

# Tiivistyskorjausten onnistuminen



- Kohde ja perustiedot
- Lähtötilanne
- Esitetyt toimenpiteet
- Korjausesitykset
- Korjausten ongelmia
- Tilanne korjausten jälkeen
- Suojelun vaikutus
- Valvonta
- Liikuntasauvojen merkitys

- Tarkasteltavana kohteena oli Keski-Suomessa sijaitseva opetus-käytössä oleva rakennus. Rakennus valittiin tarkasteltavaksi siinä hiljan suoritettujen sisäilmalähtöisten tiivistyskorjausten ja uudelleen esiin tulleiden sisäilmaongelma epäilyjen vuoksi.
- Kohde on rakennettu 1973 ja peruskorjattu 1996-1998 sekä 2012.
- Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta ja kellarikerros. Rakennuksen siipiosa on ainoastaan yksikerroksinen. Kerrosala on 11 024 m<sup>2</sup> ja tilavuus 45 400 m<sup>3</sup>.
- Rakennus on kokonaan suojeltu, suojeluluokka S1.
- Rakennuksessa on ympärivuotisessa käytössä olevia opetus- ja luentotiloja.

- 2012 valmistunut korjaus käynnistettiin käyttäjillä ilmenneiden sisäilmaongelmien vuoksi. Ongelmia oli kartoitettu ennen korjaukseen ryhtymistä mm Örebro-kyselyllä, joka tehtiin käyttäjiltä tulleiden erilaisten sisäolosuhteita koskevien valitusten johdosta.
  - Kyselyn avulla voitiin ensisijaisesti selvittää koettujen ongelmien laajuus ja myös jollain lailla niiden luonnetta.
- Rakennuksen käyttäjille syksyllä 2005 tehdyn Örebro-kyselyn (MM40-lomake) vastausten perusteella voitiin todeta seuraavaa: (Hagman 2005)
  - Vastauksissa työhön liittyvät terveysoireet koettiin ongelmiksi nenän tai kurkun ärsytyksen 35 % ja silmien ärsytyksen 27 % osalta.
  - Sisäilmahaittoja koettiin tunkkaisen ilman 75 %, hajujen 52 %, pölyn 44 % ja tilojen kesäisen kuumuuden 40 % osalta.

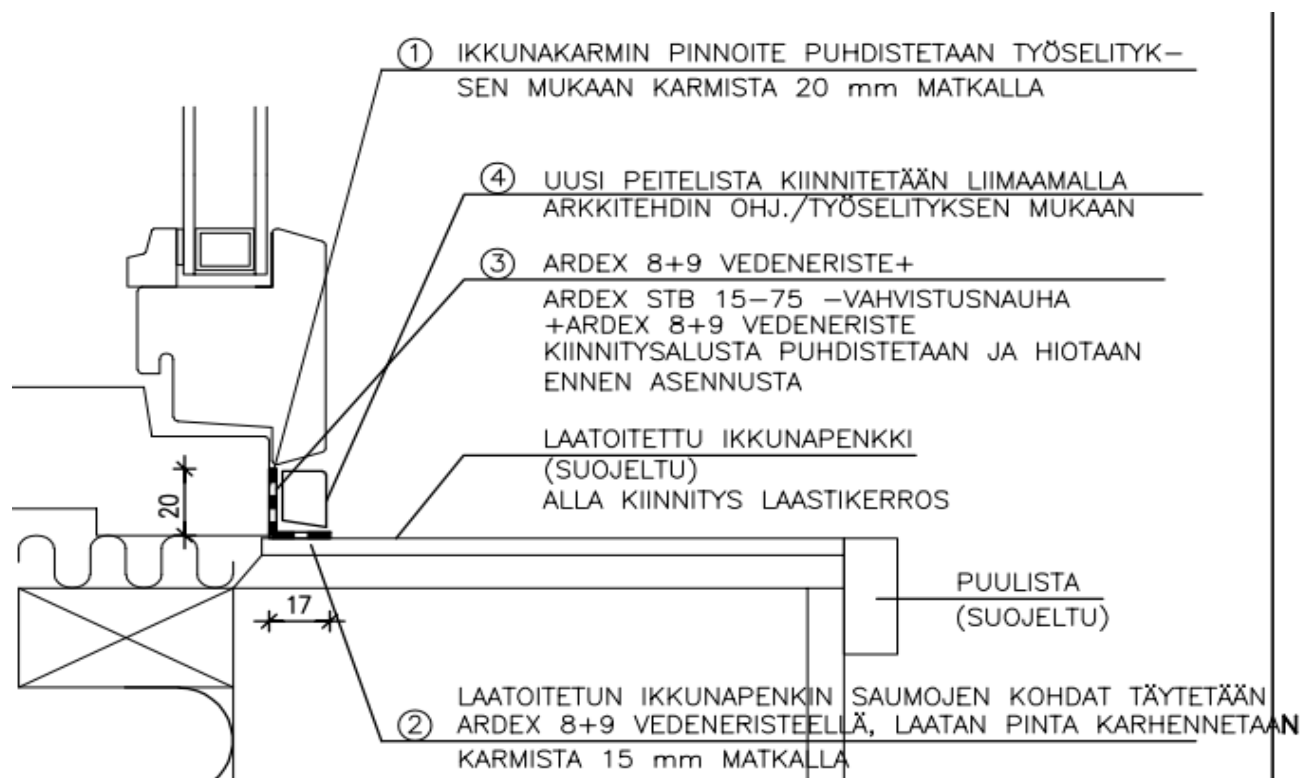
# Lausunnon toimenpide- ehdotuksessa esitettiin

