

Eristeet



Kooltherm[®] K21 N -palosuunnitteluohje



Sisällysluettelo

Johdanto	3
1. Sovellusala	4
2. Kooltherm® K21 N	6
3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta	9
3.1 Eristeen sisäpinnan suojaus	9
3.1.1 Kantava tai ei-kantava betonirunko	10
3.1.2 Rankarunko (teräsorsi tai ei-kantava puurunko)	11
3.2 Aukkojen piilien suojaus	11
3.2.1 Puinen apukarmi	12
3.2.2 Karmikenkä ja puu- tai alumiinikarmi	12
3.3 Eristeen ulkopinnan (ja tuuletusvälin) suojaus	12
3.4 Ulkonurkkaliitos	13
4. Muut yksityiskohdat	14
4.1 Saumojen tiivistys saumavaahdolla	14
4.2 Läpiviennit	14
4.3 Kerrosten väliset palokatkot eristekerroksessa	15
4.4 Palomuuuri	15
4.5 Taulukkoarvoista poikkeaminen	15
5. Lähteet	16

Johdanto

Tässä ohjeessa esitetään Ympäristöministeriön paloturvallisuutta koskevan asetuksen (848/2017) ja (927/2020) [2] mukaiset käyttöedellytykset ja -periaatteet Kooltherm® K21 N-eristeelle P1-paloluokan enintään 56 metriä korkeiden rakennusten julkisivuissa. Asetusten tulkinnassa on hyödynnetty niiden yhteydessä julkaistuja muistioita. Ohje sisältää otteet asiaa käsitteleviin keskeisimpiin asetuksen ja muistion kohtiin.

Esitettyjen ratkaisujen toimivuus perustuu koetuloksiin, yleisesti käytössä oleviin taulukkoarvoihin ja palomitoitusmenetelmiin, asiantuntijalausuntoihin sekä aiemmin Kooltherm® eristeille tehtyyn palo-suunnitteluohjeeseen [1]. Ohjeessa esitetään ainoastaan eristeen suojausperiaatteet sekä eristevalintaan liittyvät reunaehdot. Muiden tarvikkeiden ja rakenteen osien lämmöneristevalinnasta riippumattomia suojaus- ja luokkavaatimuksia ei käydä läpi.

Ohjeeseen on pyritty kirjoittamaan auki periaatteet, joihin ohjeen ratkaisut perustuvat (tekstiosa). Lisäksi ohje sisältää esimerkkikuvia suunnittelun tueksi (liite 3). Ohjeen läpinäkyvyyden parantamiseksi ja hyvän kirjoitustavan mukaisesti ohje sisältää myös kattavan lähdeluettelon.

Rakennusvalvontojen TOPTEN Yhtenäiset käytännöt -tulkintakortissa 117b 27a on esitetty käytäntöjä P1-paloluokan rakennuksen ulkoseinärakenteen vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen, kun lämmöneristeen eristävän osan luokka on huonompi kuin B-s1, d0. Tämä ohje on laadittu vastaamaan tulkintakortissa esitettyjä vaatimuksia siten, ettei ohjetta noudatettaessa ole tarpeen laatia erillistä rakennuspaikkakohtaista selvitystä.

Ohjeen teknisen sisällön on tarkastanut TkT Esko Mikkola (Liite 1) ja Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy (liite 2).

VERSIONHISTORIA
versio 1.0

12.12.2024

Tähän ohjeeseen ja kaikkiin sen kopioihin liittyvät teollisoikeudet, tekijänoikeudet ja muut oikeudet kuuluvat ja säilyvät Kingspan Insulation Oy:llä. Kingspan Insulation Oy pidättää kaikki sille kuuluvat oikeudet. Tämän ohjeen tai sen osien ja kaiken tekijänoikeuksin suojatun aineiston luvaton käyttö ilman Kingspan Insulation Oy:n etukäteistä kirjallista suostumusta on kielletty.

1. Sovellusala

Tämä ohje koskee ainoastaan tuotetta Kooltherm® K21 N eikä sitä voi sellaisenaan soveltaa muille tuotteille. Muille Kooltherm® tuotteille on oma erillinen palosuunnitteluohjeensa [1].

Kooltherm® -eristeisen julkisivun palosuojauksien toimivuuden todentamiselle on asetuksessa Ympäristöministeriön asetusten [2] mukaan kolme vaihtoehtoista reittiä:

- taulukkomitoitus luokkia ja lukuarvoja käyttäen (25 §, 26 §)
- täyden mittakaavan polttokoe (25 §)
- oletettuun palokehitykseen perustuva kohdekohtainen palomitoitus (3 §)

Taulukkomitoituksessa noudatetaan asetuksessa esitettyjä luokka- ja suojausvaatimuksia, jotka mää- räytyvät rakennuksen palokuorman, korkeuden ja käyttötarkoituksen mukaan. Tämä lähestymistapa edellyttää lämmöneristetuotteelta normaalin luokan lisäksi eristeen eristävän osan luokan erillistä testausta. Kooltherm® K21 N -eristeen eristävän osan luokka on C-s2, d0 [3]. Kooltherm® K21 N -eristeen tumman pinnan (palolaminaatti) paloluokka on B-s1, d0 [5].

Täyden mittakaavan polttokokeessa eristeen ulkopuolisten ja aukkojen pielen suojausten toimivuus osoitetaan polttamalla koko rakenne sellaisenaan. Kokeen läpäissyttä rakennetta (suojausineen ja ulkoverhouksineen) voidaan käyttää sellaisenaan, eli taulukkomitoitusarvoista voidaan poiketa kunhan rakenne kokonaisuutena on läpäissyt vaaditun polttokokeen. Muistioon [4] kirjattuja hyväk-sytyjä polttokokeita ovat:

- SP Fire 105 enintään 28 metriä korkeisiin rakennuksiin asti.
- BS 8414 enintään 56 metriä korkeisiin rakennuksiin asti.

Muistion [4] mukaan täyden mittakaavan kokeen ulkoseinän ulkopintaan kohdistuvan lämpörasituksen on oltava tunnettu ja tulipalon rasitusta vastaava sekä seurausvaikutusten riskejä vastaava. Täs-tä johtuen SP Fire 105 kokeella testatun rakenteen käyttötarkoitus on syytä rajata pääsääntöisesti asuin- tai työpaikkarakennuksiin, BS 8414 kokeella testatuille rakenteille ei ole tarpeen määrittää käyttötarkoituksirajoituksia.

Täyden mittakaavan polttokokeella osoitetaan ainoastaan eristeen ulkopuolisten ja aukkojen pielen suojausten toimivuus. Sisäpuolinen suojaus tulee edelleen tehdä taulukkomitoitusta noudattaen, jos-sa suojausaika määräytyy tilan palokuormaryhmän mukaan.

Täyden mittakaavan polttokoetta käytettäessä on äärimmäisen tärkeä muistaa, että koetulos pätee ainoastaan testatulle rakenteelle ja suunniteltava kokonaisuus tulee vastata täysin testattua raken-netta erityisesti ulkoverhouksen ja muiden suojausten osalta. Täyden mittakaavan polttokoetta voi-daan käyttää myös pelkän eristeen tarkasteluun, jos rakenne poltetaan ilman ulkoverhousta. Tuloksia voidaan käyttää eristeen suojaustarpeen arviointiin aukkojen pielissä sekä ulkopuolista paloa vastaan. Tällöin ulkoverhouksen osalta noudatetaan taulukkomitoitusmenetelmää.

1. Sovellusala

Oletettuun palonkehitykseen perustuva kohdekohtainen palomitoitus. Rakennuksen paloluokka on P0, jos rakennuksen palomitoitus perustuu oletettuun palonkehitykseen. Kohdekohtaisen palomitoituksen tekee tyypillisesti riittävän pätevyyden omaava palosuunnittelija. Tämä vaihtoehto tulee kyseeseen käytännössä tapauksissa, joissa ei ole suoraa taulukkomitoitusmenetelmää asetuksessa, kuten esimerkiksi haluttaessa poiketa rakennuksen käyttötarkoituksen tai korkeuden rajoitteista. Poikkeaman ollessa pienehkö taulukkomitoituksen luokka- ja lukuarvovaatimuksista, ei P0-paloluokan käyttö ole tältä osin tarpeen.

Kooltherm® K21 N -eristettä voidaan käyttää P1-paloluokan rakennusten julkisivussa seuraavin edellytyksin:

- rakennuksen korkeus on enintään 56 metriä
- kantava runko on betonia, terästä tai muuta palamatonta (väh. A2-s1, d0 luokkaista) materiaalia
- ei-kantavien seinien rungot voivat olla myös vähintään D-s2, d2 luokkaisia (puuta)
- eriste on suojattu sisäpuolelta ja aukkojen pielistä palokuorman mukaan määräytyvän ajan
- eriste on suojattu ulkopuolelta rakennuksen korkeuden ja käyttötarkoituksen mukaan määräytyvän ajan
- vaihtoehtoisesti aukon pielen ja ulkopuolisen suojauksen toimivuus on osoitettu rakennuksen korkeuden ja käyttötarkoituksen mukaan määräytyvällä täyden mittakaavan polttokokeella

Seuraavaksi esitettävät suojaukset ja periaatteet Kooltherm® K21 N osalta perustuvat asetuksen taulukkomitoitukseen sekä täyden mittakaavan polttokokeeseen. Liitteessä 2 on tyypillisimpiä esimerkkiratkaisuja.

2. Kooltherm® K21 N

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta [2] esitetään enintään 56 metriä korkeissa rakennuksissa yhdeksi raja-arvoksi lämmöneristeen eristävän osan ja tuuletusvälin sisäpinnan B-s1, d0 -luokka. Tällöin eristettä voidaan käyttää ilman erillisiä suojauksia. Asetuksessa todetaan seuraavasti, 25 §:

”Enintään 56 metriä korkeassa P1-paloluokan rakennuksessa voidaan käyttää lämmöneristettä, joka eristävältä osaltaan täyttää B-s1, d0 -luokan vaatimukset tai lämmöneriste on suojattu ja sijoitettu niin, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pielen osalta vähintään puolet tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyys-aikavaatimuksesta.”

Lisäksi täyden mittakaavan polttokokeesta asetuksessa todetaan seuraavaa, 25 §:

”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös täyden mittakaavan kokeella.” [2]

Täyden mittakaavan polttokokeen käyttöä on ohjeistettu asetusta koskevan muistion [4] puolella:

”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen ulkopinnan toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös yleisesti hyväksytyllä täyden mittakaavan kokeella, esimerkiksi SP 105 Fire ja BS 8414. Kokeella voidaan osoittaa, että valittu rakenne (detaljeineen, kuten aukkojen ja tuuletusvälien suojauksineen) ei lisää palo-osastosta toiseen eikä rakennuksesta toiseen tapahtuvaa palon leviämisen riskitasoa verrattuna luokkiin ja lukuarvoihin.”

