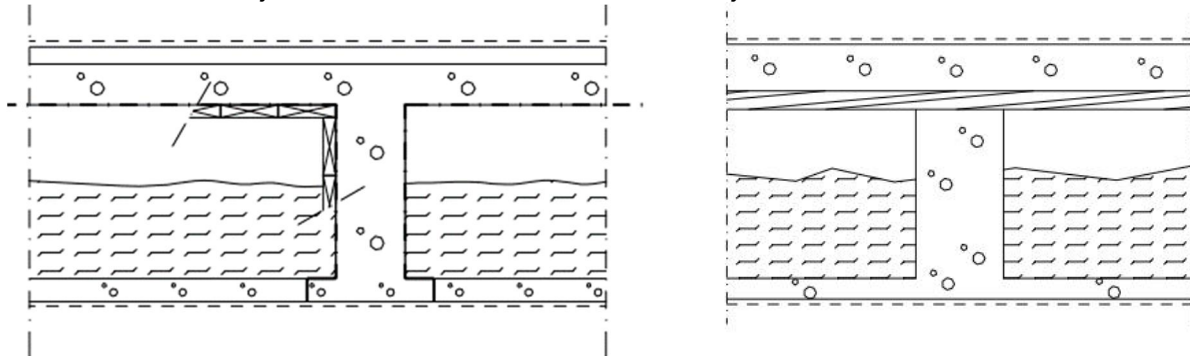




Kaksoislaattapalkiston korjausmenetelmät sisäilman laadun parantamiseksi

Johdanto

Kaksoislaattapalkistolla tarkoitetaan 1920-1950-luvulla väli-, ylä- ja alapohjarakenteena käytettyä betonirakennetta. Rakenne koostuu betonirakenteisesta alalaattapalkistosta ja sen päälle valetusta betonirakenteisesta ylälaatasta. Betonirakenteiden väliin jäävässä ontelotilassa on tyypillisesti betonirakenteiden muottilaudoituksia sekä eristeenä käytettyä orgaanista eristettä, rakennusjätettä tai teollisuuden sivutuotteita (mm. purua, kutterilastua, turvetta, hiekkaa, koksikuonaa). Lähtökohtaisesti täyttömateriaalit ja muottilaudat ovat riski sisäilmanlaadulle ja ne on huomioitava kohteen korjaussuunnittelussa.



Kaksoislaattarakenteella on hyvä palon- ja ääneneristävyys sekä lattia- ja kattopintojen tiiveys on yleisesti hyvä. Kaksoislaattarakenteen ontelotilassa olevat muottilaudat ja orgaaniset eristemateriaalit ovat herkkiä vaurioitumaan. Vaikka rakenne luokitellaankin riskirakenteeksi, se ei automaattisesti tarkoita, että rakenne olisi vaurioitunut. Orgaanisissa eristeissä luonnostaan esiintyvä mikrobilajisto saattaa myös antaa virheellisiä arvioita rakenteen vaurioitumisesta. Toisaalta rakenteen kunto voidaan myös tulkita väärin, mikäli täyttömateriaalit ja muottilaudat ovat terveen ja vaurioitumattoman näköiset. Ontelotilan vanhoilla eristemateriaaleilla on erinomainen kosteuden- ja hajunsitomiskyky. Peruskorjauksissa kohteissa hajuhaittoja ja sisäilmaongelmia on saattanut syntyä vasta eristeiden uusimisen jälkeen esimerkiksi tapauksissa joissa purkutöiden pölynhallintaan, säilytettävien rakenteiden puhtauteen ja rakenteiden tiiveyteen ei ole kiinnitetty huomioita.

Kaksoislaattapalkiston korjausmenetelmät on jaettu eri tasoihin (TASO1...TASO4) rakenteen vaurioitumisasteen perusteella. Rakenteen korjaustavan valinnassa ei ole syytä varmuuden vuoksi päätyä ontelotilojen orgaanisen materiaalin poistamiseen vaan korvaustavan valintaan on oltava hyvät ja riittävät perusteet.

Tämän ohjeen tarkoituksena on antaa suuntaviivoja niille ammattilaisille, jotka suunnittelevat kaksoislaattarakenteiden korjauksia.

