

Eristeet



# Kooltherm<sup>®</sup>-ullakkoratkaisu

Palosuunnitteluohje



---

# Sisällysluettelo

---

<b>Yleistä</b>	<b>3</b>
Kooltherm®-eristeet	3
Puurakenteisen ullakkohuoneiston palotekniset vaatimukset	3
<b>Yläpohjan rakenneratkaisut</b>	<b>4</b>
Yläpohjan ontelo osastoitu alapuolisesta tilasta	4
Yläpohjan ontelo ei ole osastoitu alapuolisesta tilasta	5
<b>Hiiltymämitoitus</b>	<b>6</b>
<b>Ulkoseinän rakenneratkaisut</b>	<b>7</b>
<b>Yhteenveto</b>	<b>8</b>
<b>Lähteet</b>	<b>9</b>

---

# Yleistä

---

Tämä ohje käsittelee Kooltherm®-tuotteilla tehtäviä asuinkerrostalon puurunkoisia ullakkoratkaisuja. Ratkaisu soveltuu alle 28 m korkeisiin kerrostaloihin, joiden paloluokka on P1 ja palokuormaryhmä 600 MJ/m<sup>2</sup> [4].

Esitetyt ratkaisut pätevät vain Kooltherm®-tuotteilla toteutettuihin ratkaisuihin, eikä niitä voi soveltaa muihin samankaltaisiin tuotteisiin.

Palotekninen Insinööri-toimisto Markku Kauriala Oy on lausunut Kooltherm®-eristeiden käytöstä ullakkorakenteissa [1]. Lausunto ja tämä tekninen ohje perustuu Ympäristöministeriön asetuksiin (YMa) 848/2017 ja 927/2020 [4,5] sekä yläpohjan puupalkkien hiiltymämitoitukseen yläpuolisen palon tapauksessa [2,3]. YMa 848/2017 12 §:ssa sanotaan, että luokkavaatimuksen täyttyminen on osoitettava kokeellisesti, laskennallisesti, yhdistämällä koe- ja laskennalliset tulokset tai käyttämällä hyväksyttävää taulukkomitointia. Hiiltymisnopeudet perustuvat palotestaukseen ja ne on laskennassa otettu konservatiivisesti huomioon. Laskelmat tehtiin SAFIR-ohjelmistoa [8] käyttäen.

Tässä ohjeessa esitämme Kooltherm®-lämmöneristysratkaisut ullakkorakenteiden yläpohjille kahdelle eri lämmöneristystasolle ja ulkoseinissä kolmelle eri lämmöneristystasolle. U-arvot on laskettu EN ISO 6946:2017 ja Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017 mukaan.

## Kooltherm®-eristeet

Rakenneratkaisut on suunniteltu käyttäen Kooltherm® K12, Kooltherm® K15 C ja Kooltherm® K15 N -eristeitä.

Kooltherm®-eristeet ovat tehokkaita fenolieristeitä, joissa on kuituvapaa ydin. Kooltherm® K12 -eristeessä on molemmin puolin alumiinipohjainen laminaatti, Kooltherm® K15C -eristeessä on toisella puolella mineraalilaminaatti ja toisella puolella alumiinipohjainen laminaatti. Kooltherm® K15 N -levyssä on mineraalilaminaatti ja toisella puolella tumma palosuojalaminaatti. Kooltherm® K15 N -eriste tulee asentaa niin, että palosuojalaminaatilla pinnoitettu puoli on suunnattu tuuletusväliin päin.

Kooltherm®-eristelevyjen eristävän osan paloluokka on C-s1, d0. Kooltherm® K12 -levyn pintapaloluokka on C-s1, d0, Kooltherm® K15 C -levyn luokka on C-s2, d0 ja Kooltherm® K15 N -levyn pintapaloluokka on B-s1, d0.

Kooltherm®-eristeet palavat hiiltymällä.