”Esimerkiksi rakennuksen korkeuteen liittyen SP 105 Fire testiä voitaisiin käyttää järjestelmien testaukseen kun julkisivujärjestelmän käyttötarkoitus on enintään 28 metriä korkeissa rakennuksissa ja BS 8414 testiä enintään 56 metriä korkeissa rakennuksissa.” [4]

Taulukkomitoitusta käytettäessä tulee kiinnittää huomiota aukkojen pieliin, kun eristeen ytimen luokka on huonompi kuin B-s1, d0 (Kooltherm® K21 N vaahtoydin on C-s2, d0 [3]). Aukon pielessä oleellisempaa kuitenkin on palon etenemisnopeus eristeessä ja lämmöntuotto (THR600s) eikä niinkään sa-vunmuodostus, koska aukkojen pielet muodostavat vain vähäisiä ja erillisiä pinta-aloja. Tuotteen osalta SBI kokeessa testattiin eristeen tumma puoli, joka asennetaan käyttökohteessa tuuletusväliin päin. Eristeen tumma puoli täyttää B-s1, d0 luokan vaatimukset. Kooltherm® K21 N tuotteen vaahtoydin täyttää C-s2, d0 vaatimukset. Savuntuoton parametreista alkuvaiheen savuntuoton kasvunopeus (SMOGRA) täyttää s1 rajan, mutta kokonaissavuntuotto (TSP) ylittää s1 luokan raja-arvon, joten siltä osin luokitus on s2.

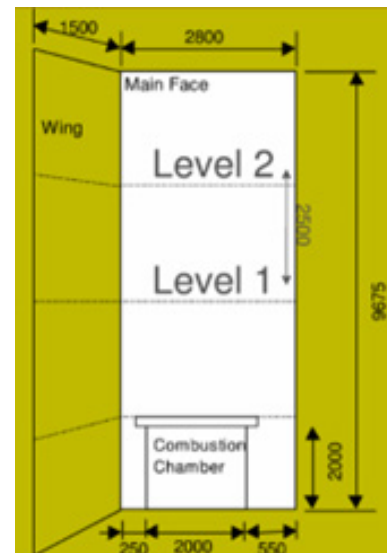
Tuotteen pääasiallinen käyttötarkoitus on julkisivuissa, jolloin savunmuodostuksen kannalta liittyvät osat, julkisivuverhoukset ja muut installaatiot ovat paljon kriittisemmässä roolissa kuin itse lämmöneristeen vähäiset pinnat, joissa ei ole B-s1, d0 luokan palolaminaattia.

2. Kooltherm® K21 N

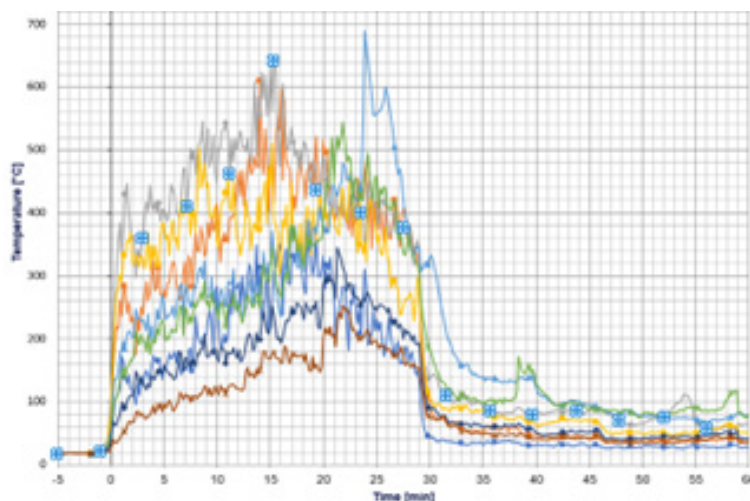
Täyden mittakaavan testaus BS8414

BS8414 testi on yksi ankarimmista täyden mittakaavan testeistä. Testi kestää 60 min ollen kaksivaiheinen: 30 min jälkeen lämmönlähde sammutetaan ja sen jälkeen 30 min tarkkaillaan testiseinässä tapahtuvia muutoksia. Efektiivinen energian tuotto lämmönlähteestä on 4500 MJ. Verrattuna SP105 Fire testiin, jonka kesto on 16-20 min ja lämmönlähteen energiatuotto noin 1800 MJ, on BS8414 tältä osin siis yli kaksi kertaa ankarampi. [7,8]

Täyden mittakaavan polttokokeella osoitetaan eristeen ulkopuolisten ja aukkojen pielen suojausten toimivuus. Täyden mittakaavan polttokoea käytettäessä on äärimmäisen tärkeä muistaa, että koetulos pätee ainoastaan testatulle rakenteelle ja suunniteltava kokonaisuus tulee vastata testattua rakennetta erityisesti ulkoverhouksen ja muiden suojausten osalta. Täyden mittakaavan polttokoea voidaan käyttää myös pelkän eristeen tarkasteluun, jos rakenne poltetaan ilman ulkoverhousta. Tuloksia voidaan käyttää eristeen suojaustarpeen arviointiin aukkojen pielissä sekä ulkopuolista paloa vastaan. Tällöin ulkoverhouksen osalta noudatetaan taulukkomitoitusmenetelmää.



Kooltherm® K21 N tuotteelle on tehty BS8414 -polttokoe ilman ulkoverhousta. Aukon pielissä oli 1,5 mm pelti. Profilit oli kiinnitetty ainoastaan toiselta reunaltaan toisen reunan ollessa vapaasti [6]. Lämpäyskriteerien lähtökohtana on ollut UK:n standardissa (BR135) annetut raja-arvot, joita useasti sovelletaan muuallakin Euroopassa. Niissä raja-arvoja annetaan palonleviämiselle sekä testirakenteen ulkopuolella että sen sisällä (mm. mittaustasolla 2 (5 m palotilan yläpuolella)) lämpötila ei saa 15 minuutin aikana testin alusta ylittää 600 astetta yhtäjaksoisesti yli 30 sekuntia eikä liekit eivätkä saa yltää seinän yläosaan. Tehdyssä kokeessa kriteerit täyttyivät [6]. Alla esitettyinä mittaustulokset seinän ulkopuolella tasolla 2.



3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta

Kooltherm® K21 N -eristeen palosuojaukset määräytyvät tässä tapauksessa seuraavasti:

■ sisäpinnan suojaus	→	taulukkomitoitus tilan osastoivuusvaatimuksen mukaan
■ suojaus aukkojen pielissä	→	täyden mittakaavan kokeeseen perustuen (BS8414)
■ ulkopinnan suojaus	→	täyden mittakaavan kokeeseen perustuen (BS8414)

Sisäpinnan suojaus perustuu taulukkomitoitukseen, koska täyden mittakaavan polttokokeessa ei testata eristeen sisäpuolista suojausta. Asetuksessa todetaan seuraavaa täyden mittakaavan polttokokeesta, 25 §:

”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös täyden mittakaavan kokeella.” [2]

Täyden mittakaavan polttokokeen käyttöä on ohjeistettu muistion puolella:

”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen ulkopinnan toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös yleisesti hyväksytyllä täyden mittakaavan kokeella, esimerkiksi SP 105 Fire ja BS 8414. Kokeella voidaan osoittaa, että valittu rakenne (detaljeineen, kuten aukkojen ja tuuletusvälien suojauksineen) ei lisää palo-osastosta toiseen eikä rakennuksesta toiseen tapahtuvaa palon leviämisen riskitasoa verrattuna luokkiin ja lukuarvoihin.”

”Esimerkiksi rakennuksen korkeuteen liittyen SP 105 Fire testiä voitaisiin käyttää järjestelmien testaamiseen kun julkisivujärjestelmän käyttötarkoitus on enintään 28 metriä korkeissa rakennuksissa ja BS 8414 testiä enintään 56 metriä korkeissa rakennuksissa.” [4]

Muistion perusteella täyden mittakaavan polttokoetta voidaan siis käyttää esimerkiksi aukon pielien ja eristeen ulkopinnan suojausten testaamiseen.

Enintään 56 metriä korkean rakennuksen tai enintään 28 metriä korkean käyttötapa tarkoitukseltaan muun kuin asuin- ja työpaikkarakennuksen (esimerkiksi koulu tai sairaala) taulukkomitoituspuolella eriste tulee suojata ulkopuolista paloa vastaan 30 minuuttia. Tällöin riittävänä testausmenetelmänä voidaan pitää BS 8414 testiä, joka muistion mukaan soveltuisi tapauksiin, joissa eriste tulee suojata ulkopuolista paloa vastaan 30 minuuttia.

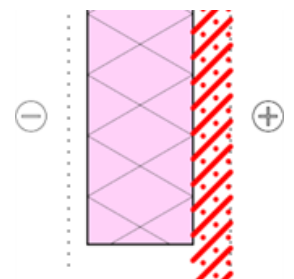
Palokuormaryhmällä ei ole taulukkomitoituspuolella vaikutusta eristeen ulkopuoliseen suojaukseen, vaan suojaus määräytyy käyttötarkoituksen ja rakennuksen korkeuden mukaan. Tämän perusteella palokuormaryhmällä ei ole vaikutusta eristeen ulkopuoliseen suojaukseen myöskään täyden mittakaavan polttokoetta käytettäessä.

3.1 Eristeen sisäpinnan suojaus

Suojaukset perustuvat tässä kappaleessa asetuksessa annettuun taulukkomitoitukseen.

Suojausaika määräytyy tilan osastovien rakennusosien luokkavaatimusten mukaan, 25 §:

”...palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pielien osalta vähintään puolet tilan osastovien rakennusosien palonkestävyys aikavaatimuksesta.” [2]



3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta

Taulukko 6. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset

	Rakennuksen paloluokka ja kerrosluku sekä palokuormaryhmä MJ/m ²		
	P1		
	yli 1200	600-1200	alle 600
Kerrokset, yleensä	EI120 ¹⁾ (EI60*) ¹⁾	EI90 ¹⁾ (EI60*) ¹⁾	EI60 ¹⁾
¹⁾ Yli 2-kerroksisen P1-paloluokan rakennuksen uloskäytävien osastoivat rakennusosat on tehtävä vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista. * Kun rakennus tai tila on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.			

Taulukko löytyy kokonaisuudessaan asetuksesta [2].

