






Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuus eri paloluokkien rakennuksiin ja käyttökohteisiin

Kirjoittaja: Esko Mikkola

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuus eri paloluokkien rakennuksiin ja käyttökohteisiin		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Kingspan Ltd Mark Harris Greenfield Business Park No.2 Holywell, Flintshire, CH8 7GJ, UK	Asiakkaan viite Sähköposti 14.12.2012/ Roy Weghorst	
Projektin nimi Kingspan panels – fire safety assessment	Projektin numero/lyhytnimi 82212/Kingspan	
Raportin laatija(t) Esko Mikkola	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 12/-	
Avainsanat Kingspan elementit, paloluokitukset, osastoivuus	Raportin numero VTT-R-01280-13	
Tiivistelmä <p>Tämä raportti on korjattu versio, joka korvaa tutkimusraportin nro VTT-R-00640-13.</p> <p>Tämä raportti sisältää asiantuntija-arvion Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuudesta käytettäväksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 määräysten ja ohjeiden mukaisesti P1-, P2- ja P3-paloluokan enintään 2-kerroksisissa rakennuksissa.</p> <p>Käytettävissä olevien testaus- ja luokitusraporttien perusteella Kingspan elementit (KS 600-1200 AB/CS/AWP/ TL/TC/TF/ RW/XD IPN, joiden kokonaispaksuus on 40 – 250 mm seinäelementeille ja 25 - 250 mm kattoelementeille) täyttävät B-s1, d0-luokan vaatimukset ja voidaan arvioida soveltuvaksi käyttöön tuotanto- ja varistorakennusten sekä kokoontumis- ja liiketilarakennusten seinissä ja yläpohjissa seuraavin ehdoin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P1-, P2- ja P3-rakennusten kerros-, käyttötapa- ja pinta-alaosastoinnin vaatimuksia noudatetaan (Kingspan elementtejä voidaan käyttää seinissä EI 15 - EI 60-vaatimustasoille asti tuotetyypin luokitusten mukaisesti) • Kingspan elementtien sisäpuoliset pinnat tulee verhota A2-s1, d0 -luokan tarvikkeilla P1- ja P2-luokan rakennusten uloskäytävien seinissä ja katoissa • Kingspan elementtiin kiinnitettävän kатteen tulee täyttää B_{ROOF}(t2)-vaatimukset ja suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin. 		
Luottamuksellisuus	Julkinen	
Espoo 18.2.2013 Laatija  Esko Mikkola Johtava tutkija	Tarkastaja  Tuula Hakkarainen Erikoistutkija	Hyväksyjä  Eila Lehmus Teknologiapäällikkö
VTT:n yhteystiedot Johtava tutkija Esko Mikkola, PL 1000, 02044 VTT, esko.mikkola@vtt.fi		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Kingspan Oy, Espoo Kingspan Ltd, UK VTT, Arkisto		
<p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>		

Sisällysluettelo

1	Tehtävä	3
2	Aineisto.....	3
3	Palotekninen arviointi	4
3.1	Tuotemäärittelyt ja paloluokitukset.....	4
3.2	Käyttökohteet.....	5
3.3	Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuus eri käyttökohteisiin	6
3.3.1	P1-luokan rakennukset	6
3.3.2	P2-luokan rakennukset	9
3.3.3	P3-luokan rakennukset	10
4	Yhteenveto	12

1 Tehtävä

Tämä raportti sisältää asiantuntija-arvion Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuudesta käytettäväksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 määräysten ja ohjeiden mukaisesti P1-, P2- ja P3-paloluokan rakennusten seuraavissa käyttökohteissa: tuotanto-, varasto-, kokoontumis- ja liiketilarakennusten seinät ja yläpohjat. Arviointi koskee enintään 2-kerroksia rakennuksia. Mahdollisia tarvittavia elementtien suojaustapoja kuvataan esimerkein. Tarkasteltavat seinä- ja kattoelementit on määritelty kohdassa 3.1.