Lisätietoja Kooltherm®-eristeiden teknisistä ominaisuuksista sekä Kooltherm®-eristeiden palosuunnitteluohje P1 paloluokan rakennusten julkisivuille [www.kingspaneristeet.fi](http://www.kingspaneristeet.fi).

## Puurakenteisen ullakkohuoneiston palotekniset vaatimukset

Enintään 28 metriä korkean P1-paloluokan asuinkerrostalon ylin kerros voi olla puurakenteinen yläpohjan ja ulkoseinän osalta.

Yläpohjan sisäpinnoissa tulee olla vähintään K<sub>2</sub>30, A2-s1, d0 -luokan suojaverhous. Runkomateriaalista riippumatta ylimmän kerroksen lämmöneristeiden tulee olla eristäväältä osaltaan vähintään luokkaa D-s2, d2. Yläpohjan ontelon pinnat voivat olla luokkaa D-s2, d2, kun ontelo on alapuolisesta osasta osastoitu EI60-luokan rakenneosalla. Mikäli yläpohjan onteloa ei ole osastoitu alapuolisesta tilasta, tulee ontelon pinnan olla luokkaa B-s1, d0.

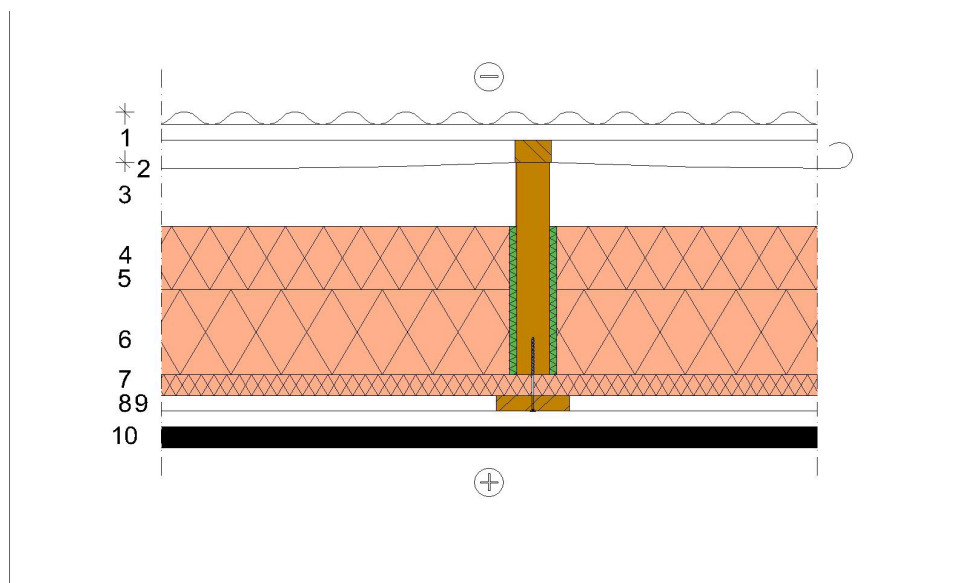
Ulkoseinärakenteessa voidaan käyttää eristettä, joka ei täytä eristäväältä osaltaan B-s1, d0 -luokan vaatimuksia, kun lämmöneriste on suojattu ja sijoitettu niin, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pielen osalta vähintään puolet osastoitavan tilan osastoitavien rakennusosien vaaditusta palonkestävyyssajasta.

Pintavaatimukset ulkoseinärakenteelle YMa 848/2017 taulukon 8 mukaan ovat ulkoseinän ja tuuletusvälin ulkopinnalle B-s2, d2 ja tuuletusvälin sisäpinnalle B-s1, d0. Kyseisessä taulukossa annetaan kuitenkin ehto kyseisten luokkien käytölle: Jos lämmöneriste ei eristäväältä osaltaan täytä B-s1, d0 -vaatimusta, ulkopinnan pintarakenteiden on suojattava eristeitä palolta niin, että suojaus vastaa EI15 rakennusosaa tai tuuletusvälin sisäpinta on varustettava K<sub>2</sub>10, A2-s1, d0 -suojuverhouksella.

