

ISOVER_RIL_225

Tällä ohjelmalla **ISOVER_RIL_225** esitetään erityisesti ohjeet lämmöneristeen ilmanläpäisevyyden vaikutuksen huomioon ottavan korjaustekijän ΔU_a määrittämiseksi ISOVER-rakennuseristeillä käyttäen RIL 225-2004 mukaista menetelmää, joka on kuitenkin vapaaehtoinen kansallinen menettelytapa eikä korvaa suunnittelustandardeja.

Ohje: RIL 225-2004 Rakennusosien lämmönläpäisykertoimen laskenta

Ohjeessa esitetään uusiin standardeihin SFS-EN ISO 10456 ja SFS-EN ISO 6946 perustuva menetelmä rakennusosien lämmönläpäisykertoimen laskemiseksi. Lähtötietoina käytetään tuotteiden mitattavissa olevia tai mittaustulosten perusteella laskettuja fysikaalisia ominaisuuksia.

RIL 225 ohjeella on kaksi päätehtävää:

- Avustaa suunnittelijoita ratkaisemaan ne kysymykset, jotka standardeissa EN ISO 10456, SFS-EN ISO 6946 ja EN ISO 14683 on jätetty suunnittelijan itsenäisen valinnan varaan.
- Täydentää standardien ohjeistoa ottaen huomioon Suomen RakMK:n osissa C3 ja C4 esitetyt asiaan liittyvät määräykset ja ohjeet.

Seuraavassa käsitteitä ja määritelmiä helpottamaan ISOVER_RIL_225 ohjelman käyttöä, lisätietoja löytyy varsinaisesta RIL 225-2004 julkaisusta (www.ril.fi)

Ilmanläpäisevyys, L

Ilmanläpäisevyyden käsitteen määrittelee lauseke:

$$L = k / \eta$$

Yksikkö on $\text{m}^3 / (\text{m s Pa})$.

Ilmanläpäisyn ominaisvastus, R_a

Ilmanläpäisyn ominaisvastuksen määrittelee lauseke.

$$R_a = 1 / L$$

Yksikkö on $(\text{kPa s}) / \text{m}^2$

Lämmöneristeen ilmanläpäisevyyden vaikutuksen huomioon ottava rakennusosan lämmönläpäisykertoimen korjaustekijä, ΔU_a

Avohuokoisen ilmaa hyvin läpäisevän lämmöneristeen sisäisen ilmavirtauksen aiheuttama rakennusosan lämmönläpäisykertoimen lisäys, jolla otetaan huomioon lämmöneristeen sisällä tapahtuvan luonnollisen ja pakotetun konvektion lämpöhäviötä suurentava vaikutus.

Korjattu lämmönläpäisykerroin, U_c

Rakennusosan lämmönläpäisykerroin, jossa on otettu huomioon standardin SFS-EN ISO 6946 Liitteessä D ja tämän ohjeen kohdassa 6.1 mainitujen lämmönläpäisykerroimen korjaustekijöiden vaikutukset.
Lämmönläpäisykerroimen vaatimustenmukaisuus osoitetaan ja RakMK:n osan C3 kohtien 3.3 ja 3.4 mukaiset lämpöhäviön tasauslaskelmat suoritetaan käyttäen korjattua lämmönläpäisykerrointa U_c .

Rakennusosan korjattu lämmönläpäisykerroin (U_c) lasketaan kaavalla (1).

$$U_c = U + \Delta U \quad (1)$$

jossa

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r + \Delta U_a + \Delta U_{\psi X}$$

ΔU_g on standardin SFS-EN ISO 6946 Liitteen D ja RIL 225 ohjeen kohdan 6.2 mukaan määritetty lämmöneristysten ilmarakojen korjaustekijä

ΔU_f on standardin SFS-EN ISO 6946 Liitteen D mukaan määritetty mekaanisten kiinnikkeiden korjaustekijä

ΔU_r on standardin SFS-EN ISO 6946 Liitteessä D mainittu käännettyjen kattojen korjaustekijä (ei toistaiseksi ohjetta tekijän määrittämiseen)

ΔU_a on RIL 225 ohjeen kohdan 6.3 mukaan määritetty lämmöneristeen ilmanläpäisevyyden vaikutuksen huomioon ottava korjaustekijä

