

A”

Aalto-yliopisto
Insinöörیتieteiden
korkeakoulu

Pinnoitettujen sandwich- elementtien kosteus- ja lämpötilamittaukset kentällä – säilyvyystudkimus

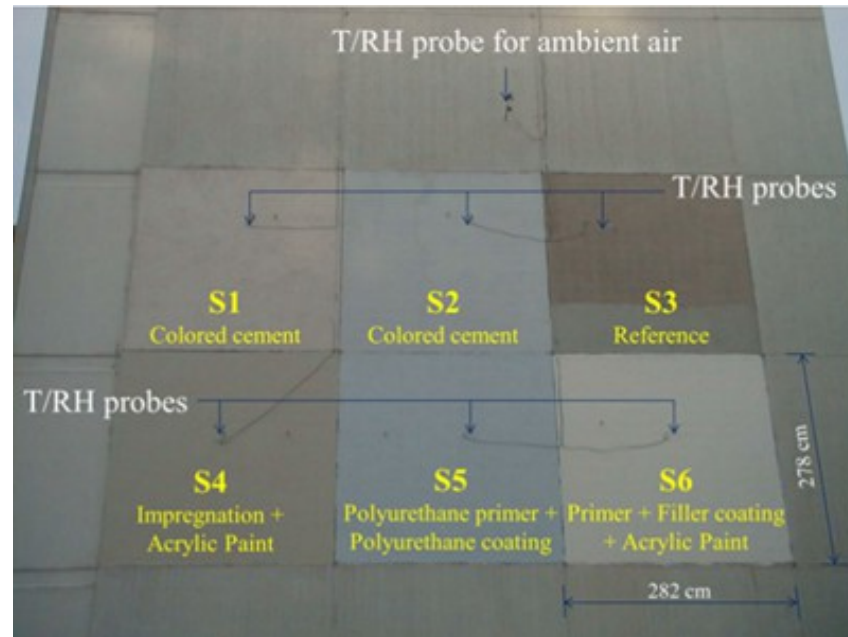
Yliopistonlehtori, TkT Erika Sistonen

Aalto-yliopisto, Insinöörیتieteiden korkeakoulu,

Rakennustekniikan laitos Betonitutkimusseminaari 31.10.2018

Tausta ja rajaukset

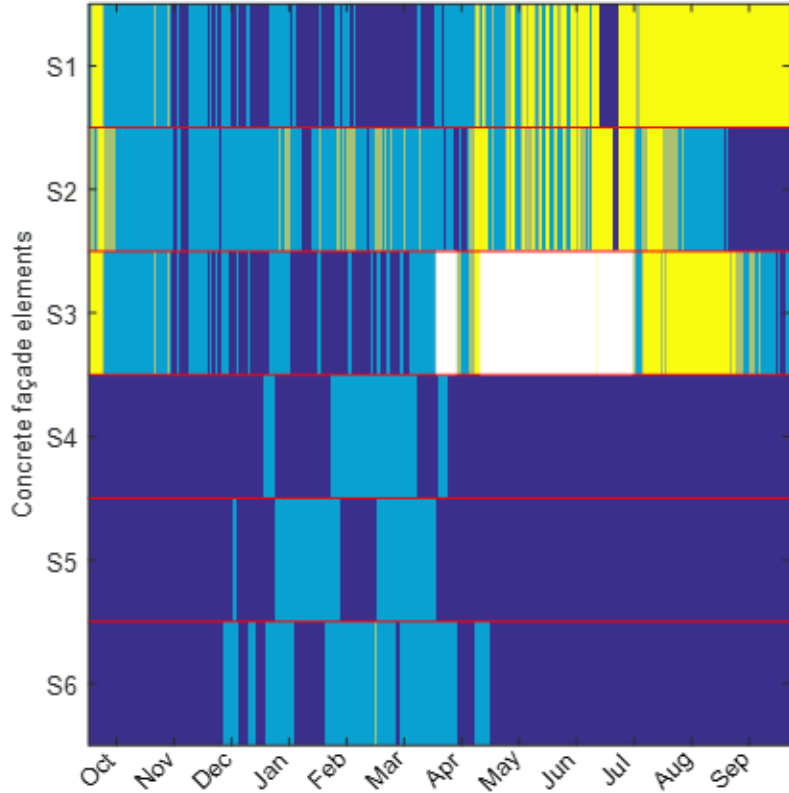
- **Wanha Tekes-hanke ”
Pinnoitteiden vaikutus
sandwich-elementtien
käyttöikään” (1998-2000)**
- **Pinnoitteet epäorgaanisia
(tunnukset S1 ja S2) ja
orgaanisia (tunnukset S4-
S6), pinnoittamaton
elementti (tunnus S3)**
- **Julkisivupinta harjattu**