2 Aineisto

Tässä arvioinnissa on käytetty seuraavia asiakirjoja lähdeaineistona ja niihin viitataan tekstissä merkinnällä [Ax].

- [A1] Reaction to fire classification report No. PK-10-050. IPN Core. Centrum stovebního inženýrství a.s. Fire Technical Laboratory. 25th June 2010. 4 p.
- [A2] WF Classification Report No. 317471. Classification of reaction to fire performance. KS1100CS. Exova Warringtonfire. 2 April 2012. 5 p.
- [A3] WF Classification Report No. 324235. Classification of reaction to fire performance. KS1100AB. Exova Warringtonfire. 22 November 2012. 5 p.
- [A4] EC Certificate of Conformity č. 1020 – CPD – 050018428. Self-supporting double skin metal faced insulating panels. Roof KS 1000 RW (th. 40-160 mm) and wall KS 1000/1150 TF (th. 40-100 mm), KS 1000 AWP (th. 50-120 mm), KS 1000 TL (th. 40-100 mm), KS 1150 TL (th. 100-200 mm); reaction to fire test – classification. Technical and Test Institute for Construction Prague. 1 p.
- [A5] Classification Report FIRES-CR-115-08-AUPE. Reaction to fire classification report for product. Wall, double skin metal faced insulating panels KS 1000 TF IPN2. 24.10.2008. 4 p. + 1 Annex.
- [A6] Classification Report FIRES-CR-116-08-AUPE. Reaction to fire classification report for product. Wall, double skin metal faced insulating panels KS 1000 SF IPN2. 24.10.2008. 4 p. + 1 Annex.
- [A7] Classification Report FIRES-CR-114-08-AUPE. Reaction to fire classification report for product. Double skin metal faced insulating panels KS 1000 RW IPN2. 24.10.2008. 4 p. + 1 Annex.
- [A8] Classification of fire resistance FIRES-CR-132-11-AURE. Non-loadbearing wall made of self-supporting double skin metal faced insulating panels KS 1000 AWP 80 IPN. 22.07.2011. 3 p.
- [A9] Fire resistance classification report No. PK2-06-11-001-A-0. Non-loadbearing wall KS1000 AWP 120 IPN Vertical. PAVUS, a.s. 2011-02-24. 4 p.
- [A10] Classification of fire resistance FIRES-ER-047-11-NURE. Wall made of double skin metal faced insulating panels “OPTIMO” IPN core. 08.12.2011. 15 p.
- [A11] WF Assessment Report No. 319872. Extended application report in accordance with EN 15254-5 and EN 14509. KS1100CS. Exova Warringtonfire. 28th June 2012. 9 p.
- [A12] Fire resistance test on a 100 mm-thick Kingspan KS1100CS partition. BRE Global. Test report number 263479. 6th August 2010. 25 p.

- [A13] Classification report No.: 2009-Efectis-R0534. Classification of fire resistance performance. Partition wall, type KS 1100 CS with a thickness of 175 mm. Efectis Nederland B.V. Centre for Fire Safety. June 2009. 5 p.
- [A14] Fire resistance classification report No. PK2-06-09-004-A-0. External non-loadbearing wall KS1000 TL 100 IPN Horizont. PAVUS, a.s. 2009-07-10. 4 p.
- [A15] Fire resistance classification report No. PK2-06-09-005-A-0. External non-loadbearing wall KS1000 TL 100 IPN Vertical. PAVUS, a.s. 2009-09-03. 4 p.
- [A16] Fire resistance classification report No. PK2-06-10-002-A-0. Non-loadbearing wall KS1150 TC 200 IPN Vertical. PAVUS, a.s. 2010-06-01. 4 p.
- [A17] Classification of fire resistance FIRES-CR-042-09-AUPE. Roof made of sandwich panels KS 1000 RW 80, 80 mm thick (IPN core). 29.5.2009. 4 p.
- [A18] Classification of fire resistance FIRES-CR-132-10-AUPE. Roof made of sandwich panels KS 1000 XD 80, 80 mm thick with IPN core. 17.09.2010. 4 p.
- [A19] Fire resistance classification report No. PK2-03-09-001-A-0. Kingspan KS1000 XD 100 mm Roof Sandwich Panel. PAVUS, a.s. 2009-01-29. 4 p.
- [A20] E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. 43 s.
- [A21] E2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 2005. Helsinki. Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. 8 s + liite 1 s.
- [A22] Fire test of facade cladding. PX17250. SP Technical Research Institute of Sweden. 2012-05-08. 6 p. + App. 21 p.