$\Delta U_{\psi X}$ on RIL 225 ohjeen kohdan 6.4 mukaan määritetty kylmäsiltojen korjaustekijä

Lämmöneristysten ilmarakojen ja ilmanläpäisevyyden korjaustasojen valinta

RIL 225 ohjetta sovelletaan yhdessä standardin SFS-EN ISO 6946 liitteiden D ja E kanssa. Ohjeen tarkoituksena on helpottaa standardin taulukon D.1 Ilmarakojen korjauskertoimen ($\Delta U''$) tason valintaa. RIL 225 ohjetta sovelletaan myös valittaessa ilmanläpäisevyyden vaikutuksen huomioon ottavaa korjauskerrointa ($\Delta U_a''$) RIL 225 ohjeen taulukoista 7 ja 8. Pääsääntöisesti tuotteiden mitattavissa olevat ilmanläpäisevyyden vaikutuksen huomioon ottavat ominaisuudet ilmoittaa tuotteen valmistaja. Tästä syystä

olemme tehneet tämän **ISOVER_RIL_225 ohjelman** helpottamaan korjauskertoimen ($\Delta U''$) tason valintaa ISOVER rakennuseristeillä. RIL 225-2004 taulukon 9 ominaisuuksien osalta arvot ovat lasivillaeristeiden kohdalla vanhentuneita ja vääriä. **ISOVER_RIL_225 ohjelma** sisältää kaikki nykyiset tuotteemme ja niiden ominaisuudet.

RIL 225 ohjeessa tarkastellaan kolmella tavalla lämmöneristeiden asennustapaa Korjaustaso 0, ideaalinen lämmöneristys

ISOVER suosittaa aina korjaustason 0 mukaista lämmöneristeiden asennustapaa. ISOVER rakennuseristeiden tuotekehityksessä ja valmistamisessa on otettu huomioon, että lämmöneristeet ovat joustavia ja kimmoisia mukautuen kaikkiin eristetilaa rajoittaviin pintoihin muodostaen saumatonta lämmöneristystä. Näin saadaan erinomainen käsiteltävyys ja asennettavuus .

Lämmöneristys on korjaustason 0 mukainen silloin, kun käytettävä lämmöneriste ja hyvän rakentamistavan mukainen asentamistapa ja –tekniikka johtavat säännönmukaisesti tulokseen, jossa lämmöneristys:

- liimautuu tai puristuu kauttaaltaan kiinni kaikkiin eristetilaa rajoittaviin pintoihin mukautuen täysin pintojen mahdollisiin epätasaisuuksiin ja
- muodostaa yhtenäisen saumattoman eristyskerroksen, jossa ei ole lämmöneristekappaleiden välisiä rakoja tai epäjatkuvuuskohtia, joissa ilma voisi virrata helpommin kuin eristeen huokosrakenteessa.

Esimerkkejä korjaustason 0 mukaisista lämmöneristyksistä ovat:

Kaikki rakennusosat:

- Rakennusosan tai –elementin eristetilassa paisutettava lämmöneristys, joka on liimautunut kauttaaltaan kiinni kaikkiin eristetilaa rajoittaviin pintoihin (esim. PUR- solumuovi).
- Levyistä tehty molemmin puolin tiiviiseen pintaan liimattu tai liimautunut lämmöneristys, jossa ei ole runkorakenneteita tai läpi meneviä siteitä (esim. liimaamalla tehty molemmin puolin peltipintainen sandwich-elementti tai vastaava)
- Ilmaa läpäisemättömistä (esim. PUR-solumuovi) tai hyvin huonosti läpäisevistä (esim. EPS-solumuovi) eristelevyistä tehty lämmöneristys, jossa levyjen väliset puskusaumat ja levyjen ja runkorakenteen väliset saumat sekä kaikki lämmöneristysläpiviennit on tiivistetty esim. PUR saumavaahdolla.
- Ilmaa läpäisevistä eristelevyistä (esim. mineraalivilla) tehty tasaisessa alustassa kauttaaltaan kiinni oleva lämmöneristys, jossa levyjen väliset puskusaumat ja levyjen ja runkorakenteen väliset saumat sekä kaikki lämmöneristysläpiviennit on tiivistetty esim. PUR saumavaahdolla.
- Runkorakenteita tai siteitä sisältävään eristetilaan puhallettava tai ruiskutettava lämmöneristys, joka saumattomana eristyskerroksena liimautuu kiinni kaikkiin pintoihin tai puristuu pysyvästi niitä vasten (esim. teknisen hyväksynnän mukaan painumaton puhallettava tai ruiskutettava kuitueristys, tms.).