- *”Koska rakennuksessa on tämän sisäilmastokyselyn perusteella sisäilmaongelmia, suositlemme selvittämään kyselyssä esiin tulleita ongelmia. Koska ongelmia koettiin useissa eri tiloissa eri puolilla rakennusta, on koko rakennuksen tilanne kartoitettava.*
- *Suositlemme että kosteusvaurioihin ja sisäilmaongelmiin perehtynyt tutkija suorittaa rakennuksessa aistinvaraisen kartoituksen, minkä perusteella tutkimukset voidaan kohdentaa oikeisiin tiloihin, tekniikoihin ja rakenteisiin. Rakennuksessa on aikaisempina vuosina tehty lukuisia tutkimuksia, joiden tuloksia on käytettävä hyödyksi uusia tutkimuksia suunniteltaessa. Nopeasti tilanteeseen vaikuttavia toimenpiteitä ei juurikaan ole olemassa. Ainoastaan selkeästi koettua ilman tunkkaisuutta aamuisin ja viikonloppujen jälkeen voidaan vähentää aikaistamalla ilmanvaihtokoneiden käyntiaikoja...”*

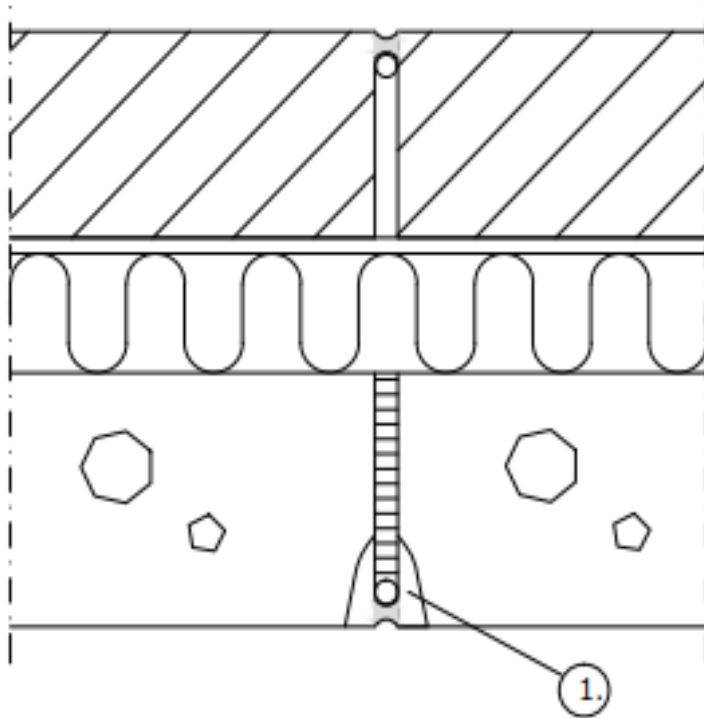
# Tutkimuksen perusteella ongelmat rakennuksessa

- Sisäilmaan välittömästi vaikuttavia ongelma-alueita rakennuksessa todettiin olevan mm:
  - huoltokanaalin epäpuhtaudet ja mikrobitoiminta sekä sen rakenteiden epätiiviys tuloilmakanavaan ja 1. kerrokseen ulkoseinien eristetilojen mikrobikasvu
  - ikkunoiden epätiiviyt liittymät ulkoseinärakenteisiin, vesipeltien olemattomat kallistukset ja ikkunoiden huono kunto
  - räystäsrakenne mahdollistaa veden pääsyn ulkoseinärakenteen sisään
  - 3. kerroksen välipohjan äänieristettyjen lattioiden mikrobitoiminta
  - liikuntasauomoista pääsee vuotoilmaa sisätiloihin (myös maapohjasta ja ulkoseinäeristeistä)
  - maanvastaisten alapohjien kosteusongelmat ja liian tiiviit lattiapinnoitteet
  - valurautaiset ja eristämättömät kattoviemärit vuotavat rakenteisiin ja aiheuttavat kondenssia

- Rakennesuunnittelijan esitys TDET 1, julkisivun tiivistyskorjaus ikkunan alaosan karmi / ikkunapenkki.