3 Palotekninen arviointi

3.1 Tuotemäärittelyt ja paloluokitukset

Arviointi koskee Kingspan seinä- ja kattoelementtejä, jotka koostuvat IPN Firesafe (PIR/polyisosaanuraatti) ytimestä ja sisä- ja ulkopintoina käytetystä pinnoitetusta teräsohultevyystä (paksuudet: sisäpinta 0,4 -1,1 mm, ulkopinta 0,5-0,7 mm). Elementtien paksuus vaihtelee välillä 25 – 250 mm ja leveys välillä 600 – 1200 mm. Arvioinnin pohjana käytetään valmistajan toimittamia tuotetietoja ja paloluokituksia ja arviointi koskee seuraavia Kingspan elementtejä:

Seinäelementit:

- KS 600-1200 AB/CS: paksuus alkaen 80 mm (valmistajan ilmoituksen mukaan AB ja CS ovat saman tuotteen eri kauppanimiä)
- KS 1000 AWP (aiemmin SF): Paksuus alkaen 50 mm
- KS 1150 TL/TC: paksuus alkaen 100 mm (valmistajan ilmoituksen mukaan TL ja TC ovat saman tuotteen eri kauppanimiä)
- KS 1150 TF: paksuus alkaen 40 mm

Kattoelementit:

- KS 1000 RW: paksuus alkaen 25 mm
- KS 1000 XD: paksuus alkaen 80 mm.

Asiakirjan [A1] mukaan IPN-polyuretaanieriste (paksuus ≥ 80 mm) täyttää paloteknistä käyttäytymistä koskevan luokan D-s1, d0 vaatimukset. Asiakirjojen [A2, A3, A4, A5, A6] mukaan IPN-ytimiset Kingspan seinäelementit täyttävät luokan B-s1, d0 vaatimukset silloin kun elementtien kokonaispaksuus on vähintään 40 mm ja kattoelementit täyttävät luokan B-s1, d0 vaatimukset silloin kun elementtien kokonaispaksuus on vähintään 25 mm [A7].

Ei-kantaville Kingspan seinäelementeille on käytettävissä seuraavia osastoivuuden luokituksia:

- KS 1000 AWP 80 IPN [A8]:
 - o EI 15: paksuus vähintään 80 mm, vaakasuoraan asennettuna jänneväli korkeintaan 12,0 m ja pystysuoraan asennettuna korkeintaan 4,0 m
- KS 1000 AWP 120 IPN Vertical [A9]:
 - o EI 20: paksuus vähintään 120 mm, jänneväli korkeintaan 4,0 m
- KS 1000 AWP OPTIMO [A10]:
 - o EI 15: paksuus vähintään 60 mm, jänneväli korkeintaan 3,0 m; paksuus vähintään 120 mm, vaakasuoraan asennettuna jänneväli korkeintaan 12,0 m ja pystysuoraan asennettuna korkeintaan 4,0 m
 - o EI 20: paksuus vähintään 120 mm, jänneväli korkeintaan 3,0 m
- KS1100 CS:
 - o EI 30: paksuus vähintään 150 mm, vaakasuoraan asennettuna, jänneväli korkeintaan 11,0 m [A11]; paksuus vähintään 100 mm, vaakasuoraan asennettuna, jänneväli korkeintaan 3,0 m [A12]
 - o EI 60: paksuus vähintään 175 mm, pystysuoraan asennettuna, korkeus korkeintaan 4,0 m [A13]
- KS1150 TL/TC:
 - o EI 30: paksuus vähintään 100 mm, vaakasuoraan asennettuna jänneväli korkeintaan 4,0 m ja pystysuoraan asennettuna 3,0 m [A14, A15]
 - o EI 60: paksuus vähintään 200 mm, pystysuoraan asennettuna, korkeus korkeintaan 4,0 m [A16].