Yläpohjarakenteet:

- Yläpohjan avoimeen eristetilaan irtoaineena puhallettava tai levitettävä lämmöneristys kuten puhallettava kuitueristys, kevytsora tms.
- Umpirakenteisen yläpohjan tuulettamattomaan eristetilaan puhallettava tai levitettävä painumaton lämmöneristys kuten kevytsora.

Alapohjarakenteet:

- Yhtenä tai useampana levykerroksena saumat limittäen asennettu lämmöneristys, jossa ei ole eristyksen läpi meneviä tai sisälle jääviä runkorakenteita tai siteitä ja joka on kauttaaltaan kiinni lämpimässä pinnassa (esim. laatan alla olevan maanvastaisen alapohjan lämmöneristys).

Korjaustaso 1, hyvin asennettu vähäisiä epäideaalisuuksia sisältävä lämmöneristys

Lämmöneristys on korjaustason 1 mukainen silloin, kun käytettävä lämmöneriste ja hyvän rakentamistavan mukainen asentamistapa ja –tekniikka johtavat säännönmukaisesti tulokseen, jossa lämmöneristys:

- on kiinni eristetilaa rajoittavissa pinnoissa mukautuen hyvin pinnan mahdollisiin vähäisiin epätasaisuuksiin ja
- muodostaa eristyskerroksen, joka sisältää lämmöneristekappaleiden välisiä puskusaumoja sekä eristekappaleiden ja runkorakenteen välisiä puskusaumoja tai eristyksen läpäiseviä siteitä yms. rakoja aiheuttavia epäjatkuvuuskohtia erikseen tiivistämättöminä.

Esimerkkejä korjaustason 1 mukaisista lämmöneristyksistä ovat:

- Levyistä tai matoista tehty, eristetilan pinnoissa hyvin kiinni oleva lämmöneristys, joka sisältää runkorakenteita tai läpi meneviä siteitä. Levyjen väliset sekä levyjen ja runkorakenteiden väliset saumat on asennettu puskuun ilman erityistä tilkintää tai saumatiivistettä. Lämmöneristelevyt voivat olla reunoiltaan pontattuja tai ponttaamattomia, yhdessä tai useammassa kerroksessa saumat limitettynä tai limittämättä.
- Tuuletusurilla varustettu lämmöneristys, joka on kylmän puolen tuuletusurien kohtaa lukuunottamatta kiinni eristetilaa molemmin puolin rajoittavissa pinnoissa.
- Molemmin puolin tiiviissä pinnassa kiinni oleva lämmöneristelevyistä tehty eristerappaus, jonka lämmöneristyksessä on levyjen puskusaumoja sekä läpi meneviä siteitä. (Eristerappauksella voi olla systeeminä tekninen hyväksyntä kuten ETA-hyväksyntä tai kansallinen sertifikaatti, joka sisältää suunnittelijan tarvitsemat lämpötekniset tiedot.)

Korjaustaso 2, hyvin asennettu epäideaalisuuksia sisältävä lämmöneristys

Lämmöneristys on korjaustason 2 mukainen silloin, kun käytettävä lämmöneriste ja hyvän rakentamistavan mukainen asentamistapa tai –tekniikka johtavat säännönmukaisesti tulokseen, jossa lämmöneristys:

- on paikoitellen irti eristetilaa rajoittavista pinnoista ja
- muodostaa eristyskerroksen, joka sisältää lämmöneristekappaleiden välisiä puskusaumoja sekä eristekappaleiden ja runkorakenteen välisiä

puskusaumoja tai eristyksen läpäiseviä siteitä yms. rakoja aiheuttavia epäjatkuvuuskohtia erikseen tiivistämättöminä.

