

DI Atte Stambej
Insinööri-toimisto Mikko Vahanen Oy

Rakennushankkeen rakennusfysikaalinen laadunohjaus vähentää rakennuksen kosteusvaurioita ja sisäilmaongelmia

Rakennusfysikaalista laatua voidaan ohjata niin uudis- kuin korjausrakennushankkeissakin. Rakennusfysiikkaan panostaminen tuo selkeitä säästöjä rakennuksen käytön aikana mm. vähentyneiden kosteusvaurioiden myötä.

Laadunohjauksella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että rakennuttaja, kiinteistön omistaja tai urakoitsija tilaa ulkopuoliselta rakennusfysiikan asiantuntijalta palveluita, joiden tavoitteena on parantaa rakennuksen lämpö- ja kosteusteknistä toimintavarmuutta sekä sisäilman laatua.

Laadunohjaus osana rakennushanketta

Laadunohjausta voidaan toteuttaa yksittäisinä rakennushankkeen eri vaiheissa toteutettavina palveluina. Paras hyöty saavutetaan kuitenkin, kun laadunohjaus toteutetaan järjestelmällisenä kokonaisuutena rakennushankkeen alusta loppuun saakka.

Laadunohjausmenettelyä voidaan käyttää yhtä hyvin asuinrakennuskohteissa kuin esimerkiksi teollisuusrakennuksissakin. Erityisen tärkeää kosteusteknisten tekijöiden hallitseminen on julkisissa rakennuksissa, kuten kouluissa ja päiväkodeissa, koska käyttötarkoituksen vuoksi niissä kosteusvauriot ja sisäilmaongelmat voivat muodostaa erityisen vaikeasti ratkaistavan ongelman.

Suunnitelmien riskiarvio

Rakennusfysikaalisessa riskiarvios-

sa rakennusfysiikan ja sisäilma-asioiden asiantuntija käy läpi arkitehdin ja rakennesuunnittelijan tekemät suunnitelmat ja kartoittaa niiden kosteus- ja lämpötekniisiä sekä sisäilman laatuun liittyviä riskejä. Riskiarvion tarkoituksena ei kuitenkaan ole arvostella suunnittelijoiden työtä, vaan yhteisymmärryksessä heidän kanssaan pyrkiä poistamaan suunnitelmien riskejä.

Riskiarvion tekijällä on teoret-

tisen rakennusfysiikan osaamisen lisäksi oltava mahdollisimman laaja ja pitkäaikainen kokemus eri rakenneratkaisujen toimivuudesta käytännössä. Eduksi on esimerkiksi kokemus rakennusten kuntoarvioista ja -tutkimuksista sekä korjaussuunnittelusta. Riskiarvion avulla hyödynnetään kertynyttä tietoa ja kokemusta myös uudisrakennussuunnitteluun, jolloin virheitä ei uusita.

Suunnitelmien riskiarviossa

voidaan ottaa rakenneratkaisujen toimivuuden lisäksi kantaa myös sellaisiin rakenteisiin, joiden toteuttaminen suunnitelmien mukaisesti on vaikeaa. Lisäksi riskiarviossa kiinnitetään huomiota suunnitelmien mahdollisiin ristiriitaisuuksiin, päällekkäisyyksiin ja puutteisiin. Riskiarviossa voidaan myös esittää että tärkeiden yksityiskohtien suunnitelmia tarkennetaan niin, että ne voidaan toteuttaa työmaalla suunnitelmi-

Rakennushankkeen rakennusfysikaalinen laadunhallinta

Hankesuunnittelu	Suunnittelu	Rakentaminen	Käyttö
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rakennusfysikaalisten tavoitteiden asettaminen ■ Sisäilmaluokitus 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suunnitelmien riskiarvio ■ Kosteudenhallinnan suunnittelu ■ Rakennusfysikaalinen suunnittelu 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Laadunvarmistuskokeet ja tarkastukset 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Määräaikaistarkastukset

en mukaisesti.

Riskiarviosta saadaan paras hyöty, mikäli se toteutetaan useammassa vaiheessa suunnittelu-työn aikana. Ensimmäinen suunnitelmatarkestus tehdään jo luonnossuunnitteluvaiheessa, jolloin vaativien rakenteiden suunnittelu- ratkaisuihin voidaan vielä vaikuttaa. Lisäksi huomataan ajoissa sel- laiset mahdolliset rakennusosat ja rakenteet, jotka edellyttävät eriy- tistä rakennusfysikaalista suun- nittelua.

Rakennusfysikaalinen suunnittelu

Uusi rakentamismääräyskokoel- man osa A2 edellyttää, että raken- nushankkeessa on kohteen vaati- vuusasteen edellyttämä rakennus- fysikaalinen suunnittelija. Nor- maaleissa asuinrakennuskohteis- sa ja muissa yksinkertaisissa ra- kennuksissa ei yleensä tarvita eril- listä rakennusfysikaalista suunni- telua, vaan se voidaan korvata edellä kuvatulla suunnitelmien ra- kennusfysikaalisella riskiarviolla. Erityistä rakennusfysikaalista suunnittelua edellytetään mm. kohteissa, joissa on ankara säära- situs tai jos rakennuksessa on kos- tutettuja, jäädytettyjä tai ylipai- neisia tiloja tai vedenpaineelle alti- ta rakenteita.