Ohje perustuu aiheesta tehtyyn rakennusterveysasiantuntija-koulutuksen lopputyöhön *Kaksoislaattapalkiston korjausmenetelmät sisäilman laadun parantamiseksi* (Hongisto 2016). Kyseinen työ on julkinen ja se on esitetty kokonaisuudessaan osoitteessa: <http://www.hometalkoot.fi/guides>

Rakenteen ominaisuudet ja tutkimusmenetelmät

Onnistuneen korjauksen edellytyksenä on, että mahdollisten vaurioiden syyt ja laajuus on selvitetty riittävällä varmuudella. Kaksoislaattarakenteen kunnan selvittämiseksi on käytössä useita erilaisia menetelmiä. Tutkimusten avulla oleellista on pystyä määrittämään kaksoislaattarakenteen orgaanisen materiaalin kunto. Tutkimusten tulisi sisältää vähintään seuraavat tarkastelut:

- Asiakirjatarkastelu ja aistinvaraiset havainnot (lähtötiedot, huoltohistoria, riskirakenteet)
- Rakennekosteusmittaukset (ontelotilasta, betonirakenteista)
- Ilmavuotoselvitykset (merkkisavu, merkkiaineanalyysointi)
- Rakenneavaukset (aistinvaraiset havainnot, mikrobinäytteenot)

TASO 1: Ilmatiiveyden parantaminen

Ilmatiiveyden parantamisella tarkoitetaan rakenteen läpäisevien liittymien tiivistämistä ja/tai pintojen mahdollista kapselointia. Ilmatiiveyden parantamiskorjaukset soveltuvat käytettäväksi silloin, kun rakenteet ovat vaurioituneet vähän ja ne pystytään pysyvästi kuivattamaan eikä niihin kohdistu aktiivista tai jatkuvaa kosteusrasitusta. Myös kohteissa, joissa ei ole ilmennyt sisäilmaongelmia, voidaan tiiveyden parantamisella esimerkiksi peruskorjauksen yhteydessä varmistaa, että sisäilmaongelmia ei tulevaisuudessakaan ilmene, edellyttäen, että välipohjan yli ei synny voimakasta alipainetta. Liittymien tiivistyskorjauksen tavoitteena on estää hallitsemattomat ilmavirtaukset ja niiden mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien pääsy rakenteista sisäilmaan. Rakennepintojen kapseloinnin avulla voidaan vähentää erilaisten haihtuvien yhdisteiden kulkeutumista materiaalien läpi. Ilmatiiveyden parantamisessa on huomioitava rakenteen kuivumiskyvyn heikkeneminen.

TASO 1 ILMATIIVEYDEN PARANTAMINEN
1. PURKUALUEEN OSASTOINTI JA ALIPAINESTUS
2. TIIVISTETTÄVÄN ALUEEN PINTAMATERIAALIN PURKUTYÖT JA PUHDISTAMINEN
3. MALLITYÖKATSELMUS JA HYVÄKSYNTÄ
4. LIITTYMIEN JA LÄPIVIENTIEN TIIVISTÄMINEN / KAPSELOINTI
5. KORJAUSTYÖN LAADUNVARMISTUSKOKEET
6. UUSIEN PINTAMATERIAALIEN ASENTAMINEN
7. LOPPUSIIVOUS

Kaksoislaattapalkistossa epätiivittä liittymiä ovat usein lattian ja ulkoseinän sekä kantavan väliseinän väliset liitokset. Lisäksi lattia- tai kattopintojen halkeamat, hormirakenteet, tekniikkakuulut sekä LVI-läpiviennit on tiivistettävä. Betonirakenteisen välipohjan ja tiilirakenteisen seinän liittymien tiivistämisessä on huomioitava tiilirakenteisten väli- ja ulkoseinien pintojen tiiveys kauttaaltaan. Rakenteiden tiivistämisessä purkutyöt kohdistuvat tiivistettävän liittymän ympärille. Työssä tulee käyttää testattuja ja turvalliseksi todettuja ja pitkäaikaiskestäviä tuotteita. Tiivistäminen tulee tehdä kohdekohtaisesti laadittujen, yksityiskohtaisten suunnitelmien mukaan. Ilmatiiveyden parantaminen edellyttää järjestelmällistä ja kattavaa työmaan aikaista laadunvarmistusta, aistinvaraisesti ja merkkiainekokein.

Oikeilla materiaalivalinnoilla, rakentamisen aikaisella laadunvarmistuksella ja olosuhde-seurannalla rakenteiden tiivistyksistä saadaan pitkäikäisiä ja toimivia korjausmenetelmiä.