Ulkoseinään rajoittuvan tilan osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset, ja sitä kautta eristeen suojaamisen minuuttimäärät, määräytyvät käytettävän tilan palokuorman mukaan. Rakennuksen korkeus ei vaikuta palokuormaan, eikä siten myöskään osastoivuusvaatimukseen tai eristeiden suojaamiseen sisäpuolelta. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset palokuormaryhmittäin löytyvät asetuksen taulukosta 6. Seuraavaksi on esitetty palokuormaryhmittäin ulkoseinään rajoittuvan tilan osastoivuusvaatimus ja sen mukainen minuuttimäärä, jolla eriste suojataan:

■ palokuorma alle 600 MJ/m ²	→	tilan osastoivuus EI 60	→	eristeen suojaus 30 min.
■ palokuorma 600-1200 MJ/m ²	→	tilan osastoivuus EI 90	→	eristeen suojaus 45 min
■ palokuorma yli 1200 MJ/m ²	→	tilan osastoivuus EI 120	→	eristeen suojaus 60 min.
■ sprinklattuna	→	tilan osastoivuus EI 60	→	eristeen suojaus 30 min.

Eli jos tilan osastoivuusvaatimus on esimerkiksi EI 60, tulee eriste suojata sisäpuolelta siten, että se ei osallistu paloon 30 minuuttiin.

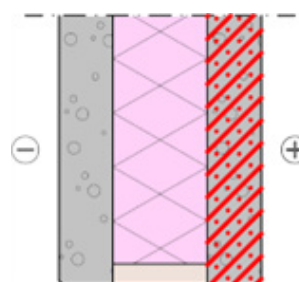
(Huom. Eristeen suojaus tulee toteuttaa vaikka tarkasteltavassa tilassa ei olisi ainuttakaan oikeaa osastointirajaa. Toisin sanoen eristeen suojausvaatimus määräytyy tilan palokuormaryhmän perusteella)

3.1.1 Kantava tai ei-kantava betonirunko

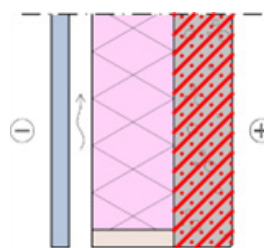
Betonielementtirakenteessa eristeen sisäpinnan suojauksena toimii lähes aina betoninen sisäkuori. Tarvittavan suojan antavan betonin vähimmäispaksuus voidaan määrittellä SFS-EN 1992-1-2 ja Suomen kansallisen liitteen mukaisella taulukkomitoitusmenetelmällä. Oheiset vähimmäispaksuudet perustuvat Betoniteollisuus ry:n taulukkomitoitusohjeeseen [9]:

■ 60 mm betonia	→	EI 30
■ 80 mm betonia	→	EI 60

(betonin lujuus $\leq C50/60$, betonin paksuuden ja vapaan korkeuden suhde ≤ 40)



3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta



Tämä tarkoittaa tyypillisessä tapauksessa seuraavia sisäkuoren vähimmäispaksuuksia:

■ alle 600 MJ/m ²	→	60 mm betonia*
■ 600 – 1200 MJ/m ²	→	80 mm betonia
■ yli 1200 MJ/m ²	→	80 mm betonia
■ sprinklattuna	→	60 mm betonia*

Kingspan Kooltherm® -eristeen sisäpuolinen palosuojaus on harvoin betonisen sisäkuoren paksuuden mitoittava tekijä.

*Huomioi paksuuden ja vapaan korkeuden suhde

3.1.2 Rankarunko (teräsorsi tai ei-kantava puurunko)

Rankarunkoisen rakenteen, kuten teräsorsiseinän ja ei-kantavan puurunkoseinän, eristeen sisäpuolinen suojaus tehdään erilaisilla rakennuslevytyksillä ja mineraalivillatäytteillä. Näissä kevyissä rakenteissa kyseiset kerrokset toimivat usein myös ääneneristeenä.

Kingspan® K21 N -eristeen ytimen luokka (C-s2, d0) on parempi kuin puulla ja eriste on hiiltyvä mate-riaali. Eristeen sisäpinnan suojausten mitoittamiseen voidaan käyttää EN 1995-1-2 mukaisia puurakenteiden palosuojausten mitoitusmenetelmiä, koska näitä menetelmiä käytettäessä suojaavan kerroksen oletetaan täyttävän tiiviys- ja eristävyyskriteerit (EI).

Standardin soveltamisesta on saatavilla myös RIL:n suunnitteluohje 205-2-2019. Lisäksi useilla kipsilevy- ja mineraalivillavalmistajalla on valmiita taulukoita halutun suojauksen saavuttamiseksi.

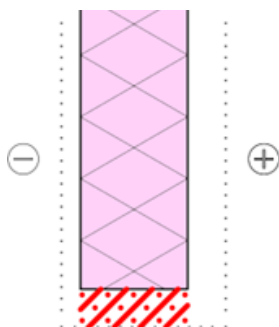
Tyypillisimpiä suojauksia ovat kipsi-, kalsiumsilikaatti- ja magnesiumoksidilevytykset sekä ns. asennustilan kivivillatäytöt. Seuraavaksi on esitetty palokuormaryhmittäin tyypillisiä sisäpinnan suojausvaihtoehtoja rankarunkoisille rakenteille:

- palokuorma alle 600 MJ/m² tai suuremmat palokuormaryhmät sprinklattuna (30 minuutin suojaus)
 - 2 x normaali kipsilevy 13 mm
 - koolattu kivivilla 70 mm ja 1 x normaali kipsilevy 13 mm
 - 1 x palokipsilevy 15 – 18 mm (paksuus riippuu käytettävästä tuotteesta)
- palokuorma 600 – 1200 MJ/m² (45 minuutin suojaus)
 - koolattu kivivilla 50 mm ja 2 x normaali kipsilevy 13 mm
- palokuorma yli 1200 MJ/m² (60 minuutin suojaus)
 - koolattu 50 mm kivivilla, jonka molemmin puolin normaali kipsilevy 13 mm
 - 2 x palokipsilevy 15 – 18 mm (paksuus riippuu käytettävästä tuotteesta)

Edellä olevat suojaukset ovat ainoastaan esimerkkejä. Myös muita suojauksia voidaan käyttää. Esimerkiksi kuutiopainoltaan raskaammilla kivivillatäytteillä voidaan päästä huomattavasti ohuemmilla kerrospaksuuksilla.

3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta

3.2 Aukkojen pielen suojaus



Suojaukset perustuvat tässä kappaleessa täyden mittakaavan polttokokeeseen BS8414 [6].

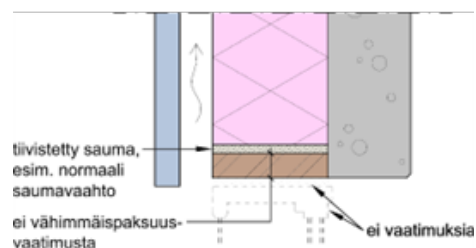
Aukkojen pielet oli suojattu testatussa rakenteessa ainoastaan 1,5 mm paksulla pellillä ilman tiivistyksiä, eikä tästä seurannut kriteereitä ylittävää palon leviämistä testirakenteessa. Tähän perustuen aukkojen pielen suojaamiseen riittää suojaus, joka vastaa vähintään kokeessa ollutta suojausta. Tällainen suojaus saavutetaan esimerkiksi vähintään B-s1, d0 luokan rakennusosalla (ei paksuus tai suojaverhousluokkavaatimusta) tai karmilla (puu tai alumiini), joka ulottuu vähintään 10 mm eristeen sisäpinnan yli ja tiivistetään eristettä vasten.

Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että eristeen suojaus aukon pielissä on lähes aina automaattisesti kunnossa normaaleilla karmirakenteilla ja tiivistyksillä ilman erillisiä suojaavia kerroksia.

3.2.1 Puinen apukarmi

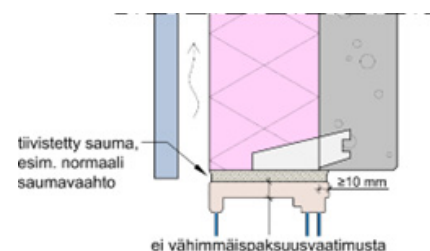
Puista apukarmia voidaan käyttää normaalisti aukon pielissä. Apukarmi antaa myös lisäsuojaa aukon pielissä eikä sille ole eristeen suojauksesta aiheutuvaa vähimmäispaksuusvaatimusta. Apukarmin olisi hyvä peittää koko eristekerros.

Apukarmi tulee olla tiivistetty Kingspan Kooltherm® -eristeeseen. Itse tiivistykselle ei ole kuitenkaan luokka- tai osastoivuusvaatimuksia. Tiivistys voidaan tehdä esimerkiksi normaalilla saumavaahdolla. Karmille, karmin tiivistyksille tai karmin leveydelle ei ole paloteknisiä vaatimuksia. Karmi voi olla siis esimerkiksi puuta tai alumiinia eikä sen tarvitse olla koko eristekerroksen levyinen.



3.2.2 Karmikenkä ja puu- tai alumiinikarmi

Karmi suojaa riittävästi aukon pielessä, kun se tuodaan 10 mm eristeen sisäpinnan yli ja tiivistetään kauttaaltaan eristeeseen. Tiivistykselle ei ole luokka- tai osastoivuusvaatimuksia. Karmin paksuudelle ei ole vähimmäispaksuusvaatimuksia.



3.3 Eristeen ulkopinnan (ja tuuletusvälin) suojaus

Suojaukset perustuvat tässä kappaleessa täyden mittakaavan polttokokeeseen BS 8414 [6]. Ilman ulkoeristystä testatussa rakenteessa ei ollut lainkaan eristettä suojaavaa ulkoeristystä tai tuuletusvälin koolausta. Tämän perusteella Kingspan Kooltherm® -eristeen käyttö ei aiheuta lisävaatimuksia asetuksen taulukkoarvoihin ulkoeristuksen valinnan suhteen. Julkisivun ulkopinnan ja tuuletusvälin ulkopinnan tulee kuitenkin täyttää kohteen taulukkomitoituksen asettamat pintaluokkavaatimukset. Ulkopinnan rakenteiden ei tarvitse täyttää EI -suojausvaatimusta eikä tuuletusvälin tarvitse käyttää erillistä K210/ K230 suojaverhusta.

