tietämystä, kun potentiaalisista marmoritoimittajista muodostettiin ”pitkä lista”, jolle otettiin sellaisia marmorilaatuja, jotka ovat aiemmissa, muiden tahojen suorittamissa, tutkimuksissa osoittautuneet pitkäaikaiskestäviksi. Tarkempiin tutkimuksiin valittiin viisi marmorilajia: neljä italialaista marmoria, joista kolme Carraran alueelta ja yksi Etelä-Tirolista sekä yksi portugalilainen marmori.

Koeseinätutkimuksen ohella marmorilaadut altistettiin laajaan laboratoriotestausohjelmaan, jossa tehtiin EN16306 mukaiset säilyvyystestit. Yhden marmorilaadun osalta koeohjelma keskeytettiin, koska käyritymä osoittautui liian suureksi jo säärasisituskokeen alussa. Neljä muuta marmoria läpäisi ao. standardin mukaiset testit. Tutkittujen marmorien osalta loppupäätelmä on, että marmorit täyttävät 50 vuoden käyttöikätaavoitteen. Portugalilaisen marmorin osalta havaittiin toisaalla liiallista väri vaihtelua ja tuotannollisia seikkoja, joiden vuoksi sitä ei pidetty potentiaalisena vaihtoehtona. Näin ollen jäljelle jäi kolme varteen otettavaa marmorivaihtoehtoa.

Pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi pyrittiin kolmen potentiaalisen marmorin osalta löytämään toteutettuja referenssikohteita, joiden osalta toimitusketju voitaisiin jäljittää louhokselta julkisivulle. Todettiin, että Carraran alueen marmoreiden jäljitettävyyden on huono johtuen hajanaisesta toimitusketjusta. Louhos on usein eri yritys kuin se, joka työstää laatat raakablokeista. Tukku liike saattaa olla vielä välissä ennen loppuasiakasta. Ei siis voida todentaa, mistä louhoksesta jonkin tietyn kohteen julkisivujen marmori on peräisin. Vanhimmat toistaiseksi tiedossa olevat Carrara-kohteet, jotka ovat jäljitetty louhokselle, ovat 2000-luvun alkupuolelta. Riskien hallinnan näkökulmasta referenssien puuttuminen heikentää Carrara-marmorien asemaa tarkastelussa. Toisaalta on näyttöä pitkäikäisistä Carrara-alueen marmorista. Tästä käy esimerkiksi Borâsin kaupungintalo, joka on vuodelta 1964.

Pohjois-italialaisen Lasa-marmorin osalta tilanne on toinen. Koko tuotantoketju louhokselta loppuasiakkaalle on saman toimittajan hallinnassa ja siten myös referenssikohteet ovat jäljitettävissä. Lasa-marmorin vanhin jäljitettävissä oleva kohde on toimittajalta saatujen tietojen mukaan vuodelta 1985.

Lasa-marmori on menestynyt käyritysmittauksissa parhaiten: sekä nyt tehdyissä että aiemmissa muiden toimijoiden teettämässä tutkimuksissa. Lasa menettää lujuuttaan testien alkuvaiheessa kuten kaikki muutkin marmorit, mutta lujuuden heikkeneminen pysähtyy siten, että riittävä lujuus säilyy. Lasa-marmorin raekokojakauma on tasarakeinen, mitä yleensä on pidetty osoituksena huonosta pitkäaikaiskestävyydestä. Asiantuntija-arvioinnin perusteella raekokojakaumalla ei kuitenkaan tässä tapauksessa ole merkitystä, koska ratkaisevassa roolissa on käyritysmiestesti ja sen tulokset. Suoritetuissa tutkimuksissa Lasa ei käyritysnäytännössä lainkaan.

Onnistunut marmoritoimitus edellyttää perusteellista laadunvarmistusohjelmaa, jolla varmistetaan laatu toimituksen kaikissa vaiheissa raakablokkien, muotoon leikattujen laattojen ja työmaalle toimitettujen laattojen osalta.

## Betoni

Valkobetonia on Suomessa käytetty yleisesti julkisivujen kuorielementtirakenteina ja varhaisimmat kohteet ovat 60 vuoden takaa. Valkobetonista tehdyt ulkokuoret ovat olleet yleensä melko paksuja, yleensä yli 70 mm. Joitain kohteita on historiassa tehty 50 mm paksuina. Ohuita alle 40 mm valkobetonijulkisivuja on teknologian kehittymisen myötä alettu tehdä vasta viimeisten vuosien aikana. Toimittajat ovat toistaiseksi olleet ulkomaisia.



Tehtävänä oli selvittää, voidaanko valkobetonista tehdä ohut 30-35 mm paksu, Finlandia-taloon räätälöity, julkisivu, jolla päästäisiin tavoitteen mukaiseen ulkonäköön, joka kestäisi asennuksen aikaiset kuormat ja joka kestäisi yli 50 vuotta.

Betonilaatat on suunniteltu tehtävän raudoittamattomina, joten raudoituksen korroosiota ei tapahdu. Betonin vesisementtisuhde on matala ja betoni vastaavasti pakkasenkestävää eikä rapaudu. Näin ollen betonin yleisimmät vaurioitumistavat ovat poissa laskuista.

Seuraavat riskitekijät olivat kuitenkin tunnistettavissa:

- Raudoittamattoman betonin lujuuden riittävyys.
- Epäsymmetrisen kutistuman aiheuttama käyristymä.
- Betonin pinnan ominaisuuksien muuttuminen säärasitusten seurauksena.