# Yläpohjan rakenneratkaisut

## Yläpohjan ontelo osastoitu alapuolisesta tilasta

YP 1.0, Paloluokka P1, Alle 28 m, U-arvo 0,09 W/m<sup>2</sup>·K



- 1 Huopa-, pelti- tai tiilikate alusrakenteineen
- 2 Aluskate
- 3 Tuuletusväli kattokaltevuuden mukaan, kuitenkin aina vähintään 50 mm
- 4 Kantava puurunko rakennesuunnitelmien mukaan
- 5 Kooltherm® K12 80 mm
  - Saumat tiivistetään paloluokitellulla saumavaahdolla
  - Kooltherm® K12 -eriste C-s1, d0
- 6 Kooltherm® K12 120 mm rungon välissä
- 7 Kooltherm® K12 40 mm yhtenäisenä kerroksena
- 8 Höyrynsulku tarvittaessa
- 9 Asennustilakoolaus sekä mineraalivilla ääneneristykseen tarvittaessa
- 10 Sisäverhous 2 x 15 mm palokipsilevy

	Eristepaksuudet	U-arvo (W/m <sup>2</sup> ·K)
YP 1.0 Vertailuarvo 24§	Kooltherm® K12 80 mm + Kooltherm® K12 120 mm rungon välissä + Kooltherm® K12 40 mm yhtenäisenä kerroksena	0,09
YP 1.1 Energiatehokkuus 33§	Kooltherm® K12 120 mm + Kooltherm® K12 120 mm rungon välissä + Kooltherm® K12 70 mm yhtenäisenä kerroksena	0,07

Tarkastelluissa yläpohjarakenteissa alapinnan suojaverhous (2 x 15 mm palokipsilevy), on YMa 848/2017-vaatimusten mukaista tasoa parempi. Palokipsilevyjä käytettäessä myös palkkien R60 vaatimus täyttyy.

YP 1.0 täyttää osastointivaatimuksen (EI60) sekä ala- että yläpuolista paloa vastaan. Ontelon pintaluokkavaatimus (D-s2, d2) näin ollen täyttyy.

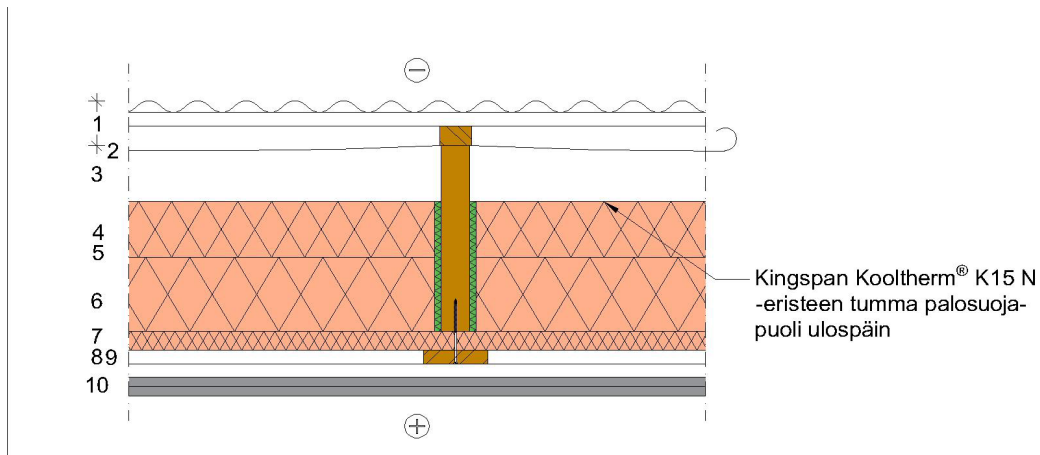
Yläpohjan rakentamisessa on huomioitava, että mahdolliset läpiviennit ja muut asennukset tulee toteuttaa niin, ettei lämmöneristeiden suojaus niiltä osin olennaisesti heikkene.