TASO 2: Ilmatiiveyden parantaminen ja rakenteen alipaineistaminen

Mikrobien ja muiden epäpuhtauksien kulkeutumista ontelotilasta huonetilaan voidaan hallita ontelotilan alipaineistuksen ja ilmatiiveyden parantamisen avulla. Kaksoislaattapalkiston ontelotilan alipaineistaminen yhdessä rakenteen ilmatiiveyden parantamiskorjausten kanssa on suositeltava korjaustapa silloin, kun rakenne ei ole pahoin vaurioitunut ja rakenteen painesuhteet ovat hankalasti hallittavissa. Ontelotilan alipaineistus aiheuttaa purkutöitä, joiden laajuus riippuu järjestelmän toteutuksesta. Alipaineistus voidaan toteuttaa jokaiseen onteloon tai vaihtoehtoisesti yhdistelemällä ontelotiloja palkistoihin tehtävin reikien avulla. Palkkien läpi tehtävien läpivientien paikat on suunniteltava siten, että ne eivät vaikuta liian paljon palkkien kantavuuteen.

TASO 2 ILMATIIVEYDEN PARANTAMINEN JA ALIPAINAISTAMINEN
1. PURKUALUEEN OSASTOINTI JA ALIPAINAISTUS
2. ALIPAINAISTUSJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT PURKUTYÖT
3. ALIPAINAISTUSJÄRJESTELMÄN ASENNUS JA TESTAUS
4. TIIVISTETTÄVÄN ALUEEN PINTAMATERIAALIN PURKUTYÖT JA PUHDISTAMINEN
5. MALLITYÖKATSELMUS JA HYVÄKSYNTÄ
6. LIITTYMIEN JA LÄPIVIENTIEN TIIVISTÄMINEN / KAPSELOINTI
7. KORJAUSTYÖN LAADUNVARMISTUSKOKEET
8. UUSIEN PINTAMATERIAALIEN ASENTAMINEN
9. LOPPUSIIVOUS

Alipaineistus muodostaa ilmavirtauksia rakenteen sisällä. Rakenteen suunnittelussa on huomioitava mahdollinen kylmän korvausilman viilentävä vaikutus sekä mahdollisen ulkoilman mukana tuoma kosteus. Rakenneseosien alipaineistamiseen on laadittu erillinen ohje *Alipaineistusjärjestelmän soveltuvuuden määrittäminen ja järjestelmän toteuttaminen* (Kosteus- ja Hometalkoot 2016). Ohjeessa on esitetty tekijöitä, joiden perusteella voidaan määrittää, onko alipaineistusjärjestelmän rakentaminen kulloisessakin kohteessa järkevää. Lisäksi ohjeessa kerrotaan alipaineistusjärjestelmän rakentamisen oikeaoppinen eteneminen.

TASO 3: Orgaanisten materiaalien osittainen poistaminen

Paikallisesti kosteusvaurioituneissa kohteissa korjausmenetelmänä voidaan soveltaa sekä orgaanisten materiaalien poistoa, että rakenteiden tiivistämistä riippuen vaurion vakavuudesta. Korjausmenetelmien rajaaminen vaurioituneen alueen mukaan voi olla haastavaa, mikäli vaurioille ei löydy selkeää syytä. ”Sekamenetelmiä” käytettäessä orgaanisen täytön kunto ja mahdolliset vauriot on tutkittava järjestelmällisesti, jotta purkualan laajuus saadaan määriteltyä riittävän tarkasti. Kantavien palkkien väliin jääviä onteloita on luonnollista käyttää purkualan rajana. Oleellista on sisäilma-asiantuntijan tai kohteeseen perehtyneen rakennesuunnittelijan havainnointi purkutöiden aikana, sekä mahdolliset tarkentavat mikrobitutkimukset. Purkutöiden merkitys rakenteen kantavuudelle on tarkasteltava kohdekohtaisesti.