Julkisivun kiinnityksestä ja tarvikkeista noudatetaan asetuksessa annettuja määräyksiä ja valmistajien ohjeita. Asetuksessa todetaan ainoastaan seuraavaa ulkoeristuksen kiinnitystarvikkeista, taulukko 8: "Julkisivuverhoilun kiinnitystarvikkeet voivat vähäisessä määrin olla D-s2, d2 -luokkaa enintään 28 m korkeassa rakennuksessa." [2]

3. Rakennuksen korkeus enintään 56 metriä, ei käyttötarkoituusrajoitusta

Asiaa on ohjeistettu muistion puolella seuraavasti:

”Julkisivuverhoilun kiinnitykseen tarvittavien tarvikkeiden määrää voidaan pitää vähäisenä kun tuuletusraon leveys on korkeintaan 50 mm ja koolauksen väli keskeltä keskelle on vähintään 600 mm. Myös ristiin koolaus on mahdollinen.” [4]

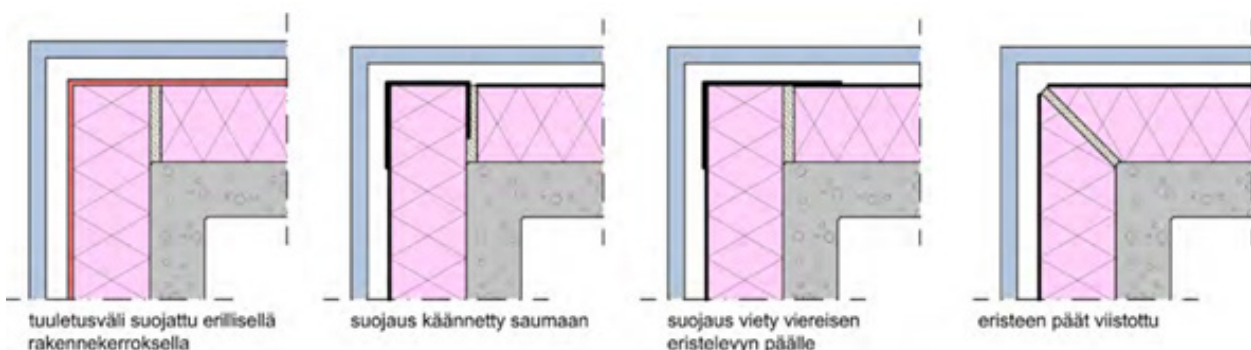
Eristeet saatetaan kiinnittää runkorakenteeseen erillisillä muovisilla eristekiinnikkeillä. Kyseessä on tyyppillisesti väliaikainen kuljetus- ja työaikainen kiinnitys. Eristeiden lopullinen kiinnitys hoidetaan usein julkisivuverhoilun kiinnitystarvikkeilla. Nämä muoviset eristekiinnikkeet eivät siis ole julkisivuverhoilun kiinnitystarvikkeita eikä niiden käytölle siten ole paloteknisiä vaatimuksia tai rajoitteita.

Tuuletusväliä ei suojata aukkojen pielissä ja tuuletusvälille ei ole Kingspan Kooltherm® K21 N -eristeestä aiheutuvia leveysrajoitteita, jos ulkoverhous on palamatonta materiaalia (eli väh. A2-s1, d0 luokkaista materiaalia). Muissa tapauksissa tuuletusvälin leveys rajoitetaan maks. 50 mm ja koolaus-ten on oltava palamatonta materiaalia. Yllä oleviin johtopäätöksiin päästään, sillä täyden mitta-kaavan polttokokeessa ei ollut lainkaan ulkoverhousta ja palo pääsi kuormittamaan täydellä teholla suoraan eristeen ulkopintaa. Kokeen perusteella eristeen tuuletusväliä vasten oleva B-s1, d0 -luokkainen pinta täytti ulkoseinän tuuletusväliin rajoittuvien eristeiden paloturvallisuuden vaatimukset palon rajallisen levittämisen suhteen.

Betonisandwich-rakenteessa Kingspan Kooltherm® -eriste ei aiheuta paloteknisiä vaatimuksia ulkokuorelle tai ulkokuoren kiinnitystarvikkeille, koska betonisandwich-rakenne on paloturvallisuuden kannalta parempi kuin tuuletettu ulkoverhous. Eristeen pinnan luokalle ei myöskään ole vaatimuksia, koska pinnat ovat betonikuoria vasten. Tuulettumattomissa betonielementeissä voidaan siten käyttää esimerkiksi Kingspan Kooltherm® K20 -eristettä [1].

3.4 Ulkonurkkaliitos

Ulkonurkissa Kooltherm® K21 N -eristeen vaahtopintaan tulee asentaa saman luokan täyttävä pinta kuin muuallakin tuuletusvälissä. Esimerkiksi jos eriste on suojattu erillisellä rakennekerroksella, kierretään tämä kerros myös ulkonurkan ympäri. Käytettäessä Kooltherm® K21 N -eristettä, jossa on tumma palosuoja-laminaatti (B-s1, d0), voidaan ulkonurkan suojaus hoitaa erikseen myytävällä palosuoja-laminaattisoirolla (Kingspan Nurkkalaminaatti). Vaihtoehtoisesti suojaus voidaan hoitaa myös esimerkiksi pellillä tai tuulensuojalevyllä (vähintään B-s1, d0 luokkaista). Suojaus voidaan kääntää sauman sisään tai viedä viereisen eristelevyn päälle. Vaihtoehtoisesti Kooltherm® K21 N -eristeen päät voidaan viistota, jolloin ulkonurkassa ei tarvita erillistä suojausta.



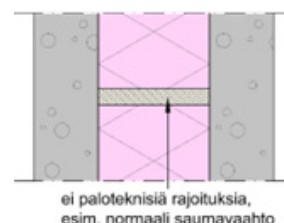
4. Muut yksityiskohdat

Seuraavaksi käydään läpi tyypillisimpiä yksityiskohtia, joita esiintyy tavanomaisissa julkisivurakenteissa. Kaikkien yksittäisten detaljien ja variaatioiden käsittely kaikenkattavasti ei ole mahdollista, joten kohdekohtainen suunnittelu vaatii aina suunnittelijalta reunaehtojen ja menetelmien sisäistämistä, ja niiden soveltamista.

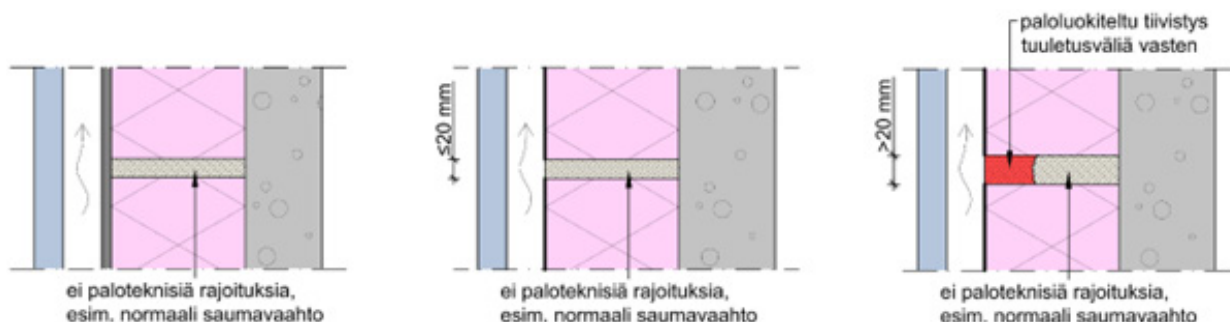
4.1 Saumojen tiivistys saumavaahdolla

Eristelevyjen saumojen tiivistykselle ei ole paloteknisiä rajoitteita betonisandwich-rakenteessa, koska saumat jäävät betonin alle eikä rakenteessa ole tuuletusväliä. Saumojen tiivistykseen käytetään tyyppillisesti normaalia saumavaahtoa.

Tuulettuvassa rakenteessa tuuletusvälin sisäpinnalle on asetettu vaatimuksia, jotka on tapauksesta riippuen otettava huomioon eristerakenteen saumojen tiivistyksessä. Jos tuuletusvälin sisäpintaan asennetaan erillinen suojaava rakennekerros, saumat jäävät suojaavan kerroksen peittoon, jolloin saumojen tiivistykselle ei ole paloteknisiä rajoitteita (kuva alla vasemmalla).



Kingspan Kooltherm® K21 N -eristettä (tumma puoli B-s1, d0) käytettäessä normaalilla saumavaahdolla tiivistettyjen 20 mm leveiden avosaumojen vaikutus tuotteen pinnan syttyvyyteen (FIGRA) ja lämmöntuottoon (THR600s) jäävät niin vähäisiksi, että ne eivät ylitä B-luokan raja-arvoja [1]. Jos lämmöneristeenä käytetään Kingspan Kooltherm® K21 N -eristettä, enintään 20 mm leveät avosauvat voidaan siis tiivistää normaalilla saumavaahdolla (kuva keskellä). Yli 20 mm leveissä avosaumoissa tuuletusväliä vasten oleva tiivistys tehdään luokitellulla tiivistyksellä, kuten palovaahdolla (EN 13501-2) tai mineraalivillasullonnalla (kuva alla oikealla).



Samoja saumojen tiivistyssääntöjä noudatetaan myös aukkojen ympäristössä tehtävissä tiivistystöissä, kuten esimerkiksi eristeen tiivistämisessä puiseen apukarmiin. Myös ulkonurkissa noudatetaan samoja tiivistyssääntöjä.

4.2 Läpiviennit

Läpivientien kohdalla lämmöneristeen suojaukset tulee toteuttaa siten, että ellei osalle anneta muita vaatimuksia, eriste suojataan vähintään D-s2, d2 luokan rakennusosalla, joka asennetaan tiivistäen eristettä vasten. Asiaa on havainnollistettu oikealla olevassa kuvassa, jonka periaatteita voi soveltaa vastaaviin läpivienteihin. Tiivistämisen tarkoituksena on estää palon vapaa leviäminen mahdolliseen onteloon. Palon ei oleteta etenevän hyväksyttyä enempää itse eristeessä, koska eristävältä osaltaan vähintään D-s2, d2 luokkaisessa eristeessä ei edellytetä katkoja.



4. Muut yksityiskohdat

4.3 Kerrosten väliset palokatkot eristekerroksessa

Kerrosten välisiä palokatkoja eristekerroksessa tulee käyttää, jos lämmöneristeen eristävä osa ei täytä D-s2, d2 -luokan vaatimuksia, 25 §:

”Lämmöneriste, joka ei eristävältä osaltaan täytä D-s2, d2 -luokan vaatimusta, on katkaistava enintään kahden kerroksen välein 28 metrin korkeuteen saakka ja tämän jälkeen kerroksen välein tarvikeella, joka rajoittaa palon leviämisen etenemisen lämmöneristeessä.” [2]

Kerrosten välisiä palokatkoja eristekerroksessa ei edellytetä Kingspan Kooltherm® K21 N-eristeisissä julkisivuissa, koska eristeen eristävän osan, eli vaahdon tai ytimen, luokka on C-s2, d0 [3]. Palokatko-ja tulee käyttää eristekerroksessa, jos eristeen eristävän osan luokka on E tai F. Tyypillisiä E- ja F-luokkaisia eristemateriaaleja ovat polystyreenit, kuten EPS eristeet. Eristeiden luokalla tai palavien eristeiden käytöllä ei ole vaikutusta tuuletusvälin kerrostenvälisiin palokatkovaatimuksiin.

4.4 Palomuuuri

Palomuuuri tulee tehdä tapauksesta riippuen aina A1 tai A2-s1, d0 luokan tarvikkeista [2]. Palomuurin luokkavaatimus tulee siis täyttää rakenteen A1 / A2-s1, d0 -luokkaisilla materiaaleilla, eikä tätä alemmilla paloluokilla omaavia tarvikkeita voida ottaa huomioon palomuurin luokkavaatimusta täytettäessä.