# Yläpohjan rakenneratkaisut

## Yläpohjan ontelo ei ole osastoitu alapuolisesta tilasta

Jos yläpohjan osastointi ei toteudu esim. kattoikkunan takia, tulee ontelon alapinnan eli yläpohjan yläpinnan olla vähintään B-s1, d0 -luokan tarvikkeista. Lisäksi myös ontelon muiden pintojen tulee täyttää tämä vaatimus. Vähäisessä määrin (korkeintaan 20 % pinnoista) voidaan kuitenkin käyttää myös D-s2, d2 -luokan tarvikkeita. Käytännössä siis suojaamatonta puupintaa ontelossa voi olla max. 20 % pinnoista.

YP 2.0, Paloluokka P1, Alle 28 m, U-arvo 0,09 W/m<sup>2</sup>·K



- 1 Huopa-, pelti- tai tiilikate alusrakenteineen
- 2 Aluskate
- 3 Tuuletusväli kattokaltevuuden mukaan, kuitenkin aina vähintään 50 mm
- 4 Kantava puurunko rakennesuunnitelmien mukaan (huom! pintaluokat)
- 5 Kooltherm® K15 N 80 mm
  - Saumat tiivistetään paloluokitellulla saumavaahdolla
  - Kooltherm® K15 N -eriste ytimeltään C-s1, d0 ja pinnaltaan B-s1, d0
- 6 Kooltherm® K12 120 mm Rungon välissä
  - Kooltherm® K12 -eriste C-s1, d0
  - Saumat tiivistetään paloluokitellulla saumavaahdolla
- 7 Kooltherm® K12 40 mm yhtenäisenä kerroksena
  - Kooltherm® K12 -eriste C-s1, d0
- 8 Höyrynsulku tarvittaessa
- 9 Asennustilakoolaus sekä mineraalivilla ääneneristykseen tarvittaessa
- 10 Sisäverhous 2 x 15 mm palokipsilevy

	Eristepaksuudet	U-arvo (W/m <sup>2</sup> ·K)
YP 1.0 Vertailuarvo 24§	Kooltherm® K15 N 80 mm + Kooltherm® K12 120 mm rungon välissä + Kooltherm® K12 40 mm yhtenäisenä kerroksena	0,09
YP 1.1 Energiehokkuus 33§	Kooltherm® K15 N 120 mm + Kooltherm® K12 120 mm rungon välissä + Kooltherm® K12 70 mm yhtenäisenä kerroksena	0,07

Esitetyt rakenteet täyttävät YMa 848/2017 Taulukon 3 mukaisen palonkestävyysvaatimuksen R60 sekä alapuolista että yläpuolista paloa vastaan, sillä alapuolisessa palotilanteessa levytyys suojaa rakennetta vaaditun ajan, kun taas yläpuolisen palon tapauksessa Kooltherm®-eristeet sekä luokiteltu palovahto suojaavat puurakenteita sivuilta, edellyttäen että hiiltymämitoitus on tehty tässä esitetyn mukaisesti.

# Hiilymämitoitus

Puurakenteet tulee mitoittaa yläpuoliselle palolle Paloteknisen Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy:n tekemän lausunnon [1] mukaisesti joko käyttäen siinä esitettyä hiilymämitoitusta tai käyttäen lausunnon määrättyjä minimikokoisia kertopuuprofiileja, joille palotilanne R60 ei voi käytännössä tulla mitoittavaksi, jos niiden käytölle asetetut ehdot täyttyvät.