Rakennusfysikaalinen suunni- telu tarkoittaa käytännössä sitä, että kohteen rakennesuunnitteli- jalla on riittävä rakennusfysikaali- sen suunnittelijan pätevyys tai kohteesta erotetaan vaativia ra-

kenteita tai rakennusosia (kuten ve- sikatto, alapohja tms.), jotka suun- nitellaan erillisinä kokonaisuuksina riittävän pätevän suunnittelijan toi- mesta.

Kosteudenhallinnan suunnittelu

Viime aikoina työmaan kosteuden- hallintasuunnitelmia on alettu edellyttää jo viranomaisten toimes- ta. Kosteudenhallinnan suunnitte- lulla pyritään siihen, että rakenteet ja materiaalit eivät pääse kastu- maan työn aikana ja toisaalta sii- hen, että rakenteet kuivuvat riittä- västi ennen päällystämistä.

Jos kosteudenhallintasuunnitel- masta halutaan olevan todellista hyötyä, sen tekee työmaa eikä ulko- puolinen konsultti. Kosteudenhall- intasuunnitelmassa esitetään, mi- ten työmaalla toimitaan mm. kui- vumisaikataulujen, suojausten, ve- den poistamisen, olosuhdehallin- nan suhteen. Kosteudenhallinta- suunnitelma voi sisältää myös kos- teusmittausten suunnittelun. Tä- män suunnittelun tekee aina se taho, joka tekee myös kosteusmit- taukset, olkoon se sitten työmaa tai ulkopuolinen konsultti.

Kosteudenhallinnan onnistumi- nen ei ole pelkästään työmaan vas- tuulla, vaan perusta sille luodaan jo suunnitteluvaiheessa. Raken- nusfysikaalisen laadunohjauksen avulla voidaan ohjata työmaan kosteudenhallintaa niin, että sillä on edellytykset onnistua myös käy- tännössä:



Korkea sisäilman suhteellinen kosteus ja puutteellinen höyrynsul- ku ovat aiheuttaneet teollisuusrakennuksen ulkoseinän kastumi- sen ja jäätymisen. Vaurio olisi vältetty, jos suunnittelussa, rakennustyössä ja valvonnassa olisi osattu kiinnittää höyrynsul- kurakenteiden toimivuuteen riittävästi huomiota.



Kipsilevyväliseiniä on asennettu ennen kuin veden valuminen välipohjille on estetty. Jo asennettuja kipsilevyjä jouduttiin tällä työmaalla vaihtamaan satoja neliömetrejä. Suojausten ja veden- poistojen suunnittelu sekä asennustyön aikatauluuttaminen olisivat säästäneet huomattavasti kustannuksia.

- Suunnitellaan rakenteet niin, että kastumisesta vaurioituvia rakenteita ei tarvitse asentaa ennen kuin niiden kastuminen voidaan estää.
- Rakenteiden kuivumisaikoja arvioidaan jo suunnitteluvaiheessa. Kuivumisaikojen perusteella työmaalla voidaan suunnitella kuivumisen kannalta realistiset aikataulut.
- Helpotetaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimista määrittämällä kohdekohtainen lista asioista, joihin työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee antaa vastaus.