TASO 3
ORGAANISTEN ERISTEIDEN OSITTAINEN POISTAMINEN

1. PURKUALUEEN OSASTOINTI JA ALIPAINESTUS

2. ORGAANISTEN ERISTEIDEN POISTAMINEN

3. YLÄ- TAI ALALAATAN PURKAMINEN

4. ORGAANISTEN MATERIAALIEN
POISTAMINEN

5. SÄILYTETTÄVIEN RAKENTEIDEN
PUHDISTAMINEN

6. ONTELOTILAN ERISTÄMINEN

7. KATTOPINNAN LEVYTTÄMINEN TAI
LIITTOPELTIEN ASENTAMINEN JA UUDEN
LATTIAN VALAMINEN

2. TIIVISTYSKORJAUKSET

3. TIIVISTETTÄVÄN ALUEEN
PINTAMATERIAALIN
PURKUTYÖT JA PUHDISTAMINEN

4. MALLITYÖKATSELMUS JA
HYVÄKSYNTÄ

5. LIITTYMIEN JA LÄPIVIENTIEN
TIIVISTÄMINEN / KAPSELOINTI

6. KORJAUSTYÖN
LAADUNVARMISTUSKOKEET

7. UUSIEN PINTAMATERIAALIEN
ASENTAMINEN

8. LOPPUSIIVOUS

TASO 4: Orgaanisten materiaalien poistaminen

Kaksoislaattarakenteen orgaaniset materiaalit on poistettava kokonaisuudessaan silloin kun ne on tutkimusten perusteella todettu selvästi vaurioituneiksi. Selvästi vaurioitunut materiaali on yleensä kastunut ulkopuolisen kosteuden johdosta, esimerkiksi märkätilojen vedeneristeiden pettämisen, putki- tai viemärivuodon tai mahdollisten vesikattovuotojen johdosta. Rakennusaikainen kosteus ei aina aiheuta mikrobivaurioita orgaanisiin materiaaleihin, vaan se riippuu betonin vesi-sementtisuhteesta ja rakenteen kuivumisolosuhteista.

Orgaanisten materiaalien poistaminen kaksoislaattapalkistorakenteesta tarkoittaa orgaanisten eristeiden ja muottilautojen poistamista ylä- tai alalaatan kautta. Purkutöiden merkitys rakenteen kantavuudelle on tarkasteltava kohdekohtaisesti. Lisäksi säilytettävien betonirakenteiden pinnat on puhdistettava orgaanisesta materiaalista ja epäpuhtauksista. Uuden rakenteen valinnassa ja suunnittelussa on huomioitava vanhan ja uuden lattiapinnan korkoerot, rakenteen palonkestävyys ja ääneneristävyys. Orgaanisten materiaalien poistamisen ja rakenteen korjaamisen jälkeen on tehtävä TASO:n 1 mukaiset rakenteiden tiivistämiset.

TASO 4
ORGAANISTEN ERISTEIDEN POISTAMINEN

1. PURKUALUEEN OSASTOINTI JA ALIPAINESTUS

2. ORGAANISTEN ERISTEIDEN POISTAMINEN

3. YLÄ- TAI ALALAATAN PURKAMINEN

4. ORGAANISTEN MATERIAALIEN POISTAMINEN

5. SÄILYTETTÄVIEN RAKENTEIDEN
PUHDISTAMINEN

6. ONTELOTILAN ERISTÄMINEN

7. KATTOPINNAN LEVYTTÄMINEN TAI
LIITTOPELTIEN ASENTAMINEN JA UUDEN
LATTIAN VALAMINEN

8. LIITTYMIEN JA LÄPIVIENTIEN TIIVISTÄMINEN
TASON 1 MUKAAN

8. UUSIEN PINTAMATERIAALIEN ASENTAMINEN

9. LOPPUSIIVOUS

Korjausten jälkeinen laadunvarmistus

Korjausten jälkeisen laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa, että korjaustyöllä on saavutettu tavoiteltu hyvä sisäilmanlaatu korjaustöiden jälkeen:

- Sisätiloissa rakenteiden tiivistysten laadunvarmistus merkkiainekokein
- Korjausten valmistumisen jälkeen normaali rakennussiivous
- Ilmanvaihtolaitteiden ja kanavien puhdistus, suodattimien vaihto ja päätelaitteiden puhdistus
- Ilmanvaihdon tasapainotus ja painesuhteiden seuranta
- Tilojen pölyttämäksi siivous homepölysiivouksen periaatteita noudattaen, ohjeena käytetään opasta "Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen" (Kosteus- ja Hometalkoot, 2011)
- Käyttäjäkysely

Ohjeen laadinnasta on vastannut:
Laura Hongisto, Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Ohjeen luonnosversiota ovat kommentoineet:
Pekka Laamanen, Sami Niemi, Miia Pitkäranta, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Ohje julkaistu 10/2016

Kuvat: Vahanen Rakennusfysiikka / Laura Hongisto