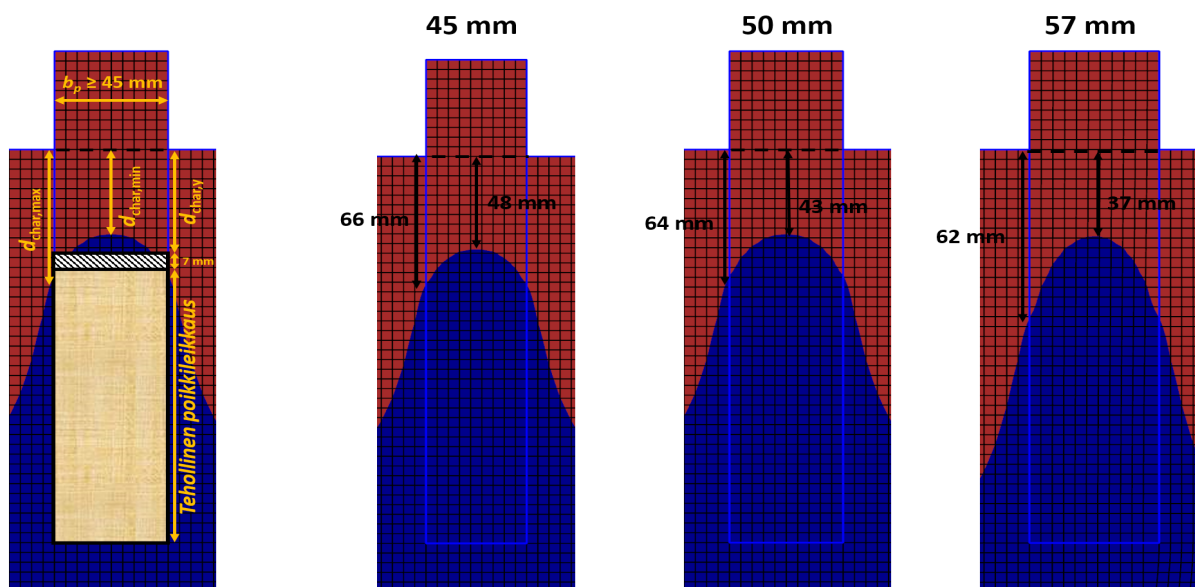
Kattopalkin hiilymäsyvyyden laskenta eristeen yläpinnasta alaspäin:

$$d_{char,y} = d_{char} \times (1,54 - (b_p - 45) \times 0,0154)$$

missä:

- $d_{char}$  on standardin SFS-EN 1995-1-2 mukainen yksiulotteinen hiilymäsyvyys suojaamattomalle puupalkille [mm];
- $b_p$  on puupalkin leveys [mm] (min 45 mm, max 57 mm, yli 57 mm paksuille palkeille voidaan käyttää 57 mm arvoa).

Tehollisen poikkileikkauksen laskennassa jäännöspoikkileikkauksen korkeudesta tulee vielä vähentää SFS-EN 1995-1-2:n edellyttämä 7 mm.

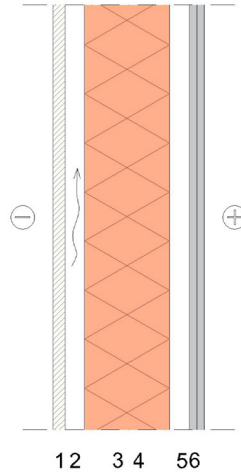


Kuva 1. Tehollisen poikkileikkauksen määrittäminen (vasemmalla) ja puupalkin hiilymäsyvyys lasketuissa tapauksissa, kun sen sivuja suojaa Kooltherm®-eriste.

Palomitoituksessa käytettävä hiilymäsyvyys sekä jäännöspoikkileikkauksen ja tehollisen poikkileikkauksen määrittäminen on esitetty lausunnon [1].

# Ulkoseinän rakenneratkaisut

US 2.0, Paloluokka P1, Alle 28 m, U-arvo 0,17 W/m<sup>2</sup>·K



- 1 Ulkoverhous (väh. B-s2, d0)
  - Esimerkiksi tiilimuuraus tai -laatta, sementtilevy, tuulettuva levyrappaus, peltikasetti, matala teräspoimulevy, ACM- tai puupaneeli
- 2 Tuuletusväli
  - Koolaus ulkoverhousjärjestelmän mukaan
  - Esimerkiksi teräsorsijärjestelmät, puukoolaus tai muurassiteet
- 3 Kooltherm® K15 C 150 mm rungon välissä
  - Saumat tiivistetään saumavaahdolla
  - Kooltherm® K15 C -eriste: eriste ytimeltään C-s1, d0 ja pinnaltaan C-s2, d0
- 4 Puurunko rakennesuunnitelmien mukaan (kantava tai ei-kantava)
- 5 Höyrynsulku tarvittaessa
- 6 Sisäverhouslevyt
  - Kantava seinä: 2 x palokipsilevy esim. 2 x Knauf KPS 15
  - Ei-kantava seinä: esim. 2 x Knauf KN 13 tai 1 Knauf KPS 15