Valkobetonille tehtiin seuraavat tutkimukset ja selvitykset:

- Koeseinälle asennettujen laattojen tarkastelut ja mittaukset.
- Kiihdytetty säärasituskoe, 100 sykliä.
- Laboratoriokokeet kiihdytetyn säärasituksen jälkeen.
- Kutistuma- ja käyristymäkokeet.

Betoni kesti hyvin siihen kohdistetun kiihdytetyn säärasituksen, jota voidaan pitää rankkana. Vastaavia nopeita olosuhdemuutoksia ääripäiden välillä ei luonnossa tapahdu. Sääkokeen jälkeisissä laboratoriokokeissa ei havaittu siltikään merkkejä vaurioitumisesta: betonin lujuus ei ollut heikentynyt eikä pysyvää käyristymistä todettu. Betonin mikrorakenteessa ei havaittu halkeilua, säröilyä, kiviaineksen irtoamista tai muita muutoksia. Petrografisessa tarkastelussa betoni todettiin korkealaatuiseksi.

Betonin pintakerroksessa havaittiin muutoksia säärasituksen jälkeen. Sadevesirasitus yhdistettynä sadetuksen jälkeiseen jäätymiseen on johtanut ohuen pintakerroksen eroosioon, joka paljasti ´sementtiliimakerroksen´ alapuolisia huokosia. Eroosio saattaa altistaa pinnan myöhemmälle likaantumiselle ja/tai eloperäiselle kasvustolle. Impregnointiaineella suojatuissa pinnoissa oli eroosiota selvästi vähemmän kuin käsittelemättömissä pinnoissa.

Käyristymäkokeiden tuloksena voidaan todeta, että käyristymä voidaan hallita tuotannollisin keinoin. Betoni käyristyy kovettuessaan ensimmäisten kuukausien aikana. Tämä kutistuma voidaan hallita muottiteknikan ja kontrolloitujen jälkihoito-olosuhteiden avulla. Alkukovettumisen jälkeen luonnossa tapahtuvat lämpötila- ja kosteusvaihtelut eivät aiheuta laattoihin pysyvää käyristymää.

Betonin lujuus kestää laattoihin kohdistuvat kuormat. Kuituja käyttämällä voidaan varmistaa, että tilanteessa, jossa laatta halkeaa, laatat pysyvät paikallaan henkilöturvallisuutta vaarantamatta. Kiinnikkeiden osalta kehitystyötä on vielä jatkettava ja varmistettava, ettei betoni halkeile tai lohkeile kiinnitysten kohdalla.

Valkobetonin osalta 50 vuoden käyttöikätaavoite on helposti saavutettavissa. Todennäköisesti käyttöikä tulee olemaan lähempänä sataa vuotta. Likaantumisen ja mahdollisen leväkasvuston osalta on vielä tarkemmin arvioitava impregnointityyppisten käsittelyjen soveltuvuutta laattojen pintakerroksen suojaamiseen.

## Sintrattu kivi

Sintratun kiven osalta selvitykset jätettiin vähäisemmäksi valmistuksen teollisen luonteen ja materiaalille jo tehtyjen lukuisten tutkimusten vuoksi. Sintratun kiven ominaisuuksia tutkittiin koeseinän avulla ja käymällä läpi materiaalista tehdyt tutkimukset. Lisäksi tehtiin käynti tehtaalle ja arvioitiin referenssikohteita Pohjois-Italiassa.

Sintratun kiven osalta tunnistettuja käyttöikäriskejä ovat:

- Kiven hauraudesta aiheutuva rikkoontuminen.
- Mahdolliset likaantumisasiälyt.

Sintrattu kivi on erittäin tiivistä ja sen vedenimukyky on alle 0,02%, mikä jo sinänsä takaa pitkäaikaiskestävyyden. Vertailun vuoksi: marmorien vastaavat arvot olivat 0,08-0,12 %. Tutkimuslaitoksissa on tutkittu sintratun kivimateriaalin lujuutta, pakkasenkestävyyttä, UV-valon kestävyyttä, kemiallista kestävyyttä jne. Minkään ominaisuuden osalta ei todettu puutteita.

Maininnan arvoista on kuitenkin se, että koeseinällä todettiin likavalumia koelaattojen pinnalla. Likavalumat olivat selvästi havaittavissa ja esteettisesti häiritseviä. Syyksi selvisi, että laattojen pinnoissa oli väärä pintakäsittely: hydrofiilisen käsittelyn sijaan laatat oli käsitelty hydrofobisella eli vettä hykivällä käsittelyllä, minkä seurauksena vesi ei pääse valumaan tasaisesti laattojen pinnalla vaan se ohjautuu pieniksi ”puroiksi” ja lisäksi kiinnittyy pintoihin, pisaroituu eikä valu täysin pois. Laatan pintaan jäävä vesi sisältää epäpuhtauksia, jotka veden haihtuessa kertyvät pintoihin ja erottuva likaisina vanoina.

Sintratulle kivelle voi ennustaa pitkää käyttöikää. Toisaalta materiaali on ollut markkinoilla vasta kymmenisen vuotta eikä käyttökokemuksia, erityisesti pitkiä sellaisia, ole ehtinyt kertyä. Voiko ilmetä jotain sellaista, jota ei ole osattu tutkia ja joka ilmenee vasta pidemmän ajan kuluessa?

### Pitkäaikaiskestävyys

Jos julkisivumateriaalit pitäisi tehtyjen selvitysten perusteella asettaa käyttöikäjärjestykseen olisi se lyhyemmästä pisimpään esitettynä marmori, betoni, sintrattu kivi. Eroa kahden viimeksi mainitun välille on kuitenkin vaikea perustella. Kaikkien tutkittujen materiaalien osalta 50 vuoden käyttöikätaavoite on saavutettavissa.