Rakennusaikainen laadunvarmistus

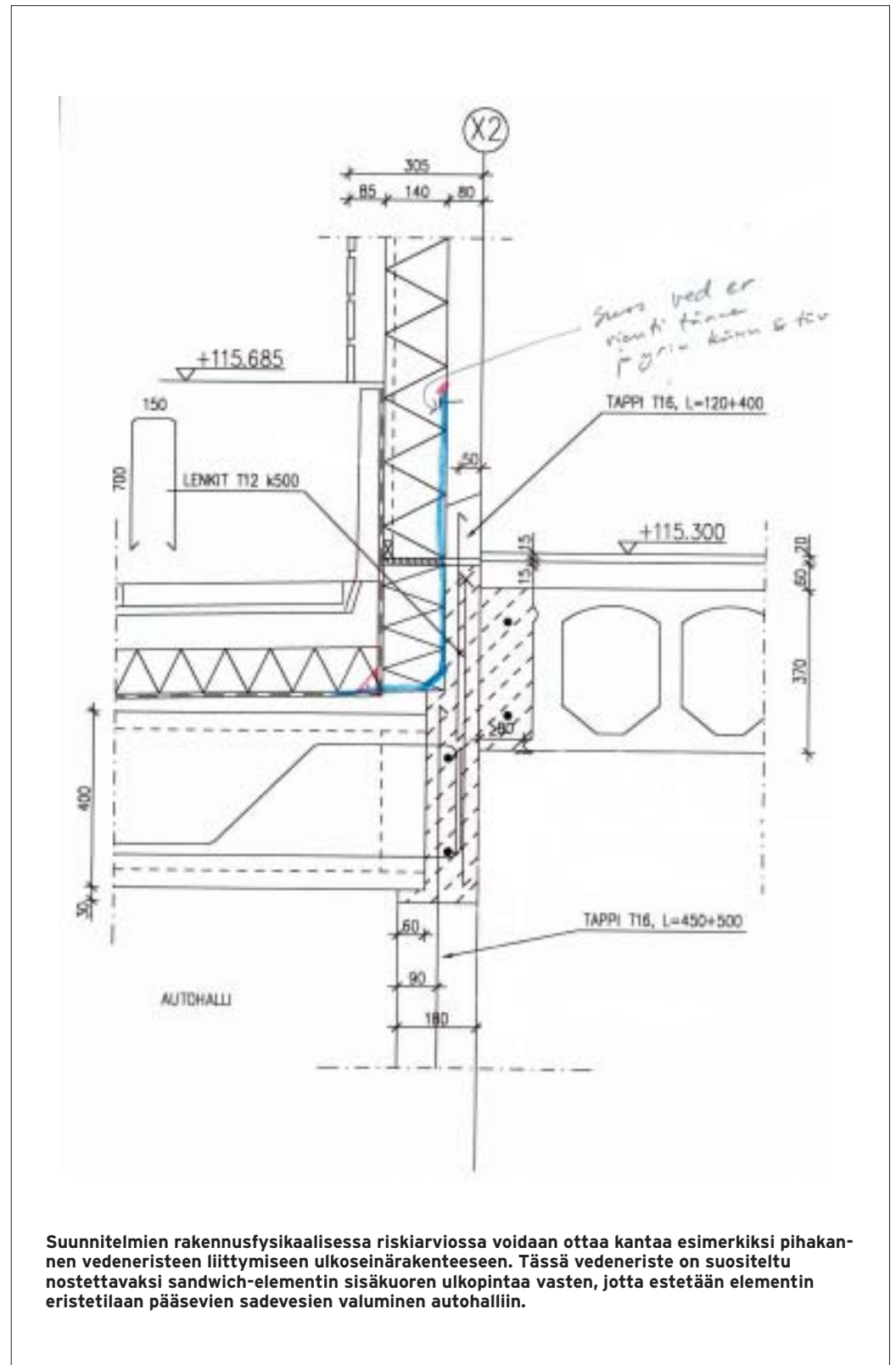
Laadukkaalla suunnittelulla ei saavuteta laadukasta rakennusta, jos rakenteita ei toteuteta suunnitelmien mukaisesti. Rakennustyön aikaisilla laadunvarmistuskokeilla ja tarkastuksilla pyritään varmistamaan, että rakenteiden toteutusvaiheessa saavutetaan suunniteltu laadutaso. Laadunvarmistus voi sisältää mm. seuraavia kokonaisuuksia:

- Kosteusmittaukset
- Ilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan seurantamittaukset työmaan kuivumisolosuhteiden varmistamiseksi
- Märkätilojen vedeneristystarkastukset ja kalvopaksuusmittaukset
- Kansirakenteiden vedeneristystarkastukset
- Muiden riskialttiiden yksityiskohtien sekä mallitöiden tarkastus

Saavutettavat edut

Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi toteuttaa laadunohjausta oman organisaation sisällä tai tilata palveluita ulkopuoliselta konsultilta. Ulkopuolisen konsultin vahvana etuna on puolueettomuus kaikkiin osapuoliin nähden. Laadunohjausmenettelyn kustannukset ovat arviolta noin 0,05 - 0,5 % rakennuskustannuksista, laajuudesta riippuen. Menettely maksaa itsensä takaisin välittömästi, jos säästetään yhdeltäkin kosteusvaurion aiheuttamalta korjaukselta. Tiedossa on myös että jotkut vakuutusyhtiöt ovat alentaneet rakennusvirhevakuutusmaksuja kohteissa, joissa laadunohjausmenettelyä on käytetty.

Kosteusvaurioiden vähentämisen ja paremman sisäilman lisäksi laadunohjausmenettelyllä voi-



**Suunnitelmien rakennusfysikaalisessa riskiarviossa voidaan ottaa kantaa esimerkiksi pihakan-
nen vedeneristeen liittymiseen ulkoseinä-rakenteeseen. Tässä vedeneriste on suositeltu
nostettavaksi sandwich-elementin sisäkuoren ulkopintaa vasten, jotta estetään elementin
eristetilaan pääsevien sadevesien valuminen autohalliin.**

daan saavuttaa taloudellista hyötyä myös rakennustyön häiriöiden vähentämisen myötä, kun vaikeasti toteutettavat rakenteet on jo ennalta tiedostettu ja suunniteltu sen mukaisesti. Pitkällä tähtäimellä rakennusfysikaalinen laadunohjaus parantaa yleistä rakentamisen laatua, kun vuorovaikutuksen parantuu suunnittelijat, urakoitsijat, konsultit ja rakennuttajat op-

pivat toisiltaan jokaisessa hankkeessa uusia toimivia menetelmiä rakennusfysikaalisen laadun parantamiseksi.