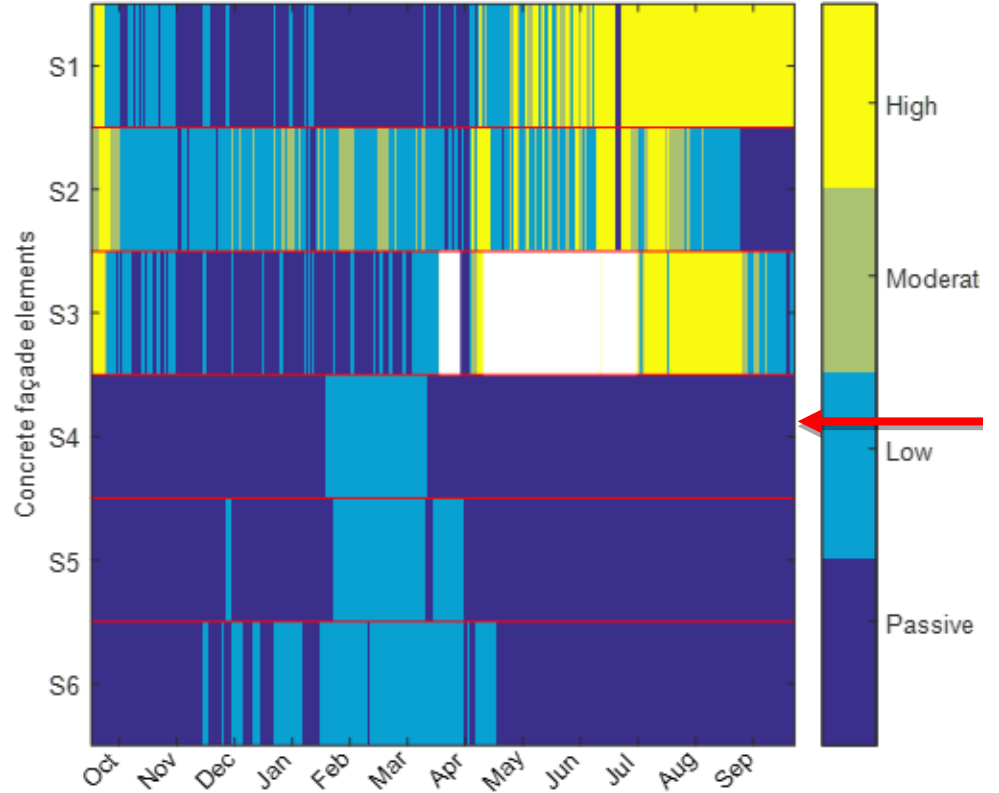
Mittausjärjestely vuosilta 1998–2000
pintakäsittelyjen merkintöineen

Korroosiotila (vuodet 1999-2000)