Kingspan kattoelementit täyttävät REI 30-luokan vaatimuksia seuraavasti:

- KS 1000 RW elementti jänneväliin 4,5 m asti, kun elementin paksuus on vähintään 80 mm [A17]
- KS 1000 XD elementti jänneväliin 2,12 m asti, kun elementin paksuus on vähintään 80 mm [A18] ja jänneväliin 6,00 m asti, kun elementin paksuus on vähintään 100 mm [A19].

Kingspan elementtien osastoivuuden testaukset on tehty elementtien leveyksillä 1000 – 1100 mm, joten tulokset pätevät leveyteen 1200 mm asti standardin EN 14509 mukaan.

3.2 Käyttökohteet

Tarkasteltavat rakennustyypit ovat enintään 2-kerroksia P1-, P2- ja P3-paloluokan rakennuksia, joiden käyttötavat ja -kohteet on rajattu seuraaviin: tuotanto- ja varastorakennusten sekä kokoontumis- ja liiketilarakennusten seinät ja yläpohjat.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 [A20] mukaan kokoontumis- ja liiketilat jaetaan kolmeen ryhmään: 1) palokuorma alle 600 MJ/m^2 ja pinta-ala $\leq 300 \text{ m}^2$, 2) palokuorma alle 600 MJ/m^2 ja pinta-ala yli 300 m^2 sekä 3) palokuorma $\geq 600 \text{ MJ/m}^2$. Tuotanto- ja varastotilat kuuluvat joko palovaarallisuusluokkaan 1

tai palovaarallisuusluokkaan 2. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E2 [A21] mukaan tuotanto- ja varastorakennusten palovaarallisuusluokkaan 1 kuuluvat toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara ja palovaarallisuusluokkaan 2 toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara taikka joissa voi esiintyä räjähdysvaara.

3.3 Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuus eri käyttökohteisiin

Kingspan seinä- ja kattoelementtien soveltuvuus kohdassa 3.2 määriteltyihin käyttökohteisiin P1-, P2- ja P3-luokan rakennuksissa esitetään taulukoissa 1 - 6. P1-luokan rakennuksista tarkastellaan vain enintään 2-kerroksisia rakennuksia. P2- ja P3-luokan tuotanto- ja varastotilat sekä kokoontumis- ja liiketilat voivat olla enintään 2-kerroksisia.

P1-luokan rakennuksen ulkoseinässä käytettäviä rakennustarvikkeita koskee seuraava vaatimus [A20]:

8.3.1 *P1-luokan rakennuksessa tulee ulkoseinässä pääosin käyttää vähintään B-s1, d0-luokan rakennustarvikkeita.*

Ohje: Lämmöneristys, joka on B-s1, d0-luokkaista huonompaa, tulee suojata ja sijoittaa niin, että palon leviäminen eristykseen, palo-osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen on estetty. Tällöin rappaus tai metallilevy ei yleensä ole riittävä suojaus.

Ulkoseinältä ja yläpohjalta ei yleensä vaadita osastoivuutta. Kerros- käyttötapa- ja pinta-alaosastoinnin vaatimukset on annettu asiakirjoissa [A20, A21] ja tuotanto- ja varastorakennusten pinta-alaosastoinnissa edellytetään käytettävän A1-luokan tarvikkeita. Taulukoiden 1-6 tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että lisävaatimuksia (esim. osastoivuuden suhteen) voi seurata sen mukaan mitä mahdollisia muita ratkaisuja tai käyttötapoja liittyy välittömästi tarkasteltaviin rakenteisiin tai on niiden läheisyydessä.