	Eristepaksuudet	U-arvo (W/m <sup>2</sup> ·K)
US 2.0 Vertailuarvo 24§	Kooltherm® K15 C 150 mm rungon välissä	0,17
US 2.1 Energiehokkuus 33§	Kooltherm® K15 C 80 mm + Kooltherm® K15 C 100 mm rungon välissä	0,14
US 2.2 Nollaenergia	Kooltherm® K15 C 100 mm rungon välissä + Kooltherm® K15 C 125 mm yhtenäisenä kerroksena ulkopinnassa	0,09

Detaljin rakennusmateriaalit täyttävät YMa 848/2017 taulukon 3 huomautuksen ”+” mukaiset vaatimukset.

Kantavaa puurunkoa käytettäessä esitetty levytys suojaa puurunkoa vaaditun ajan sisäpuolisessa palossa. Ei-kantavan seinän tapauksessa sisäpuolisen suojauksen yhdessä ilmaraon kanssa arvioidaan rajoittavan palon leviämistä eristeeseen vaaditun 30 minuutin ajan. Aukkojen pielen suojaus tulee toteuttaa niin, että sama 30 minuutin vaatimus täyttyy myös niiden osalta.

Kooltherm® K15 C -eristettä käytettäessä rakenteen toimivuus palotilanteessa on osoitettu käyttäen SP Fire 105 -polttkoetta. SP Fire 105 -polttkokeen käyttömahdollisuus on mainittu Ympäristöministeriön asetuksen YMa 848/2017 -perustelumuiistiossa [6].

Lisätietoja Kooltherm®-eristeiden palomitoituksesta P1-paloluokan rakennusten julkisivuille on saatavilla Kooltherm®-palosuunnitteluoppaasta [7].

---

# Yhteenveto

---

Edellisten perusteella voidaan todeta, että tarkastellut rakenneratkaisut (US2.0, YP1.0 ja YP2.0) täyttävät YMa 848/2017 ja YMa 927/2020 vaatimukset ja niitä voidaan käyttää enintään 28 m korkean P1-paloluokan asuinkerrostalon puurakenteisessa ullakkokerroksessa.

Lisätietoja Kooltherm®-ullakkoratkaisusta sekä lähdemateriaalit [techline.fi@kingspan.com](mailto:techline.fi@kingspan.com).

---

# Lähteet

---

[1] Lausunto Kooltherm®- ja Therma™-eristeiden käytöstä puurunkoisten P1-paloluokan rakennusten ullakoissa, Palotekninen Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy, laadittu 31.5.2022

[2] Kooltherm®- ja Therma™-eristeiden käyttö puurunkoisten P1-paloluokan rakennusten ullakoissa –laskelmat, Palotekninen Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy, laadittu 31.5.2022

[3] Liite edelliseen lausuntoon: Liite 1: Kertopuupalkkien R60 minimidimensioiden määrittäminen

[4] Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017  
<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasaj/2017/20170848>

[5] Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020  
<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200927>

[6] Asetus rakennusten paloturvallisuudesta perustelumuuisto-20112017  
[https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-20112017-68F439B3\\_9D6E\\_44C4\\_8618\\_34FE9387FCE8-132701.pdf/89f9aa72-522c-c62b-5433-6f886e934f41/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-20112017-68F439B3\\_9D6E\\_44C4\\_8618\\_34FE9387FCE8-132701.pdf?t=1603260640763](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-132701.pdf/89f9aa72-522c-c62b-5433-6f886e934f41/Asetus-rakennusten-paloturvallisuudesta-perustelumuuisto-20112017-68F439B3_9D6E_44C4_8618_34FE9387FCE8-132701.pdf?t=1603260640763)