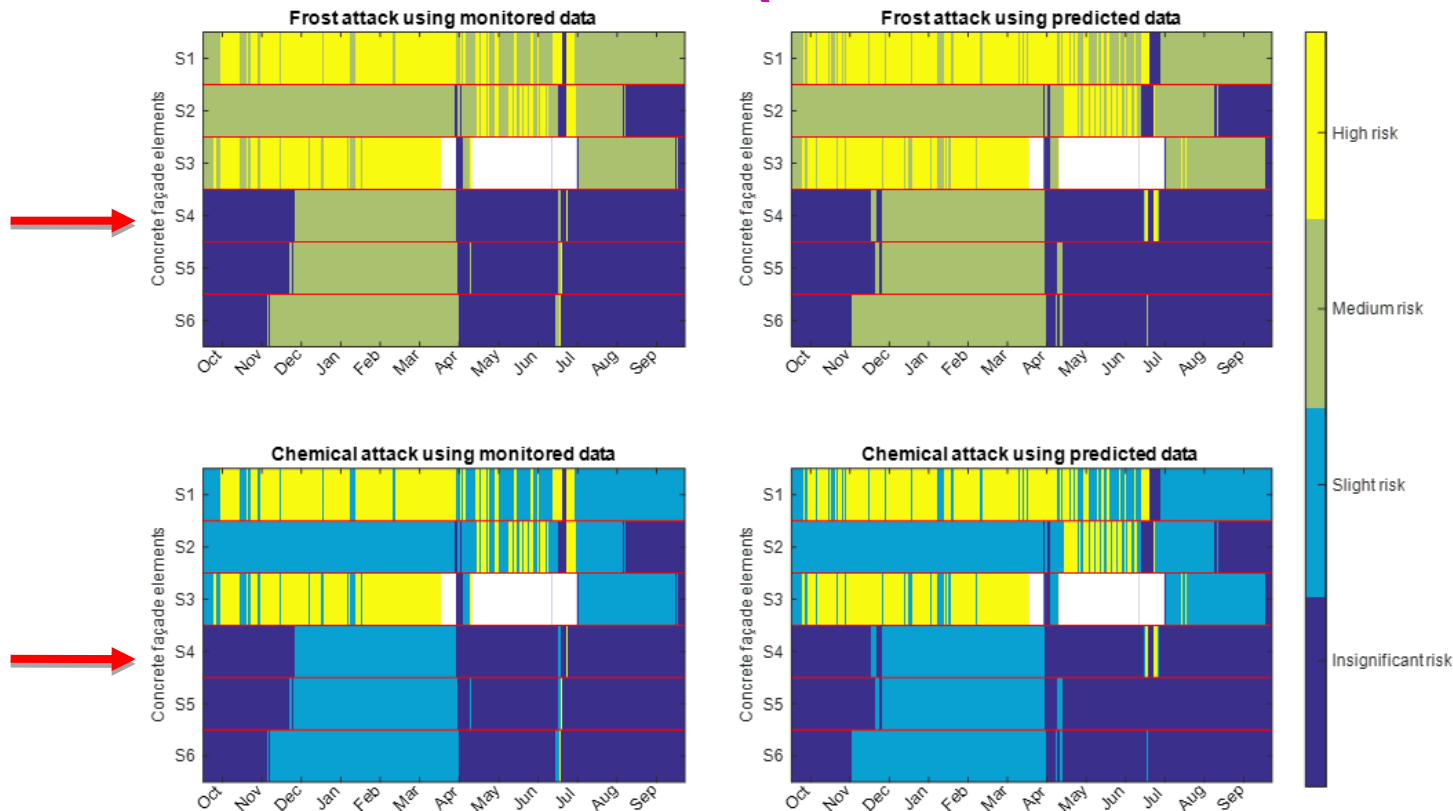
Corrosion status using monitored data



Corrosion status using predicted data



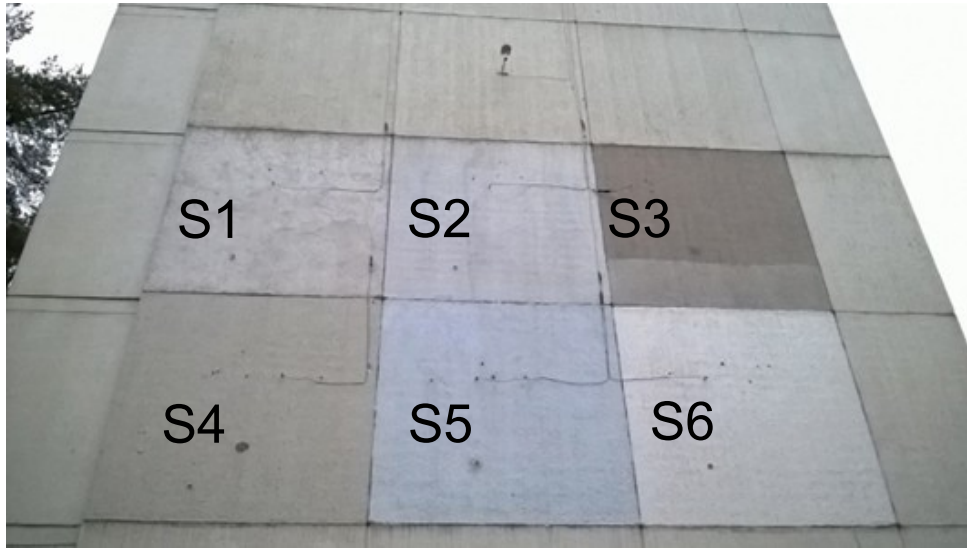
Pakkasrapautumisen ja kemiallisen rasituksen arviointi (vuodet 1999-2000)