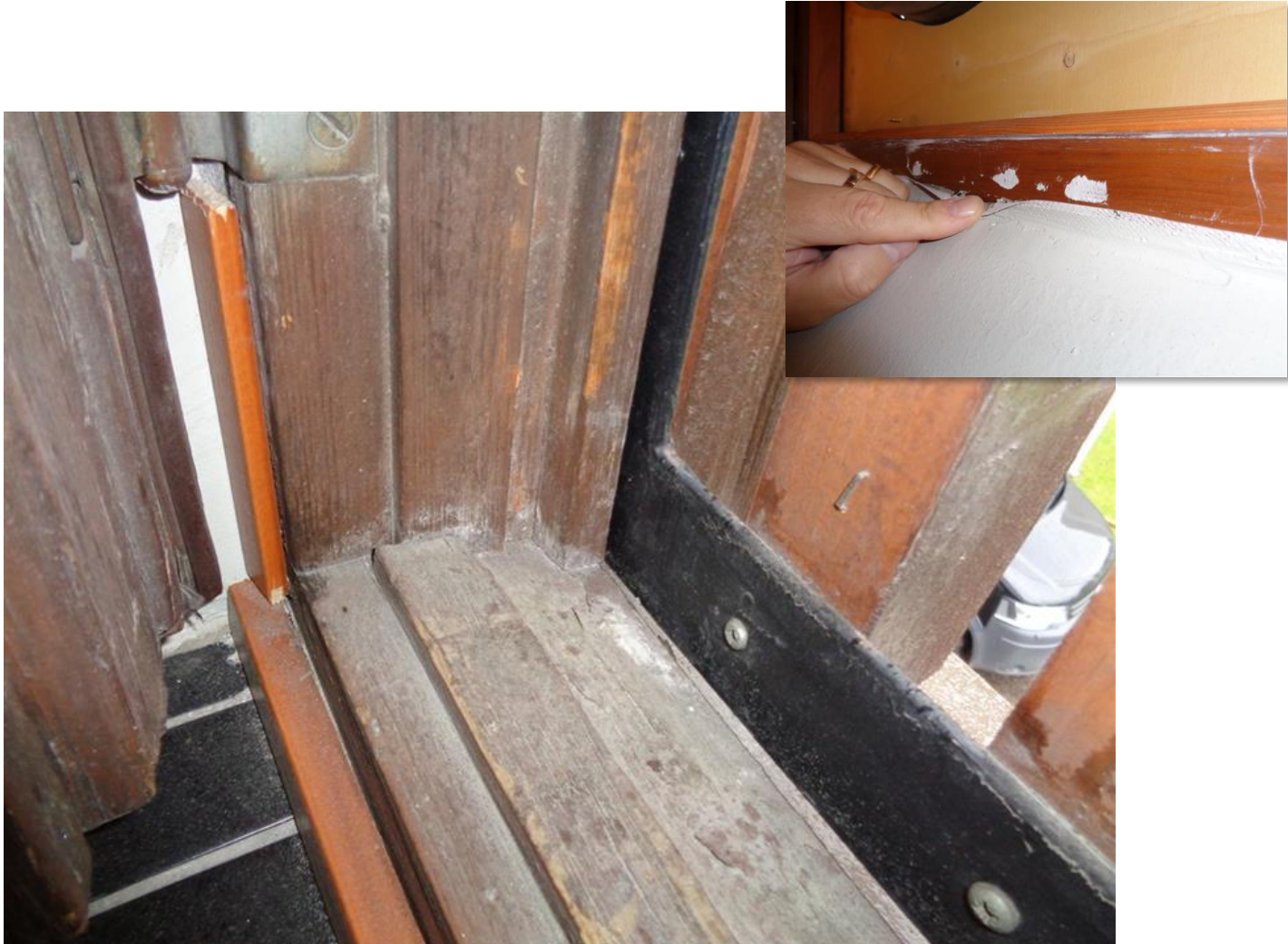
- Rakennesuunnittelijan esitys DET 12, vanhat liikuntasaumot, ulkoseinien sisäkuorien liikuntasaumot.