Taulukoissa 1 - 6 on esitetty Kingspan elementin soveltuvuus käytettäväksi enintään 2-kerroksisten P1-, P2- ja P3-paloluokan rakennusten ulkoseinissä ja yläpohjissa kun käyttötaparyhminä ovat tuotanto- ja varastotilat sekä kokoontumis- ja liiketilat.

3.3.1 P1-luokan rakennukset

P1-luokan rakennuksissa ulkoseinän lämmöneristys, joka ei ole vähintään B-s1, d0 -luokkaa, tulee suojata niin, että palo ei leviä eristyksen kautta (taulukot 1 ja 2). Ulkopuolisen palon osalta tämän ehdon voidaan todeta täyttyvän ison mittakaavan (korkeus 6 m ja leveys 4 m) SP Fire 105 kokeeseen perustuen [A22].

Asiakirjojen [A2, A4, A5, A6] mukaan Kingspan elementti täyttää B-s1, d0 -luokan vaatimukset ja luokituskokeessa sen tuottama kokonaislämpömäärä 10 minuutin aikana (THR_{600s}) on 1,6 - 3,1 MJ. Asiakirjan [A1] mukaan IPN-polyuretaanieristeen (ilman teräsohutlevypintoja) vastaava arvo on 5,0 MJ. Koska A2- ja B-luokissa THR_{600s}:n suurin sallittu arvo on 7,5 MJ, voidaan IPN-eristeen Kingspan elementin osallistumista paloon pitää hyvin rajoitettuna. Siten

lämmöneristeen sisältävä Kingspan elementti ei levitä paloa enempää kuin B-s1, d0 –luokan vaatimukset täyttävistä tarvikkeista tehty ulkoseinä.

Asiakirjojen [A8, A10, A12, A13, A14, A15, A16] mukaan Kingspan seinäelementti täyttää EI 15 (paksuus vähintään 60 - 80 mm), EI 30 (paksuus vähintään 100 mm) tai EI 60-luokan (paksuus vähintään 175 mm/200 mm) ja Kingspan kattoelementti (paksuus vähintään 80 mm) täyttää EI 30-luokan vaatimukset [A17, A18, A19]. Näiden osastoivuusluokitusten perusteella voidaan todeta, että Kingspan elementti ei levitä paloa luokitusarvon ilmoittamana aikana palo-osastosta eteenpäin kyseisillä minimipaksuuksilla.

Taulukoiden 1 ja 2 mukaan uloskäytävien seinissä ja katoissa Kingspan elementtien pinnat tulee verhoata A2-s1, d0 -luokan tarvikkeilla korkeintaan 2-kerroksisissa P1-luokan tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä kokoontumis- ja liikerakennuksissa.

Taulukko 1. P1-luokan enintään 2-kerroksinen rakennus, tuotanto- ja varastotilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Sisäpuoliset pinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i> <i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	D-s2, d2 ¹ B-s1, d0 ¹	B-s1, d0 B-s1, d0
	Ulkopinnat	B-s1, d0	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	B-s1, d0 tai riittävästi suojattu	Ulkopuoli: Ei levitä paloa (SP Fire 105) Sisäpuoli: Ei levitä paloa (EI 15 - EI 60)
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapaosastointi Pinta-alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta Vähintään EI 60 Vähintään EI-M 60/A1	EI 15 – EI 60
	Sisäpinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i> <i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	D-s2, d2 ¹ B-s1, d0 ¹	B-s1, d0 B-s1, d0
Yläpohjat	Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)	B-s1, d0	B-s1, d0
	Yläpohjan R-vaatimuksen lievennyksen käyttö kun lämmöneriste ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0	Sisäpuolinen K ₂ 60 tai EI 60 suojaus ²	Lämmöneriste D-s1, d0 Suojaus esim. 2x18 mm palosuojakipsilevyllä
	Osastoivuus	Yleensä ei vaatimusta	EI 30
	Kate	B _{ROOF} (t2)	Hyväksytty kate ³

