

Tobias Chevalier
FG Sweden AB

Brandtekniskt utlåtande gällande risk för brandspridning via takfot

Tenmat Ventilerade brandstopp – Brandtätningssystem MK II

Utlåtande

För den beskrivna konstruktionen och montagesättet bedöms utförandet medföra att risken för brandspridning från fönster via takfot till vind är begränsad.

Tenmat Ventilerade Brandstopp MK II kan i det utförande som beskrivs i detta utlåtande användas för att uppfylla avsnitt 5:535 i BBR.

1 Inledning

Detta utlåtande är upprättat av Fire and Risk Engineering Nordic AB på uppdrag av FG Sweden AB. Beställarens kontaktperson är Tobias Chevalier.

Uppdraget omfattas av att bedöma risken för brandspridning via takfot utifrån avsnitt 5:535 i BBR (Boverkets Byggregler BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2020:4) för en typkonstruktion och standardmontage med Tenmat Ventilerade Brandstopp MK II (svällband för luftspalt i takfot). Uppdraget omfattas inte av att utreda huruvida produkten i sin helhet uppfyller avsnitt 1:4 i BBR gällande bedömda egenskaper, som till exempel tillverkning, produktionskontroll, övervakning med mera.

1.1 Underlag

- Indicative Fire Resistance Test of Three Specimens of 'Open-state' Cavity Barriers, Mounted Within Roof Eaves When Tested Utilising General Principles of BS EN 1363-1: 2012 With Additional Guidelines From prEN 1364-6: 201X." (Report No: 406433-D Issue 3) daterat 2019-01-28. Testet genomfördes 2018-11-26 av Warringtonfire.
- "Fire test Utilising the general principals of ASFP TGD19 (Nov 2017). Assessing a Tenmat Ventilerat Brandstop Eaves Barrier with mesh spark arrester on non-fire side of the barrier." (Project: FPD0006) daterat 2020-12-04. Testet genomfördes 2020-12-04 av Tenmat.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

- "Fire test Utilising the general principals of ASFP TGD19 (Nov 2017). Assessing a Tenmat Ventilerat Brandstop Eaves Barrier with mesh spark arrester on the fire side of the barrier." (Project: FPD0006) daterat 2020-12-10. Testet genomfördes 2020-12-10 av Tenmat.
- Uppgifter från beställare avseende konstruktion och montage.

2 Regler och vägledningar

2.1 Regler - Boverkets Byggregler

Gällande utgåva av Boverkets Byggregler (BBR) är BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2020:4 (BBR 29).

Den allmänna föreskriften som ska uppfyllas anges i avsnitt 5:53 (Brandcellsindelning) och lyder:

"Byggnader ska delas in i brandceller i sådan omfattning att det medför tillräcklig tid för utrymning och att konsekvenserna på grund av brand begränsas.

Brandcellsindelning får helt eller delvis ersättas av brandtekniska installationer."

Aktuell föreskrift som ska uppfyllas anges i avsnitt 5:535 (Vinds- och undertakutrymmen) och lyder:

"Vinds- och undertakutrymmen ska utformas så att skyddet mot brandspridning mellan brandceller upprätthålls.

De ska dessutom utformas så att omfattande brandspridning begränsas."

Den aktuella föreskriften kan (bör) med förenklad dimensionering uppfyllas genom de tillhörande allmänna råden som anges enligt följande:

"För att upprätthålla skyddet mot brandspridning mellan brandceller, bör särskild hänsyn tas till behovet av skydd mot brandspridning till och på vinden, och takkonstruktionens bärförmåga vid brand.

Risken för brandspridning från fönster via takfot till vind, som utgör en annan brandcell bör begränsas. Detta kan exempelvis ske genom att takfoten utförs med avskiljande förmåga i lägst klass EI 30."

En kommentar gällande de allmänna råden är att det är formulerat som ett exempel att utföra takfot med avskiljande förmåga i lägst klass EI 30. Inledningen av det andra stycket i det allmänna rådet anger att risken för brandspridning bör begränsas, detta kommer bli bedömningskriteriet för detta utlåtande. Eftersom denna skrivelse anges i allmänt råd istället för i föreskrift kan det diskuteras om det krävs en analytisk dimensionering för bedömningen. Detta avsnitt liknar inte den uppdelning som används i andra avsnitt i BBR utan en mer vanligt förekommande uppdelning skulle ha varit att skrivelsen anges i föreskrift som "risken för brandspridning ska begränsas".