[7] Kooltherm®-palosuunnitteluohje  
<https://www.kingspan.com/content/dam/kingspan/kil/products/general-kice/kingspan-kooltherm-fire-design-guide-fi-fi.pdf>

[8] Gernay, T., Franssen, J.M. 2017. "Modeling structures in fire with SAFIR®: Theoretical background and capabilities". Journal of Structural Fire Engineering, Vol. 8, issue 3, pp. 300-323. <https://doi.org/10.1108/JSFE-07-2016-0010>

# Yhteystiedot

## Toimisto

Kingspan Insulation Oy  
Voimakatu 18  
FI-33100 Tampere

Puh.: +358 (0)207 786 700  
S-posti: info@kingspaneristeet.fi  
[www.kingspaneristeet.fi](http://www.kingspaneristeet.fi)

## Palvelut

Myynti ja asiakaspalvelu  
Puh.: +358 (0)207 786 700  
S-posti: info@kingspaneristeet.fi



Techline

(tekninen neuvonta)

Puh.: +358 (0)207 786 702  
S-posti: techline.fi@kingspan.com



Tapered

(kiillaeristeiden laskentapalvelu)

Puh.: +358 (0)207 786 702  
S-posti: tapered.fi@kingspan.com

Kingspan Insulationin tuotteiden fyysiset ja kemialliset ominaisuudet edustavat keskimääräisiä arvoja, jotka on saatu yleisesti hyväksytyjen standardien mukaisesti ja sisältävät normaalit toleranssit. Kingspan Insulation pidättää oikeuden muuttaa tuotteiden teknisiä tietoja siitä erikseen ilmoittamatta.

Asiakirjoissa ja ohjeissa esitetyt tiedot, laskelmat, tekniset tiedot ja asennusohjeet on annettu viipittömässä mielessä ja ne on sovellettavissa vain kuvatussa yhteydessä. Ne perustuvat meille toimitettuihin tietoihin. Kingspan Insulation ei ole vastuussa vahingoista, jos toimitetut tiedot ovat väärinä ja/tai puutteellisia. Kingspan Insulation ei myöskään takaa tiettyä tulosta.

Asiakirjoissa tai ohjeissa olevien kuvien tarkoitus antaa vain yleiskuva tuotteista ja näyttää yksi mahdollisista sovelluksista.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttömaan voimassa olevien (paikallisten) määräysten mukaisia tai sopivia käyttötarkoitukseksi. Käyttösuositusten soveltuvuus ja todelliset vaatimukset, spesifikaatiot ja sovellettavat lait ja määräykset tulee aina tarkistaa. Kingspan Insulationin tekninen palvelu antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja käyttöehdoista Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu.

Kingspan Insulation ei esitä mitään suorita tai epäsuoria vaatimuksia, esityksiä tai takuita minkään tuotteen käytöstä, turvallisuudesta, luotettavuudesta, kestävydestä ja suorituskyvystä, ellei nimenomaisesti toisin mainita. Kingspan Insulation ei myöskään ota minkäänlaista vastuuta minkään tuotteen käytöstä, turvallisuudesta, luotettavuudesta, kestävydestä ja suorituskyvystä, ellei siitä ole erikseen kirjallisesti sovittu.

Varmista, että käyttämäsi aineistomme on ajan tasalla ottamalla yhteys Kingspan Insulationin markkinointiosastoon.

© Kingspan, Kooltherm ja Leijona-logo ovat Kingspan Group plc:n rekisteröityjä tavaramerkkejä EU:ssa ja muissa maissa. Kaikki oikeudet pidätetään.

Therma™ on Kingspan Group plc:n tavaramerkki.



Versio 4 | 08/2023

Skannaa QR-koodi saadaksesi uusimman version tästä esitteestä.