1. SAUMAA AVARRETAAN PIIKKAAMALLA, BETONITERÄKSET SÄÄSTÄEN. VANHAT SUPERLON-ERISTEKAISTAT JA VANHA KOVALEVVY POISTETAAN SAUMASTA NIIN HYVIN KUIN MAHDOLLISTA. SAUMA PUHDISTETAAN JA DESINFIOIDAAN ESIM. PENETROX S DESINFektioAINEELLA. PIIKATUT SAUMAN REUNAT KORJATAAN SEMENTTIPOHJAISELLA TASOITTEELLA. SEMENTTILIIMA JA KAIKKI EPÄPUHTAUDET POISTETAAN HIOMALLA TULEVAN MASSAUKSEN KOHDALTA. SAUMA IMUROIDAAN. POISTETUN KOVALEVYN TILALLE LAITETAAN LAITETAAN TIIVIISTI POLYETEENIMATTO (TARVITTAESSA KAKSIN KERROIN).
2. ELASTINEN SAUMAMASSA ESIM. SIKALM 15 TAI VASTAAVA. SAUMAMASSAN KOHDALLE LEVITETÄÄN PENSSSELILLÄ SIKALM 3 -N PRIMER (KUIVUMISAIKA VÄH. 30 MIN JA MAX. 8h) MASSAUKSEN TAAKSE UMPISOLUINEN POLYETEENINEN ELEM.SAUMANAUHA JA PÄÄLLE PEITELISTA (TOISPUOLEISELLA KIIINNITYKSELLÄ)