¹ Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus A2-s1, d0

² Mikäli rakennuksessa ei ole ullakkoa ja yläpohjan F - B -luokkiin kuuluvat eristeet on suojattu syttymiseltä, hiiltymiseltä tai muulta vaurioitumiselta vähintään 60 minuuttia, on vaatimus rakenteille, jotka ovat kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa, R 60 kaikissa palokuormaryhmissä. Muutoin vaatimus on palokuormaryhmässä alle 600 MJ/m² [R 60], palokuormaryhmässä 600 - 1200 MJ/m² [R 90] ja palokuormaryhmässä yli 1200 MJ/m² [R 120], missä [Rxx] tarkoittaa sitä, että kantavat rakenteet on tehtävä vähintään luokan A2-s1, d0 tarvikkeista. Lisäksi rakenteet, jotka eivät ole kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa, voivat olla luokan R15 täyttäviä.

³ Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

Taulukko 2. P1-luokan enintään 2-kerroksinen rakennus, kokoontumis- ja liiketilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Sisäpuoliset pinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>	D-s2, d2 ¹ C-s2, d1 ¹ B-s1, d0 ¹	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
	Ulkopinnat	B-s1, d0	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	B-s1, d0 tai riittävästi suojattu	Ulkopuoli: Ei levitä paloa (SP Fire 105) Sisäpuoli: Ei levitä paloa (EI 15 - EI 60)
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapa/pinta-alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta Vähintään EI 60	EI 15 – EI 60
Yläpohjat	Sisäpinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>	D-s2, d2 ¹ C-s2, d1 ¹ B-s1, d0 ¹	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
	Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)	B-s1, d0	B-s1, d0
	Yläpohjan R-vaatimuksen lievennyksen käyttö kun lämmöneriste ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0	Sisäpuolinen K ₂ 60 tai EI 60 suojaus ²	Lämmöneriste D-s1, d0 Suojaus esim. 2x18 mm palosuojakipsilevyllä
	Osastoivuus	Yleensä ei vaatimusta	EI 30
	Kate	B _{ROOF} (t2)	Hyväksytty kate ³

¹ Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus A2-s1, d0

² Mikäli rakennuksessa ei ole ullakkoa ja yläpohjan F - B -luokkiin kuuluvat eristeet on suojattu syttymiseltä, hiiltymiseltä tai muulta vaurioitumiselta vähintään 60 minuuttia, on vaatimus rakenteille, jotka ovat kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa, R 60 kaikissa palokuormaryhmissä. Muutoin vaatimus on palokuormaryhmässä alle 600 MJ/m² [R 60], palokuormaryhmässä 600 - 1200 MJ/m² [R 90] ja palokuormaryhmässä yli 1200 MJ/m² [R 120], missä [Rxx] tarkoittaa sitä, että kantavat rakenteet on tehtävä vähintään luokan A2-s1, d0 tarvikkeista. Lisäksi rakenteet, jotka eivät ole kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa, voivat olla luokan R15 täyttäviä.

³ Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

3.3.2 P2-luokan rakennukset

P2-luokan tuotanto- ja varastorakennuksissa pinta-alaosastointiin perustuvat osastoivat rakenteet tulee tehdä A1-luokan tarvikkeista (taulukko 3), joten tähän tarkoitukseen Kingspan elementit eivät sovellu.

Taulukoiden 3 ja 4 mukaan uloskäytävien seinissä ja katoissa Kingspan elementtien pinnat tulee verhoata A2-s1, d0 -luokan tarvikkeilla korkeintaan 2-kerroksisissa P2-luokan tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä kokoontumis- ja liikerakennuksissa.