Tämä tarkoittaa betonisessa ulkoseinärakenteessa käytännössä sitä, että palomuurin luokkavaatimus tulee täyttää kokonaisuudessaan betonisella sisäkuorella eikä Kooltherm® K21 N -eristeen palon etenemistä hidastavaa hiiltymistä voida ottaa huomioon. Sisäkuoren muodostaman palomuurin vähimmäispaksuus voidaan määritellä SFS-EN 1992-1-2 ja Suomen kansallisen liitteen mukaisella taulukkomitoitusmenetelmällä. Palomuurin taulukkomitoitusohjeet löytyvät myös Betoniteollisuus ry:n taulukkomitoitusohjeesta [Eurokoodi SFS-EN 1992-1-2 ja Suomen kansallisen liitteen mukainen palonkestävyyden taulukkomitoitusohje normaalipainoiselle betonille].

Kooltherm® -eristeitä voidaan siis käyttää palomuurina toimivan seinärakenteen lämmöneristeenä, muttei ottaa huomioon EI-vaatimusta täytettäessä.

4.5 Taulukkoarvoista poikkeaminen

Tarvittaessa yksittäisen yksityiskohdan tarkastelussa tai taulukkomitoituksen luokka- ja lukuarvovaatimuksista vähäisessä määrin poiketessa voidaan käyttää toiminnallisia menetelmiä. Vähäisestä poikkeamisesta todetaan muistiossa seuraavaa, sivu 9:

”P0-paloluokkaa ei tarvitse käyttää, kun kokonaisuuden kannalta pienehköä poikkeamaa luokista ja lukuarvoista perusteellaan toiminnallisesti.” [4]

Vähäinen poikkeaminen ei siis aiheuta rakennuksen paloluokan muuttumista P1-luokasta P0-luokkaan.

5. Lähteet

Suunnitteluohjeen ratkaisut perustuvat seuraavaan aineistoon

- [1] Kooltherm® palosuunnitteluohje, ver 1.3. 1.11.2021. 55 s.
- [2] 848/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Ympäristöministeriö. 2017. 24s sekä 927/2020 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta. Ympäristöministeriö. 2020. 10 s.
- [3] Classification of reaction to fire performance in accordance with EN 13501-1:2018. Kooltherm K21 and K21N Core. Classification no. 2023-Efectis-R001208Efectis Nederland BC. November 2023.
- [4] Muistio asetuksesta rakennusten paloturvallisuudesta. Ympäristöministeriö. 2017. 50s ja. sekä muisto asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta muuttamisesta 2020 13s
- [5] Classification of reaction to fire in accordance with EN 13501-1. "Kooltherm K21N". Report O100741-1183604-2rev1. RISE Research Institutes of Sweden AB. 2024-12-05.
- [6] Reaction to fire test report Nr EUI-23-FFK3-000428-REVISION 1. Kooltherm K21N. EFFECTIS UK/Ireland Limit. 15th of August 2024.
- [7] [Fire Safety of Facades, Brandforsk, 2017], [Development of a European approach to assess the fire performance of facades, 2018]
- [8] Uncertainties in façade fire tests – measurements and modelling, Johan Anderson, Lars Bostrom et.al., SP Technical Research Institute of Sweden, Fire Research, Borås, Sweden. 2016]
- [9] Eurokoodin SFS-EN 1992-1-2 ja Suomen kansallisen liitteen mukainen palonkestävyyden taulukkomitoitusohje normaalipainoiselle betonille. Betoniteollisuus ry. 3.8.2018. 12s

Muuta käytettyä aineistoa:

Report of the classification of the reaction to fire behaviour. Kooltherm. No. 230008188-3. Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen. 13.10.2011. 4s.

Fire test of a facade cladding. Test method SP FIRE 105. Test report No. 4P08403. SP Technical Research Institute of Sweden. 10.3.2015. 17s.

Fire test of facade system according to SP Fire 105. Test report No. 8P05581rev1. RISE Research Institutes of Sweden AB. 6.12.2018. 26s.

Mikkola, E. Asiantuntijalausunto. Kingspan Kooltherm® eristeiden rakenteellinen suojaus enin-tään 28 m korkeassa P1-paloluokan rakennuksessa. 26.2.2018. 6s.

Skarin, C. Fire technical assessment of phenolic resin insulation. Report No. 4P08403-1 rev2. RISE Research Institute of Sweden AB. 22.8.2017. 1s.

Composition foam core Kooltherm. Kingspan Insulation B.V. 16.5.2018. 1s.

Delsing, A. Isolatie materiaal Kingspan Kooltherm® TGA (thermo grafische analyse). Technische Universiteit Eindhoven. 13.7.2015. 2s.

5. Lähteet

Fire resistance test on wall construction with different air gaps. Test report No. VTT-S-02149-16. Mikkola, E. Asiantuntijalausunto. Kingspan ThermaTM ja Kingspan Kooltherm® eristeiden käyttö tuuletusrakojen yhteydessä. 14.7.2016. 5s.

BS EN ISO 1716: 2010. Determination Of The Heat Of Combustion For Building Products. Osa 1-2: Yleistä. Puurakenteiden palomitoitus. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 21.12.2004. 129s.

Mikkola, E. Puun hiiltyminen. VTT Tutkimuksia 689. 1990. 40s.

Monoroc EE – Energiatehokas Eristerappaus -rakenteen paloturvallinen käyttö julkisivussa. Tutkimusraportti numero VTT-R-05666-11. 18.8.2011. VTT. 29s.

Hietaniemi, J, Hakkarainen, T, Huhta, J, Jumppanen, U, Kouhia, I, Vaari, J, Weckman, H. Onte-lotilojen paloturvallisuus. Ontelopalojen leviämisen katkaiseminen. VTT Tiedotteita 2202. 2003. 228s.

Indikatiivisia SBI testejä EN 13823:2010, Kingspan Kooltherm K15. Report Id. N168/18 ja N131/18. VTT Expert Services Oy. 8.6.2018. 7s.

LIITE 1 – TEKNISEN SISÄLLÖN ARVIOINTI, TKT ESKO MIKKOLA

ASiantuntijalausunto

2024-12-1

17.12.2024

Kingspan Kooltherm® palosuunnitteluohjeen arviointi

Lausunnon tilaaja:
Kingspan Insulation Oy
Aleksi Setälä
Voimakatu 18
33100 Tampere

Tässä asiantuntijalausunnossa esitetään dokumentin *Palosuunnitteluohje Kooltherm® K21 N, Kingspan Insulation Oy, 1.0 original 12.12.2024* teknisen sisällön arviointi.

Suunnitteluohje koskee enintään 56 metriä korkeita P1-luokan rakennuksia. Suunnitteluohjeessa esitetään ympäristöministeriön asetuksiin rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017 ja 927/2020) ja niiden perustelumuistioihin pohjautuen Kingspan Kooltherm® -eristeiden käytön edellytykset ja suojausperiaatteet rakennuksen ulkoseinärakenteissa.

Suunnitteluohjeessa esitettävät eristeen suojaukset ja periaatteet perustuvat joko asetuksen taulukkomitoituksen luokkiin ja lukuarvoihin tai asetuksen antamaan mahdollisuuteen osoittaa täyden mittakaavan kokeella ulkoseinärakenteen toimivuus palotilanteessa. Täyden mittakaavan kokeena on käytetty BS 8414 menetelmää, joka asetukseen liittyvän perustelumuistion mukaisesti soveltuu enintään 56 metriä korkeiden rakennusten ulkoseinärakenteiden arviointiin.

Allekirjoittanut on tarkastanut ohjeen sisällön ja todennut sen olevan edellä mainittujen vaatimusten ja niihin liittyvien ohjeiden mukaisen. Suunnitteluohjeen liitteessä on esitetty tyypillisiä esimerkkiratkaisuja, joita käytännön sovelluksissa voidaan käyttää suoraan sellaiseen. Poikettaessa esimerkkiratkaisuista tulee varmistaa, että poikkeamat toteutetaan suunnitteluohjeessa annettujen periaatteiden ja vaatimusten mukaisesti.

Espoossa, 17.12.2024



Esko Mikkola
paloturvallisuusasiantuntija, TkT

LIITE 2 – TEKNISEN SISÄLLÖN ARVIOINTI, PALOTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO MARKKU KAURIALA OY



Lausunto
17.12.2024
1 / 1

Kingspan Insulation Oy

Lausunto Kingspan Kooltherm® K21 N palosuunnitteluohjeesta

Tässä lausunnossa otetaan kantaa **Kingspan Kooltherm® K21 N Palosuunnitteluohjeen (12.12.2024, ver. 1.0)** tekniseen sisältöön ja ohjeen mukaisesti toteutettujen julkisivuratkaisujen paloturvallisuuteen.

Allekirjoittaneet ovat tarkastaneet ohjeen sisällön, ja tutustuneet ohjeessa viitattuun tausta-aineistoon. Tarkastuksen tuloksena Kingspan Insulation Oy on tehnyt ohjeeseen pyytämämme korjaukset ja tarkennukset.

Ympäristöministeriön paloturvallisuusasetusten 848/2017 ja 927/2020 pykälän 25 perusteella ko. ulkoseinien palotekninen toimivuus on osoitettu täyden mittakaavan polttokokeella. Polttokokeena on käytetty BS 8414 menetelmää, joka asetusten 848/2017 ja 927/2020 perustelumuiistoiden mukaisesti soveltuu enintään 56 metriä korkeisiin rakennuksiin ilman käyttötaparajoitusta. Polttokokeessa olleet julkisivurakenteet ovat läpäisseet testin hyväksymiskriteerit ja polttokokeessa olleet julkisivut vastaavat paloteknisiltä ominaisuuksiltaan konservatiivisesti ohjeessa esitettyjä esimerkkirakenteita ja muita ohjeen soveltuvien kohtien mukaisesti toteutettuja julkisivuratkaisuja, kun esimerkiksi ulkoverhouksessa, tuuletusväliässä ja ulkoverhouksen koolauksissa huomioidaan ohjeessa mainitut rajoitukset (täydenmittakaavan polttokoe on tehty kokonaan ilman ulkoverhousta).

Esimerkkiratkaisujen ja muiden ohjeessa esitettyjen periaatteiden mukaisesti toteutettujen enintään 56 metriä korkeiden rakennusten julkisivuratkaisujen voidaan siis katsoa täyttävän Suomen maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 pykälässä 117 b sekä asetuksissa 848/2017 ja 927/2020 paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset ilman käyttötaparajoituksia, eli näillä julkisivuratkaisulla on riittävä paloturvallisuus.