Tuloksia vuosilta 2015–2016 (pinnoitteen ikä 17-18 vuotta)



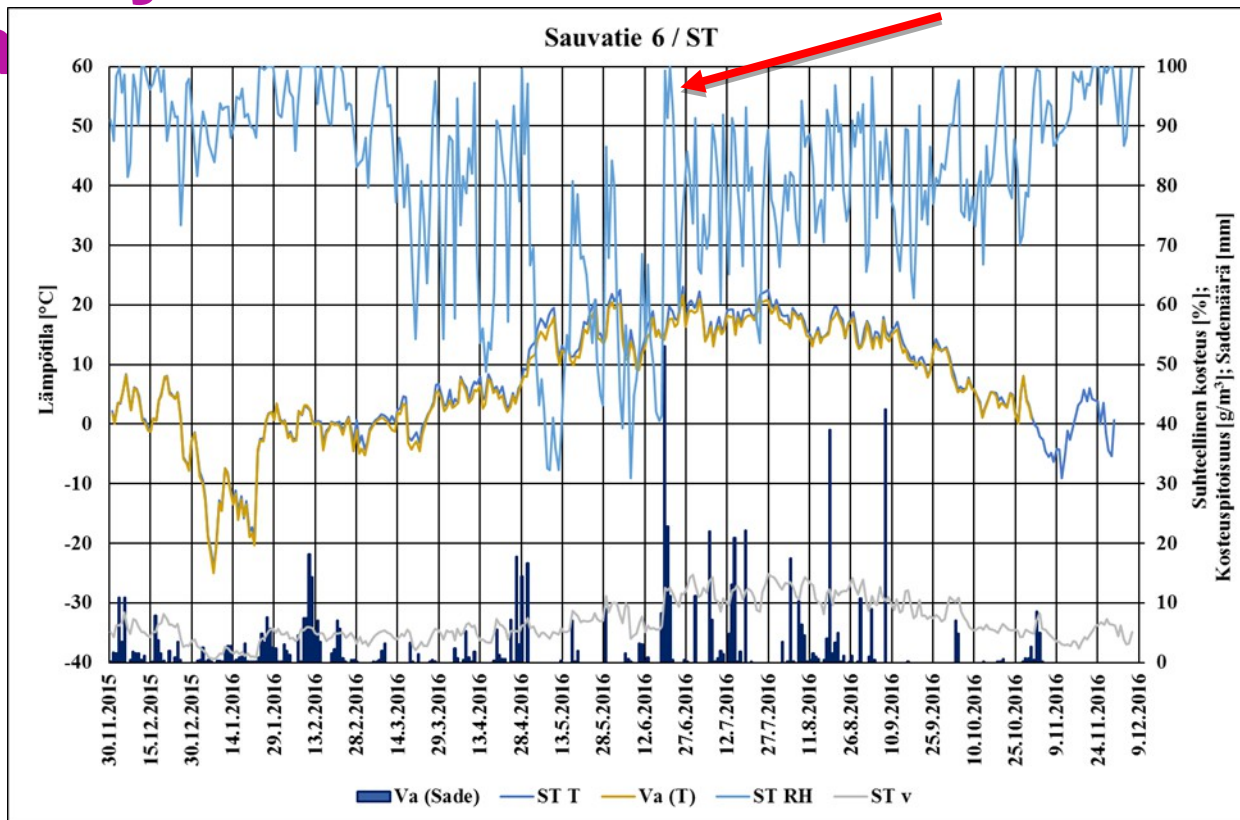
Uusittu mittausjärjestely vuosilta 2015–2016