Taulukko 3. P2-luokan rakennus, tuotanto- ja varastotilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Suojaverhous - sisäpinnat	Ei vaatimusta - $K_2 10^1$	B-s1, d0
	Sisäpuoliset pinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i>	D-s2, d2 ²	B-s1, d0
	<i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	B-s1, d0 ²	B-s1, d0
	Ulkopinnat	D-s2, d2	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	Ei vaatimusta	D-s1, d0
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapaosastointi Pinta-alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta Vähintään EI 30 Vähintään EI-M 60/A1	EI 15 – EI 60
Yläpohjat	Suojaverhous - sisäpuoli	Ei vaatimusta - $K_2 10^1$	B-s1, d0
	Sisäpinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i>	B-s1, d0 ²	B-s1, d0
	<i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	B-s1, d0 ²	B-s1, d0
	Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)	B-s1, d0	B-s1, d0
	Yläpohjan R15 ehdon käyttö kun lämmöneriste ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0	Sisäpuolinen $K_2 30$ tai EI 30 suojaus ³	Lämmöneriste D-s1, d0 Suojaus esim. 2 x 12,5 mm kipsilevyllä
	Osastoivuus	Yleensä ei vaatimusta	EI 30
	Kate	$B_{ROOF}(t2)$	Hyväksytty kate ⁴

¹ Suojaverhousvaatimus ei koske vähintään B-s1, d0 -luokan tarvikkeita

² Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus A2-s1, d0

³ Mikäli rakennuksessa ei ole ullakkoa ja yläpohjan F - B -luokkiin kuuluvat eristeet on suojattu syttymiseltä, hiiltymiseltä tai muulta vaurioitumiselta vähintään 30 minuuttia, on vaatimuksena R15 rakenteille, jotka eivät ole kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa.

⁴ Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

Taulukko 4. P2-luokan rakennus, kokoontumis- ja liiketilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Suojaverhous - sisäpinnat	Ei vaatimusta - $K_2 10^1$	B-s1, d0
	Sisäpuoliset pinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>	D-s2, d2 ² C-s2, d1 ² B-s1, d0 ²	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
	Ulkopinnat	D-s2, d2	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	Ei vaatimusta	D-s1, d0
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapa/pinta- alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta Vähintään EI 30	EI 15 – EI 60
	Yläpohjat	Suojaverhous - sisäpuoli	Ei vaatimusta - $K_2 10^1$
Sisäpinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>		D-s2, d2 ² C-s2, d1 ² B-s1, d0 ²	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)		B-s1, d0	B-s1, d0
Yläpohjan R15 ehdon käyttö kun lämmöneriste ei ole vähintään luokkaa A2-s1, d0		Sisäpuolinen $K_2 30$ tai EI 30 suojaus ³	Lämmöneriste D-s1, d0 Suojaus esim. 2 x 12,5 mm kipsilevyllä
Osastoivuus		Yleensä ei vaatimusta	EI 30
Kate		$B_{ROOF}(t_2)$	Hyväksytty kate ⁴

¹ Suojaverhousvaatimus ei koske vähintään B-s1, d0 -luokan tarvikkeita

² Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus A2-s1, d0

³ Mikäli rakennuksessa ei ole ullakkoa ja yläpohjan F - B -luokkiin kuuluvat eristeet on suojattu syttymiseltä, hiiltymiseltä tai muulta vaurioitumiselta vähintään 30 minuuttia, on vaatimuksena R15 rakenteille, jotka eivät ole kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa.

⁴ Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

3.3.3 P3-luokan rakennukset

P3-luokan rakennuksissa vaatimukset ovat jonkin verran lievemmat kuin P1- ja P2-luokan rakennuksissa ja ne on esitetty taulukoissa 5 ja 6.