Tampereella 17.12.2024

PALOTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO MARKKU KAURIALA Oy

Timo Jokinen
DI, Rakennetekniikka
Johtava asiantuntija
FISE V-paloturvallisuussuunnittelija

Risto Ranua
DI, Rakennetekniikka
Johtava konsultti
FISE V-paloturvallisuussuunnittelija

PALOTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO MARKKU KAURIALA Oy

Radiomiehentie 3B
20320 Turku
Puh. 075 326 5600

Piispantienkatu 6 C
02240 Espoo
www.kauriala.fi

Korkeakoulunkatu 1
33720 Tampere
etunimi.sukunimi@kauriala.fi

ALV. REK.
Y-tunnus: 0869061-6
Kotipaikka: Turku

LIITE 3 – ESIMERKKIKUVAT

Kuvissa on esitetty esimerkkejä tyypillisimpien rakenneratkaisuiden ja liitosten palosuojauksista. Noudattamalla tässä ohjeessa esitettyjä reunaehtoja ja mitoitusmenetelmiä myös muiden palosuojausten ja palosuojaustuotteiden käyttö on mahdollista.

KUVALUETTELO

P1 PALOLUOKKA, KORKEUS ENINTÄÄN 56 METRIÄ

EI-KANTAVA PUURUNKO

KUVA: DET-K21N-1 – RAKENNELEIKKAUS

KUVA: DET-K21N-3 – AUKKOLIITOS, PUINEN APUKARMI

KUVA: DET-K21N-7 – LÄPIVIENTI

BETONIRUNKO

KUVA: DET-K21N-2 – RAKENNELEIKKAUS

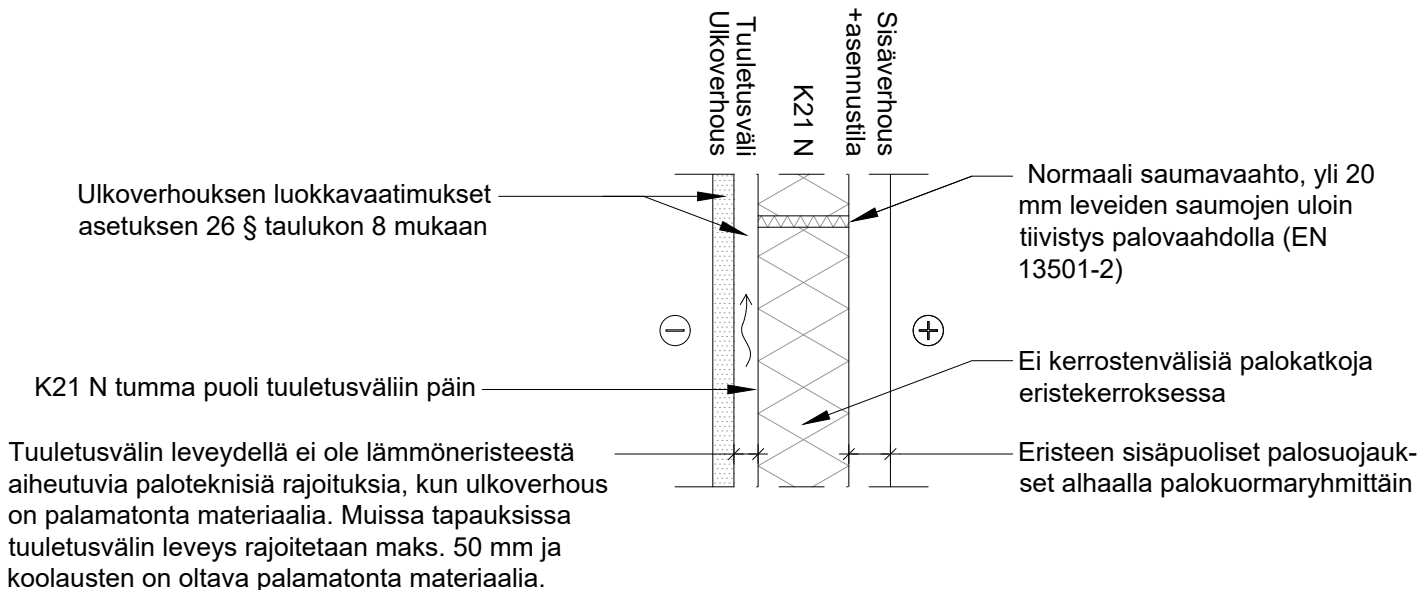
KUVA: DET-K21N-4 – AUKKOLIITOS, PUINEN APUKARMI

KUVA: DET-K21N-5 – AUKKOLIITOS, KARMIKENKÄ

KUVA: DET-K21N-6 – ULKONURKKALIITOS

KUVA: DET-K21N-8 - LÄPIVIENTI

PYSTYLEIKKAUS



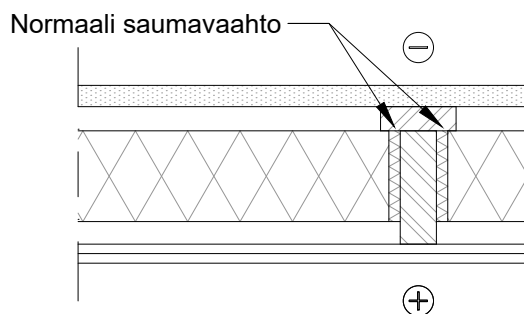
VAAKALEIKKAUKSET

PALOKUORMARYHMÄ: alle 600 MJ/m²

Asennustilan täytteet ja sisäverhouslevyt

- Tyhjä ontelo
- 2 x 12,5 mm normaali kipsilevy

Tai muu EI 30 rakenne / K₂30 suojaverhous

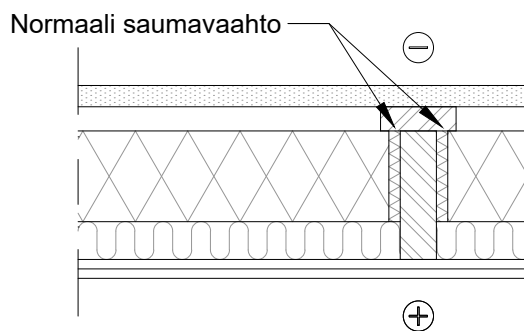


PALOKUORMARYHMÄ: 600 - 1200 MJ/m²

Asennustilan täytteet ja sisäverhouslevyt

- 50 mm pehmeä kivivilla
- 2 x 12,5 mm normaali kipsilevy

Tai muu EI 45 rakenne

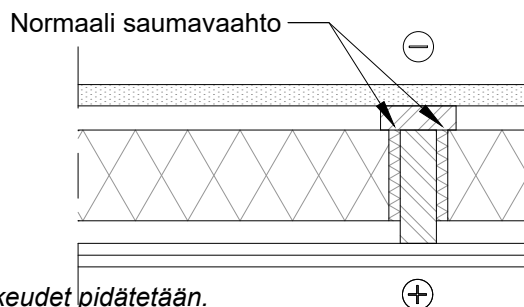


PALOKUORMARYHMÄ: yli 1200 MJ/m²

Asennustilan täytteet ja sisäverhouslevyt

- Tyhjä ontelo
- 2 x 15 mm palokipsilevy

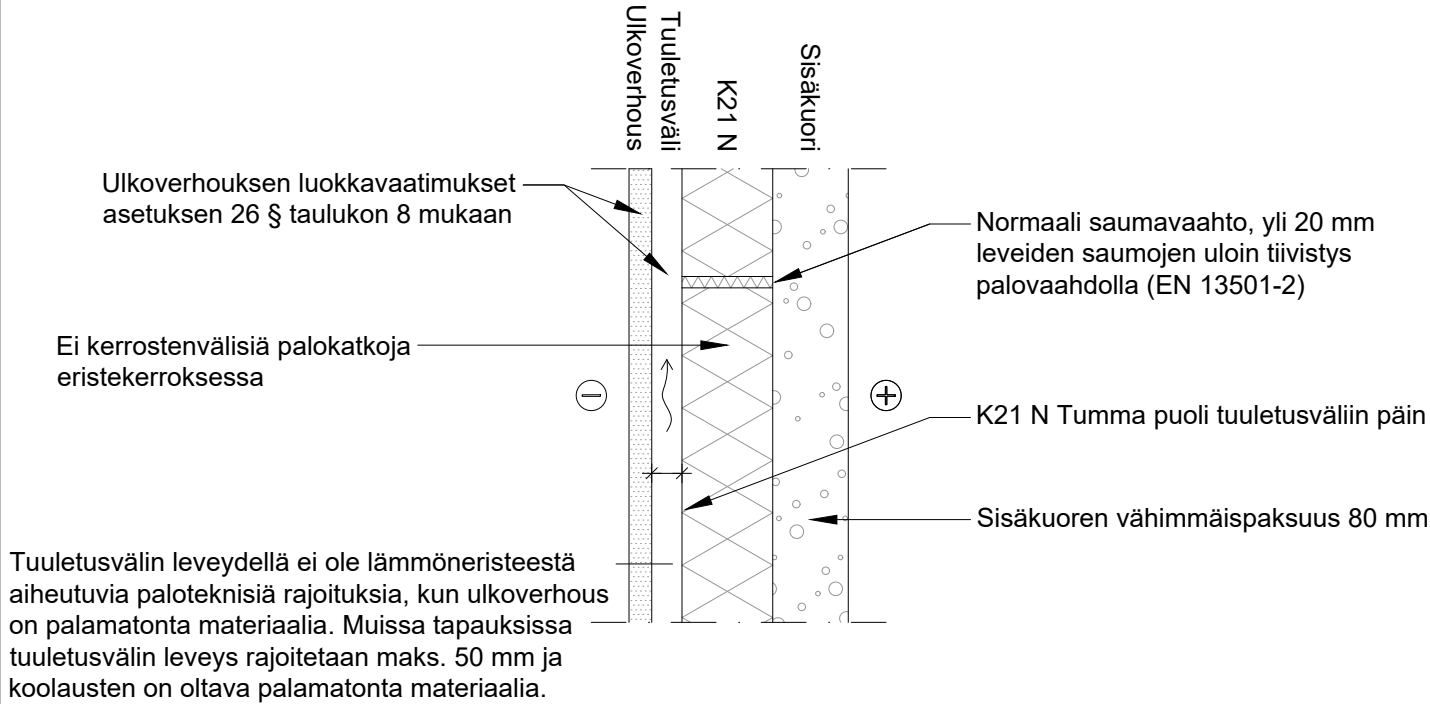
Tai muu EI 60 rakenne / K₂60 suojaverhous



© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sisältö Rakenneleikkaus, Betonirunko Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituksarajoitusta, korkeus max 56 m		 Kingspan.  Kooltherm®		
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-2	Suunnittelija AS