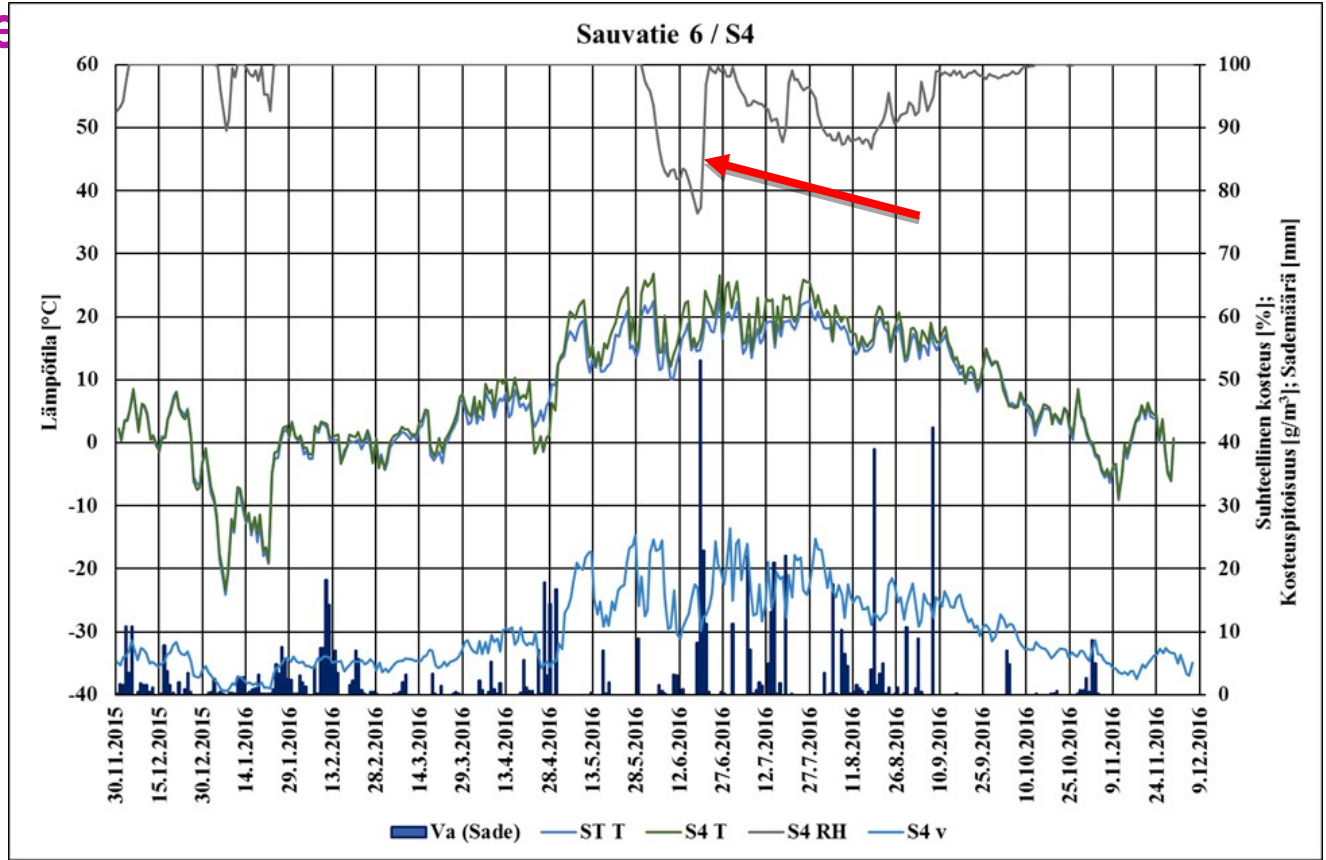
Silmämääräiset ja poranäytteiden mitatut tutkimustulokset