P3-luokan tuotanto- ja varastorakennuksissa pinta-alaosastointiin perustuvat osastoivat rakenteet tulee tehdä A1-luokan tarvikkeista (taulukko 5), joten tähän tarkoitukseen Kingspan elementit eivät sovellu.

Taulukko 5. P3-luokan rakennus, tuotanto- ja varastotilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Sisäpuoliset pinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i> <i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	D-s2, d2 ¹ B-s1, d0	B-s1, d0 B-s1, d0
	Ulkopinnat	D-s2, d2	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	Ei vaatimusta	D-s1, d0
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapaosastointi Pinta-alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta EI 30 Vähintään EI-M 60/A1	EI 15 – EI 60
Yläpohjat	Sisäpinnat <i>Palovaarallisuusluokka 1</i> <i>Palovaarallisuusluokka 2</i>	D-s2, d2 ¹ B-s1, d0	B-s1, d0 B-s1, d0
	Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)	Ei vaatimusta	B-s1, d0
	Osastoivuus	Yleensä ei vaatimusta	EI 30
	Kate	B _{ROOF} (t2)	Hyväksytty kate ²

¹ Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus B-s1, d0

² Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

Taulukko 6. P3-luokan rakennus, kokoontumis- ja liiketilat

		Vaatus	Kingspan elementti
Seinät	Sisäpuoliset pinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>	D-s2, d2 ¹ D-s2, d2 ¹ B-s1, d0	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
	Ulkopinnat	D-s2, d2	B-s1, d0
	Ulkoseinän lämmöneristys	Ei vaatimusta	
	Ulkoseinän osastointi Kerros/käyttötapa/pinta-alaosastointi	Yleensä ei vaatimusta EI 30	EI 15 – EI 60
Yläpohjat	Sisäpinnat <i>Palokuorma < 600 MJ/m²</i> - pinta-ala ≤ 300 m ² - pinta-ala > 300 m ² <i>Palokuorma ≥ 600 MJ/m²</i>	D-s2, d2 ¹ D-s2, d2 ¹ B-s1, d0	B-s1, d0 B-s1, d0 B-s1, d0
	Yläpohjan yläpinta (kun ontelo vesikaton ja yläpohjan välissä)	Ei vaatimusta	B-s1, d0
	Osastoivuus	Yleensä ei vaatimusta	EI 30
	Kate	B _{ROOF} (t2)	Hyväksytty kate ²

¹ Uloskäytävien seinissä ja katoissa vaatimus B-s1, d0

² Katteen tulee olla hyväksytty alustalla, joka kattaa Kingspan elementin ominaisuudet ja lisäksi suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.

4 Yhteenveto

Kohdassa 3.3 esitettyjen taulukoiden 1 – 6 mukaan Kingspan elementit (KS 600 - 1200 AB/CS/AWP/ TL/TC/TF/ RW/XD IPN, joiden kokonaispaksuus on 40 – 250 mm seinäelementeille ja 25 - 250 mm kattoelementeille ja jotka täyttävät luokan B-s1, d0 vaatimukset) soveltuvat käytettäväksi enintään 2-kerroksisten P1-, P2- ja P3-luokan tuotanto- ja varastorakennusten sekä kokoontumis- ja liiketilarakennusten seinissä ja yläpohjissa seuraavin ehdoin:

- P1-, P2- ja P3-rakennusten kerros-, käyttötapa- ja pinta-alaosastoinnin vaatimuksia noudatetaan (Kingspan elementtejä voidaan käyttää seinissä EI 15 - EI 60-vaatimustasoisille asti tuotetyypin luokitusten mukaisesti)
- Kingspan elementtien sisäpuoliset pinnat tulee verhota A2-s1, d0 -luokan tarvikkeilla P1- ja P2-luokan rakennusten uloskäytävien seinissä ja katoissa
- Kingspan elementtiin kiinnitettävän katteen tulee täyttää $B_{\text{ROOF}}(t_2)$ -vaatimukset ja suuret kattopinnat on jaettava enintään 2400 m² osiin.