# Havainnot esim 1





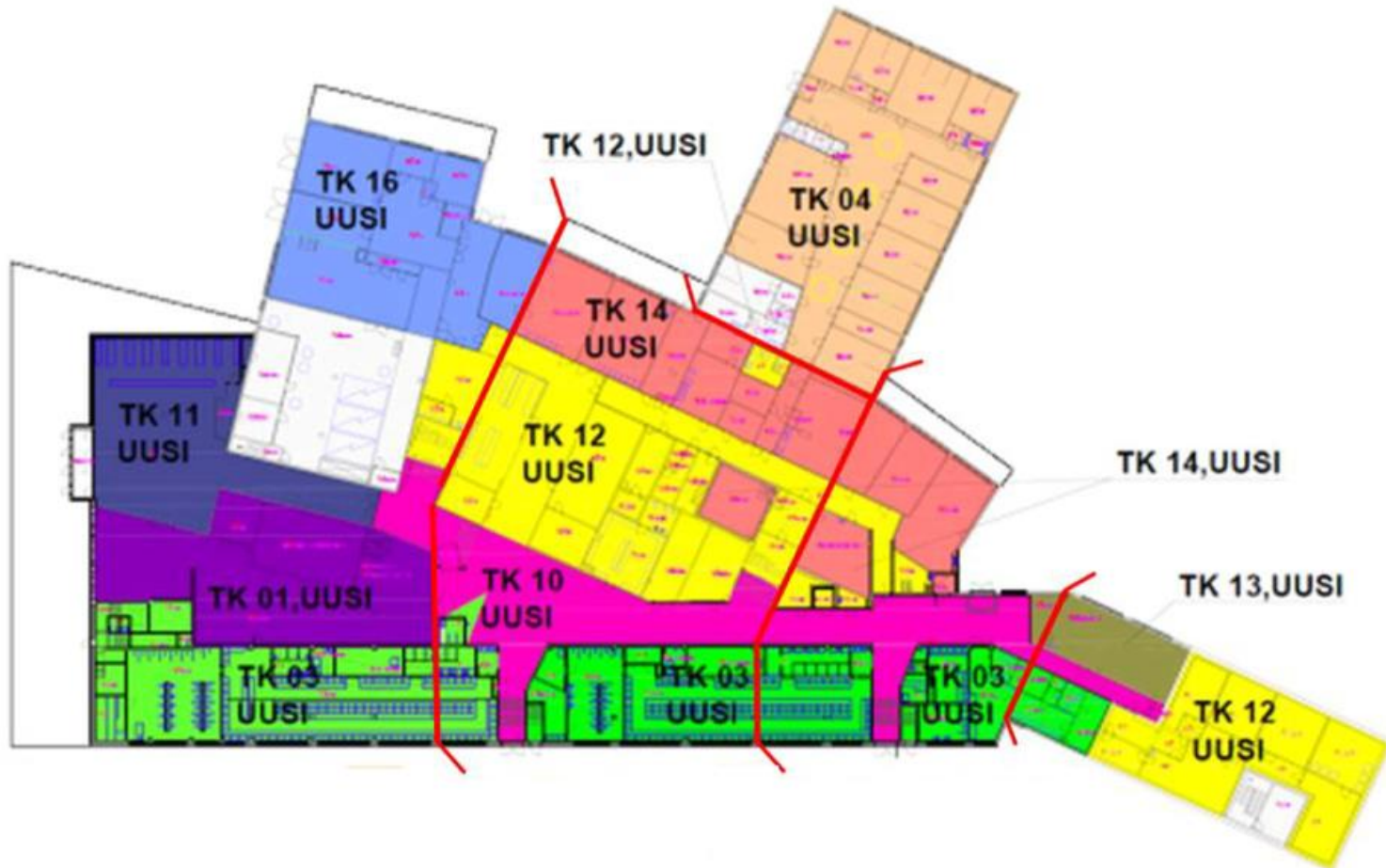


- Tarkasteltavassa rakennuksessa sisäilmaoireet palasivat käyttäjille käytännössä heti korjauksen jälkeen.
- Lisätutkimuksissa, suoritettuna sisäilmakorjauksen jälkeen, todettiin uusia korjaustarpeita, mm liikuntasalien alakatoissa oleva pinnoittamaton lasivilla aiheutti tiloihin mineraalikuituongelmaa.
- Toisen väestönsuojan yläpuolisissa rakenteissa ja maanvastaisissa seinissä todettiin kosteus- ja mikrobiongelmia, mistä aiheutui maakellarin hajua sisätiloihin.
- Porrashuoneissa alimman porrassyöksen alapuolelle syntyvässä kiilamaisessa umpinaisessa tilassa todettiin kosteus- ja mikrobivaurioita.
- Tutkimukset ja lisäkorjaaminen käynnistyivät uudelleen heti suoritettuna sisäilmakorjauksen jälkeen.

- Suojelun vuoksi suoritettut korjaukset on tehty rakenteita säästäen.
- Laajoja rakenneavauksia ei ole suoritettu.
- Purkutyöt ja yleisesti kaikki suunnitelmat ja työmaa-aikana poikkeamat hyväksytyistä suunnitelmista piti hyväksyttää museovirastolla ennen toteutusta.
- Muutokset oleviin suunnitelmiin aiheuttivat siten lausuntopyyntöineen viivettä ja kiristivät aikataulua.
  - Työmaakokousten pöytäkirjoista voidaan todeta työmaan aikataulun olleen yksi painavimmista huolenaiheista koko korjauksen ajan. Voidaan ajatella, onko havaittuja lisäkorjaustarpeita mahdollisesti ohitettu, koska niiden aikatauluvaikutus lausuntokierroksineen olisi muodostunut työmaalle liian raskaaksi ts. aikataulu olisi venynyt.

- Tiivistyskorjauksien onnistumista seurattiin mm merkkiainetutkimuksilla
- Suoritettuja tiivistysten uusintakorjauksia ei tarkastettu uudelleen merkkiainetutkimuksella.
- Osa merkkiainekokeessa ilmi tulleista vuotokohdista, jotka raportissa esitettiin korjattaviksi, oli todellisuudessa hankalasti toteutettavissa, esimerkiksi ikkunapenkkien kopolaatitusten aiheuttaman ilmavuodon korjaus injektoimalla. Laatoituksia ei ollut lupa purkaa. Näkyviin jäävien pintojen korjaaminen injektoimalla on melko haastavaa. Lisäkorjaukset suoritettiin kittamalla. Injektointia ei saatavissa olevan tiedon mukaan ole tehty.
- Aikataulupaine on myös saattanut vaikuttaa siihen, ettei uusintatutkimuksia ollut pystytty suorittamaan.

# Liikuntasaumojen merkitys tiivistyskorjauksissa



- Tutkimukset riittävässä laajuudessa ennen suunnittelua
  - Kaikki ongelmat saadaan tiedossa vaikka korjausta rajoitettaisiin  
=> priorisointi
- Suunnittelu yksityiskohtaisesti
  - Esim. ikkunapenkkinen laatoitusten tiivistys, työmaa ei suunnittele
  - Liikuntasaumamat
- Valvonta
  - Realistinen aikataulu, mahdollisuus yllätysten huomioimiseen
  - Lopputuloksen, piiloon jäävien suoritusten tarkastukset
  - Uudelleen korjattavien suoritusten tarkastukset
- Selkeät kirjaukset korjaamatta jätetyistä, mahdollisista tulevista korjaustarpeista
- Ristiriitojen, suojele > < korjaustarve, käsittely ennen korjausta; ei voi olla arvovalta kysymyksiä



# Kiitos