Tunnus	Pinnan kunto	Ulkokuoren kokonaispaksuus [mm]	Pinnoitekerroksen paksuus [mm]	Raudoitteen halkaisija [mm]	Raudoitteen kunto	Betonipeitteen paksuus [mm]	Eristekerroksen paksuus [mm]	Eristekerroksen kunto	Erityis-huomiot
S1 (epäorg.)	likaantunut, halkeilu, yksittäinen kivi pinnoitteessa	54,5	3-5	3	Verkkoraudoite ei ruostunut	24	67	kuiva	Taustasta 10 mm etäisyydellä ruosteeton ϕ 6mm teräs
S2 (epäorg.)	likaantunut, halkeilu	58,5	1-3	3	Verkkoraudoite ei ruostunut	26	82	kuiva	
S3 (ref.)	likaantunut, halkeilu	60					77	kuiva	villasauma
S4 (org.)	likaantunut, viitteitä kasvustosta	45,0	~0,2-1	3	Verkkoraudoite ei ruostunut	21	90	kuiva	
S5 (org.)	likaantunut, halkeilu; pinnoite ei peity kauttaaltaan	50	~0,2	3	Verkkoraudoite ei ruostunut	22	82	kuiva	Pystysauman halkeilu
S6 (org.)	likaantunut, viitteitä kasvustosta	47	~0,5-1	3	Verkko- ja ansasraudoite ruosteettomat	24	90	kuiva	

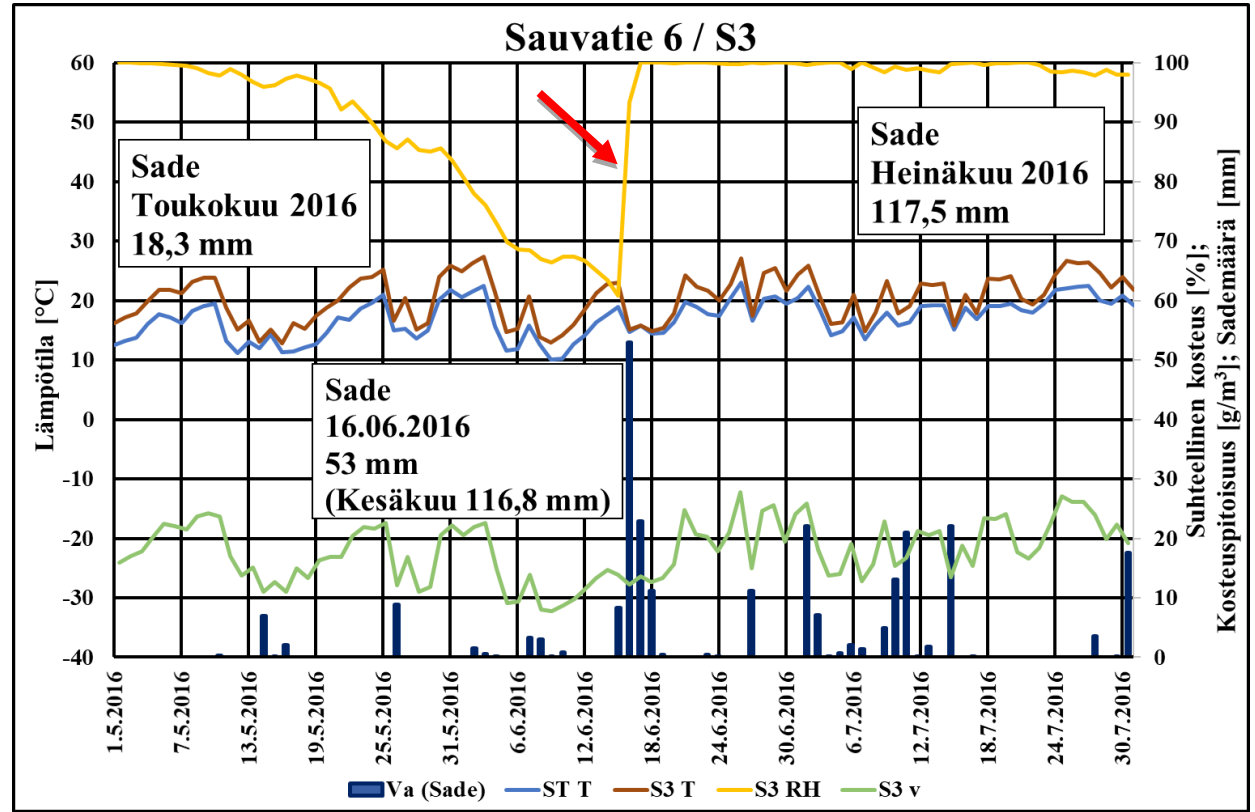
Kenttäkohteen ulko-olosuhteet yhdistettynä Helsinki-Vantaan lentokentän sääha