SISÄKUORIBETONI-ELEMENTTI JA TUULETETTU ULKOVERHOUS



Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



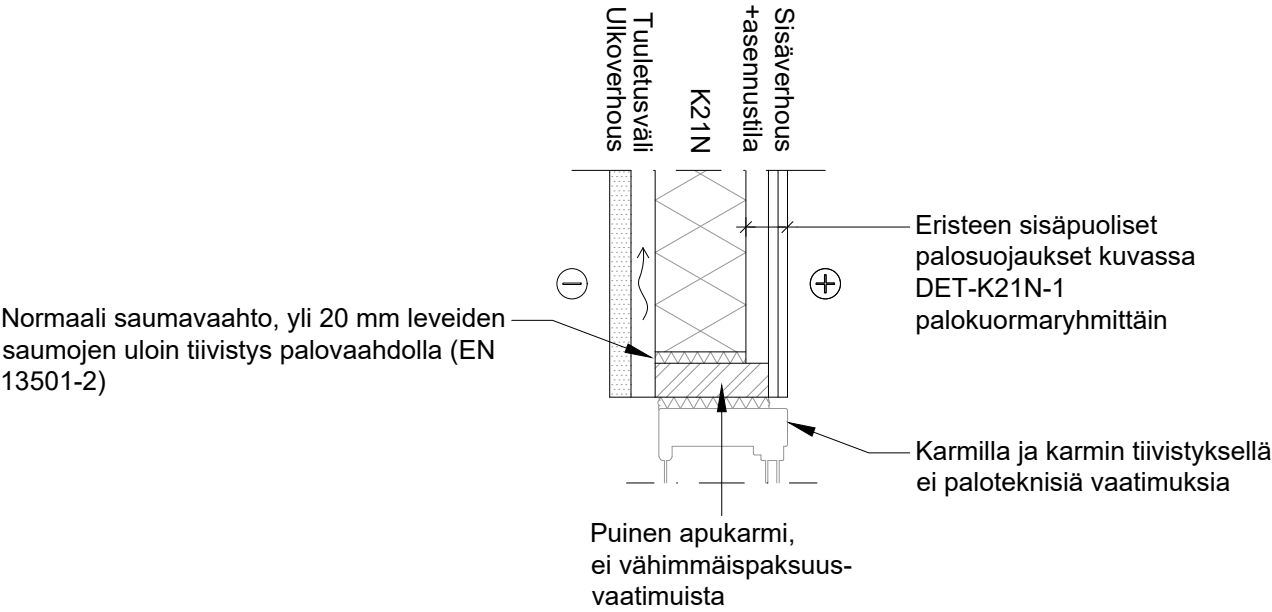
Tekninen neuvonta:
P: 0207 786 702
E: techline.fi@kingspan.com

Kingspan Insulation Oy:n tekninen neuvonta on tarkoitettu
auttamaan rakentajia, suunnittelijoita ja arkkitehteja
rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttämään voimassa olevien (paikallisten) määräysten mukaisia tai sopivia käyttötarkoitukseksi. Käyttösuosittelun soveltuvuus ja todelliset vaatimukset, spesifiikaatiot ja sovellettavat lajit ja määrät tulee aina tarkistaa. Kingspan Insulationin tekninen neuvonta antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu. Rakenteissa käytettävien muiden kuin Kingspanin valmistamien tuotteiden suunnittelussa, käytössä ja asentamisessa tulee noudattaa ko. tuotteen valmistajan ohjeistusta sekä teknistä dokumentaatiota.

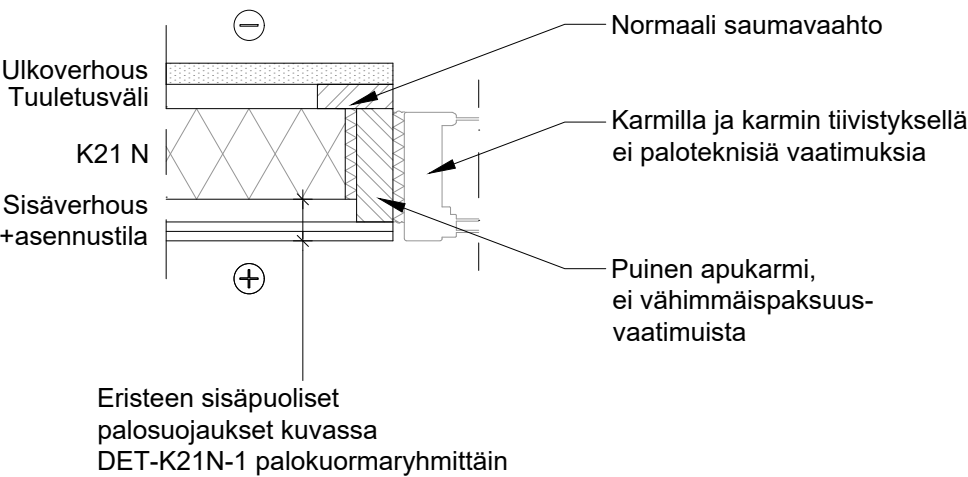
Sisältö Aukkoliitos, Puinen apukarmi Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituusrajoitusta, korkeus max 56 m				
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-3	Suunnittelija AS

PYSTYLEIKKAUS



Samat suojaukset aukon alareunassa.

VAAKALEIKKAUS



Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



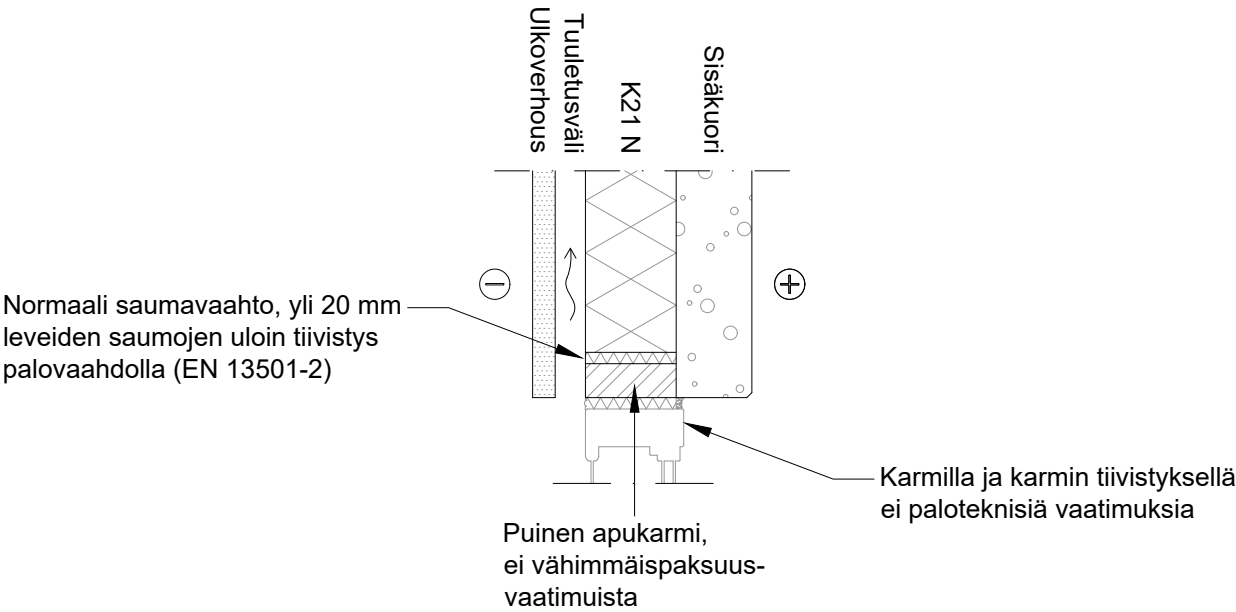
Tekninen neuvonta:
P: 0207 786 702
E: techline.fi@kingspan.com

Kingspan Insulation Oy:n tekninen neuvonta on tarkoitettu auttamaan rakentajia, suunnittelijoita ja arkkitehteja rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttämään voimassa olevien (paikallisten) määräysten mukaisia tai sopivia käyttötarkoitukseksi. Käyttösuositusten soveltuvuus ja todelliset vaatimukset, spesifiikaatiot ja sovellettavat lait ja määräykset tulee aina tarkistaa. Kingspan Insulationin tekninen neuvonta antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu. Rakenteissa käytettävien muiden kuin Kingspanin valmistamien tuotteiden suunnittelussa, käytössä ja asentamisessa tulee noudattaa ko. tuotteen valmistajan ohjeistusta sekä teknistä dokumentaatiota.

Sisältö Aukkoliitos, Puinen apukarmi Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituusrajoitusta, korkeus max. 56 m				
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-4	Suunnittelija AS

SISÄKUORIBETONI-ELEMENTTI JA TUULETETTU ULKOVERHOUS



Samat suojaukset aukon sivuilla ja alareunassa.

Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



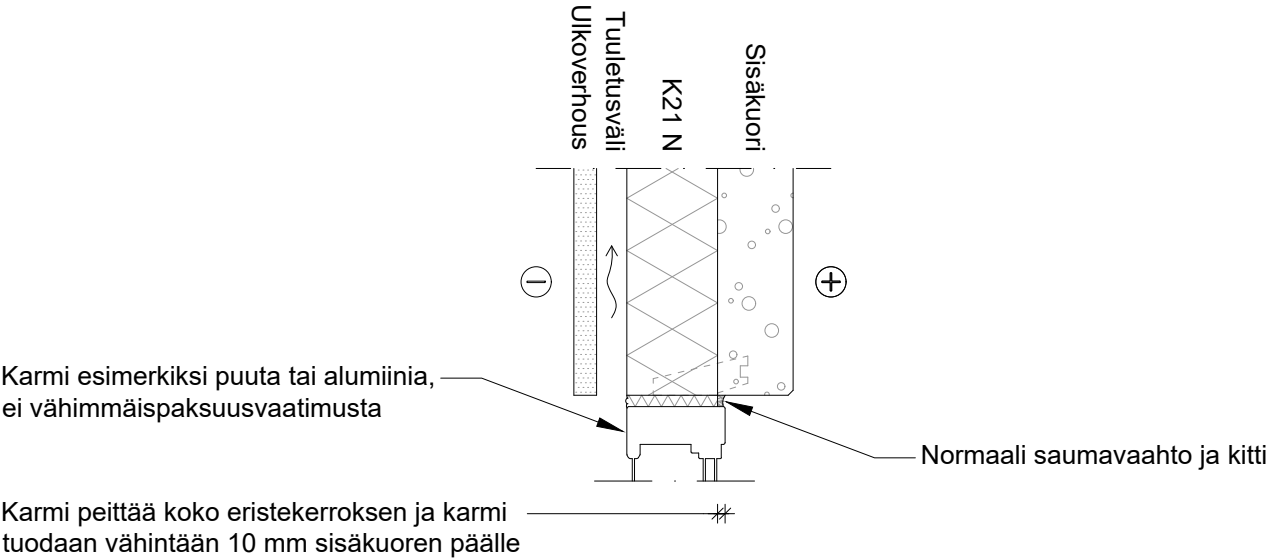
Tekninen neuvonta:
P: 0207 786 702
E: techline.fi@kingspan.com

Kingspan Insulation Oy:n tekninen neuvonta on tarkoitettu
auttamaan rakentajia, suunnittelijoita ja arkkitehteja
rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttämään voimassa olevien (paikallisten) määräysten mukaisia tai sopivia käyttötarkoitukseksi. Käyttösuositusten soveltuvuus ja todelliset vaatimukset, spesifiikaatiot ja sovellettavat lajit ja määräykset tulee aina tarkistaa. Kingspan Insulationin tekninen neuvonta antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu. Rakenteissa käytettävien muiden kuin Kingspanin valmistamien tuotteiden suunnittelussa, käytössä ja asentamisessa tulee noudattaa ko. tuotteen valmistajan ohjeistusta sekä teknistä dokumentaatiota.