Esimerkkejä korjaustason 2 mukaisista lämmöneristyksistä ovat:

- Mineraalivillalevyistä tehty täystiiliseinän tai harkkoseinän lämmöneristys, jonka laastipurseet painavat lämmöneristeen paikallisesti irti molemmin puolin olevista pinnoista. Lämmöneristys voi sisältää läpi meneviä siteitä. Levyjen väliset saumat on asennettu puskuun ilman erityistä tilkintää tai saumatiivistettä. Lämmöneristelevyt voivat olla reunoiltaan pontattuja tai ponttaamattomia, yhdessä tai useammassa kerroksessa saumat limitettynä tai limittämättä.
- Levyistä tehty lämmöneristys rajoittuu käännetyssä katossa suoraan alapuolisiin vedenpoistouriin, salaojamattoon tai muuhun ilmaa läpäisevään ainekerrokseen.
- Yläpohjan levyistä tai matoista tehty lämmöneristys on irti alapuolisesta, vain paikoittain kannatetusta ohuesta ja taipuisasta ilman- / höyrynsulusta kuten muovikeltu tai paperi poimulevyn tai harvan laudoituksen päällä.

RIL 225 ohjeessa tarkastellaan kahdella eri tavalla suojattuja lämmöneristyiä

Suojaustapa a

Tämä on Isoverin suosittelu suojautapa aina. Lämmöneristys on ilmansulun ja tuulensuojan muodostamassa kotelossa, joka olennaisesti rajoittaa lämpöhäviötä lisäävää ilmavirtausta ympäristön ja lämmöneristykseen välillä. (Suositeltavaa on, että ilmansulkuna toimivan rakenneseosan ilmanläpäisykerroin on enintään $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \text{ s Pa})$ ja tuulensuojana toimivan rakenneseosan ilmanläpäisykerroin on enintään $10 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \text{ s Pa})$, ellei rakenteen ilmavirtausteknistä toimintaa ole muutoin osoitettu tutkimuksin riittäväksi.)

Suojaustapaa a) sovelletaan ilman- ja tuulensulkurakenteen pinnoissa kiinni olevaan tuuletusurilla varustettuun lämmöneristykseen, jossa tuuletusurien yhteenlaskettu pinta-ala rakenneseosan pinnan suunnassa on enintään 15 % rakenneseosan pinta-alasta. Muussa tapauksessa sovelletaan suojautapaa b). (Tuuletusurilla varustetun lämmöneristykseen tehollisen paksuuden määrittäminen ja urien kylmällä puolella olevien rakenneseosten huomioon ottaminen U-arvon laskennassa tapahtuu erikseen annettavien ohjeiden mukaan.)

Suojaustapa b

Lämmöneristykseen lämpimällä puolella on suojautavan a) vaatimuksen mukainen ilmansulkuna toimiva rakenneseosa ja lämmöneristykseen kylmä pinta on suojaamattomana ilmatilaa tai -väliä vasten.

Ilmanläpäisevyyden korjaustekijän (ΔU_a) laskenta

Lämmöneristeen ilmanläpäisevyyden huomioon otettava lämmönläpäisykertoimen korjaustekijä ΔU_a , joka lasketaan kaavalla (2) vastaavalla tavalla kuten ilmarakojen korjaustekijä ΔU_g standardin SFS-EN ISO 6946 liitteen D kohdan D.2 mukaaan.

$$\Delta U_a = \Delta U_a'' \cdot (R_l / R_T)^2 \quad (2)$$

- ΔU_a on standardin SFS-EN ISO 6946 mukaan laskettun lämmönläpäisykertoimen korjaustekijä, jolla otetaan huomioon lämmöneristyksen ilmaa läpäisevässä lämmöneristeessä esiintyvän luonnollisen ja pakotetun konvektion vaikutus, W / (m² K)
- $\Delta U_a''$ on tämän ohjeen kohdan 6.3.4 mukaan määritetty lämmöneristeen ilmanläpäisevyyden huomioon ottava korjauskerroin, W / (m² K)
- R_l on standardin SFS-EN ISO 6946 kohdan 5.1 mukaan laskettu ilmaa läpäisevää lämmöneristettä sisältävän kerroksen lämmönvastus, (m² K) / W
- R_T on standardin SFS-EN ISO 6946 kohdan 6 mukaan laskettu rakennusosan kokonaislämmönvastus