Kenttäkohteen orgaanisen pinnoitteen S4 lämpö- ja kosteustekninen käyttäytyminen yhdistettynä Helsinki-Vantaan lentokentälle



Kenttäkohteen pinnoittamattoman referenssielementin S3 lämpö- ja kosteustekninen käyttäytyminen touko-heinäkuussa 2016 yhdistettynä Helsinki-Vantaan lentokentän säähavaintoihin



Arvio korjatun betonijulkisivun käyttöiästä (laastipaikkaus- ja pinnoitustyyppiset korjatut kohteet)*

Laastipaikkaus- ja pinnoitustyyppiset korjaukset	Vuotta
Puhdistus ja huoltopinnoitus, soveltuu vaurioasteisiin 1-2	10-20
Vähäiset laastipaikkaukset ja pinnoitus, soveltuu vaurioasteisiin 1-2	15-25
Laaja-alaiset laastipaikkaukset ja pinnoitus, soveltuu vaurioasteisiin 1-3	15-35

* Sistonen, E., Al-Neshawy, F., Piironen, J., Puttonen, J. (2007). Ohjeistus 1960- ja 1970-luvulla rakennettujen betonijulkisivujen ja -parvekkeiden kunnostamisesta. TKK-TRT-132.

Tutkittujen pinnoitteiden ikä 20 vuotta vuonna 2018

Pohdinta

- Pinnoitetyypistä riippumatta yksikään pinnoite ei enää toiminut rakenteen suojana kosteusrasitustason jääneen korkeaksi.
- Osassa pinnoitteita oli myös havaittavissa ikääntymisen tuomaa halkeilua ja pinnoitteen hilseilyä, joka osaltaan lisää rakenteen kosteusrasitustasoa ja yleisten vaurioitumismekanismien (muiden muassa korroosio- ja pakkasrapautuminen) esiintymisen todennäköisyyttä.

Yhteenveto

- Rakenteen jäljelläoleva käyttöikä on lyhyt (0–5 vuotta).
- Tutkittu julkisivu olisi voinut saavuttaa pidemmän käyttöiän (arviolta 25-30 vuotta), mikäli sitä olisi esimerkiksi välillä kevyesti pesty ja elastisia saumauksia olisi huollettu / korjattu.
- Kiinteistön ylläpidon parantamiseksi ja vaurioitumisen ennaltaehkäisemiseksi suositus, että korjattuja rakenteita huolletaan säännöllisesti. Tällöin voidaan paremmin taata suunniteltu käyttöikä.

Lähteet

- Jolkkonen, K., Huovinen, S. (2000). Pinnoitteiden vaikutus sandwich-elementtien käyttöikään. Teknillisen Korkeakoulun talonrakennustekniikan laboratorion julkaisu, TKK-TRT-112. ISBN 951-22-5234-1, ISSN 0783-9634. 153 s.
- Sistonen, E., Al-Neshawy, F., Piironen, J., Puttonen, J. (2007). Ohjeistus 1960- ja 1970-luvulla rakennettujen betonijulkisivujen ja -parvekkeiden kunnostamisesta. TKK-TRT-132. ISBN 978-951-22-9082-6, ISBN 978-951-22-9083-3 (PDF), ISSN 1456-4297. 42 s.
- Taffese, W., Sistonen, E. (2016). Neural network based hygrothermal prediction for deterioration risk analysis of surface-protected concrete façade element. Construction and Building Materials. Volume 113, 15 June 2016, Pages 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.03.029>

Jatkotutkimus

Otettujen poranäytteiden tutkimukset

- *Vesihöyrynläpäisy*
- *Adsorptio-desorptio*
- *Pakkasenkestävyys*
- *Karbonatisoituminen*
- *Pinnoitteen / betonin vetolujuus*
- *Mikrorakennetutkimus*

Pinnoitteen ikä 18 vuotta