Sisältö Aukkoliitos, Karmikenkä Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituusrajoitusta, korkeus max. 56 m				
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-5	Suunnittelija AS

SISÄKUORIBETONI-ELEMENTTI JA TUULETETTU ULKOVERHOUS



Samat suojaukset aukon sivuilla ja alareunassa.

Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Sisältö
Ulkonurkkaliitos
Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset
palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei
käyttötarkoituksarajoitusta, korkeus max. 56 m



Mittakaava
1:10

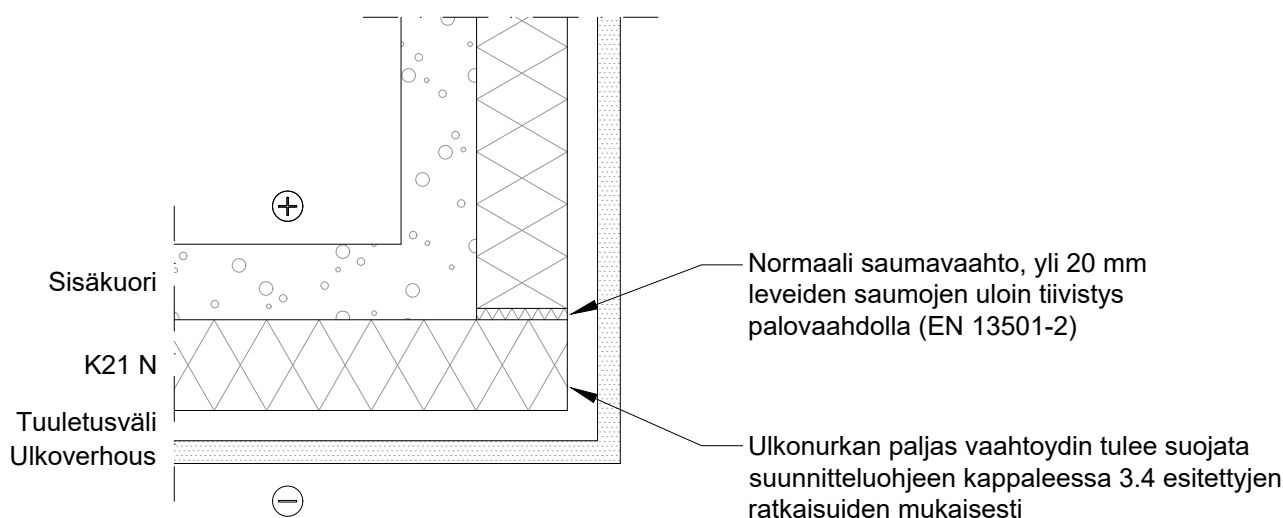
Versio
Versio 1.0

Pvm
11.12.2024

Tunnus
DET-K21N-6

Suunnittelija
AS

SISÄKUORIBETONI-ELEMENTTI JA TUULETETTU ULKOVERHOUS



Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



Tekninen neuvonta:
P: 0207 786 702
E: techline.fi@kingspan.com

Kingspan Insulation Oy:n tekninen neuvonta on tarkoitettu
auttamaan rakentajia, suunnittelijoita ja arkkitehteja
rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttämään 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 neuvonta antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu. Rakenteissa käytettävien muiden kuin Kingspanin valmistamien tuotteiden suunnittelussa, käytössä ja asentamisessa tulee noudattaa ko. tuotteen valmistajan ohjeistusta sekä teknistä dokumentaatiota.

Sisältö Läpivienti Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituksarajoitusta, korkeus max. 56 m				
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-7	Suunnittelija AS



© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.



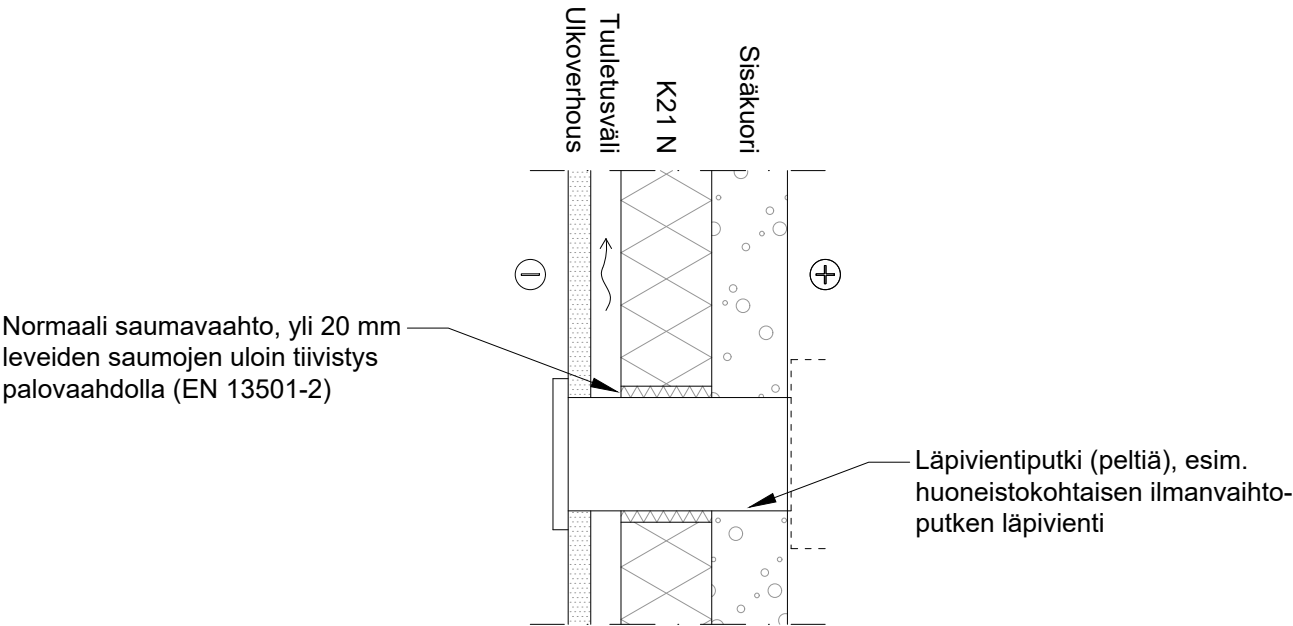
Tekninen neuvonta:
P: 0207 786 702
E: techline.fi@kingspan.com

Kingspan Insulation Oy:n tekninen neuvonta on tarkoitettu auttamaan rakentajia, suunnittelijoita ja arkkitehteja rakennushankkeen kaikissa vaiheissa.

Kingspan Insulation ei takaa, että esitetyt sovellukset ovat käyttämään voimassa olevien (paikallisten) määräysten mukaisia tai sopivia käyttötarkoitukseksi. Käyttösuositusten soveltuvuus ja todelliset vaatimukset, spesifikaatiot ja sovellettavat laitt ja määräykset tulee aina tarkistaa. Kingspan Insulationin tekninen neuvonta antaa neuvoja kaikista sovelluksista ja Kingspan Insulationin tuotteiden käytöstä, jota ei ole erikseen kuvattu. Rakenteissa käytettävien muiden kuin Kingspanin valmistamien tuotteiden suunnittelussa, käytössä ja asentamisessa tulee noudattaa ko. tuotteen valmistajan ohjeistusta sekä teknistä dokumentaatiota.

Sisältö Läpivienti Paloturvallisuusasetuksen (848/2017) mukaiset palosuojaukset, P1-paloluokan rakennus, ei käyttötarkoituksarajoitusta, korkeus max. 56 m				
Mittakaava 1:10	Versio Versio 1.0	Pvm 11.12.2024	Tunnus DET-K21N-8	Suunnittelija AS

SISÄKUORIBETONI-ELEMENTTI JA TUULETETTU ULKOVERHOUS



Soveltuu käytettäväksi kaikissa palokuormaryhmissä (alle 600 MJ/m², 600 - 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m²).

© 2024 Kingspan Insulation Oy. Kaikki oikeudet pidätetään.

Yhteystiedot

Toimisto

Kingspan Insulation Oy
Voimakatu 18
FI-33100 Tampere

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

(kiilaeristeiden laskentapalvelu)

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

Kingspan Insulation Oy:n tuotteiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet edustavat keskimääräisiä arvoja, jotka on saatu yleisesti hyväksytyillä testausmenetelmillä ja sisältävät normaalit toleranssit. Kingspan Insulation Oy pidättää oikeuden muuttaa tuotteiden teknisiä tietoja siitä erikseen ilmoittamatta. Tässä julkaisussa esitetyt tekniset tiedot, asennusohjeet yms. annetaan vilpittömässä mielessä ja ne ovat sovellettavissa Kingspan Insulation Oy:n tuotteisiin ja palveluihin. Tämän julkaisun kuvilla on tarkoitus antaa vain yleiskuva tuotteesta ja esittää yksi sen monista sovellusmahdollisuuksista. Kingspan Insulation Oy ei voi taata, että esitetyt sovellukset ovat sopusoinnussa voimassa olevien (paikallisten) määräysten kanssa. Käyttösuositusten soveltuvuus ja vastaavuus voimassa oleviin vaatimuksiin, määräytyksiin sekä sovellettaviin lakeihin ja määräyksiin tulee varmistaa. Muihin sovelluksiin tai käyttöolosuhteisiin Kingspan Insulation Oy tarjoaa teknistä neuvontaa. Kingspan Insulation Oy:n tekniseen neuvontaan tulee ottaa yhteys, jos tuotteita käytetään tavalla, jota ei ole kuvattu tässä julkaisussa. Varmista, että käytössäsi on viimeisin versio julkaisuistamme ottamalla yhteys Kingspan Insulation Oy:n markkinointiosastoon.

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

Kooltherm® on Kingspan Group plc:n tavaramerkki.

Oikeus muutoksiin ja virheellisten tietojen korjaukseen pidätetään. Tämä versio korvaa kaikki aiemmat versiot.



Versio 1.0 | 12/2024

Skannaa QR-koodi saadaksesi uusimman version tästä esitteestä.