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

2.2 Vägledningar

För att få vägledning till bedömningen har ett antal informationskällor studerats: Konsekvensutredningar (BBR 19 och BBR 21), Syfteshandboken, Brandskyddshandboken #6 (Report 3207) och svar från Boverket.

Utifrån dessa informationskällor kan det konstateras följande:

- *Konsekvensutredning BBR 19:* I BBR 19 förtydligades kravnivån med anledning av de vanligen förekommande vindsbränderna. Ändringen till BBR 19 motsvarade de krav som tidigare ställts kring indelning av vindar med vissa förtydliganden och justeringar. Boverket anger att kravet gällande takfot även fanns innan BBR 19 men nu anges kravnivån tydligt i allmänna råd (EI 60). Syftet med kravet på skydd via takfot anges som: ökad säkerhet i byggnader och resulterar även i ökat egendomsskydd.
- *Konsekvensutredning BBR 21:* Rådet om att tät takfot ska ha ett brandmotstånd motsvarande brandteknisk klass ändras från EI 60 till EI 30. Syftet med ändringen anges som: "Genom att välja klass EI 30 kan standardlösningar tas fram med antingen svällande produkter och liknande eller en tät konstruktion av takfoten som kan användas för alla typer av byggnader. Att EI 30 accepteras även när bjälklaget ska vara av klass EI 60 motiveras med att den utvändiga branden inte har samma påverkan på konstruktionen som en invändig fullt utvecklad brand enligt standardbrandkurvan."
- *Syfteshandboken:* Följande anges "Syftet bedöms vara att minska risken för omfattande brand- och brandgasspridning inom en byggnad men även inom den enskilda vinden i en byggnad. Dessutom bedöms syftet vara att underlätta räddningstjänstens insats."
- *Brandskyddshandboken:* Ingen vägledning mer än det som anges i BBR.
- *Svar från Boverket:* I ett svar från Boverket (Boverkets dnr 3520/2019) anges det att analytisk dimensionering kan användas om en produkt inte uppfyller EI 30. Boverket anger dock "till exempel genom att täta takfoten där detta krävs enligt BBR 5:535 med en lösning som uppfyller EI 30".

I ett annat svar från Boverket (Boverkets dnr 1234-2668/2014) anges det: "Det allmänna rådet anger att brandspridning till vind som utgör annan brandcell från fönster via takfot bör begränsas. Som exempel ges att takfoten kan utföras i klass EI 30. Eftersom det är en rådtext kan man tänka att med analytisk dimensionering visa att andra lösningar uppfyller rådet. Exempel på sådana lösningar kan vara att ventilation i takfot inte placeras där det finns underliggande fönster, tex på gavlar.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

Andra exempel kan vara att hindra brand ut genom fönster med brandsäkra glas eller sprinkler som förebygger övertändning i underliggande brandceller. Det finns även produkter som kan användas för att ha ventilerad takfot i form av flamfällor och svällande produkter som motsvarar EI 30.”

Svaren från Boverket pekar på att det möjligen krävs analytisk dimensionering för den bedömning som kommer göras i detta utlåtande, det är dock inte alldeles tydligt.

3 Produktbeskrivning och montagesätt

Tenmat Ventilerade Brandstopp MK II är ett brandtätningssystem med ett svällband och ett nät av metall för skydd av luftspalter i takfot. Svällbandet är grafitbaserat och expanderar 30 gånger sin egen tjocklek vid brandpåverkan och stänger luftspalten. Svällbandet är omslutet av en blå PE-plast. Det tillhörande nätet är av aluminium och är ett hållfast, finmaskigt nät, med 0,25 mm tråddiameter, maskstorlek 1,3×1,1 mm och nätets bredd är 150 mm.

Luftspalten får maximalt vara 50 mm (med 46 mm fri luftspalt efter montering). Krav på minsta densitet vid underlag/motyta av trä är enligt:

- Virke: densitet på minst 290 kg/m³ (exempelvis reglar och råspont)
- Skivor: densitet på minst 450 kg/m³ (exempelvis OSB-skivor).

Systemet monteras på kortling mellan takstolar. Exempelvis på hammarbandet eller eftermonterad träregel. Det ska användas en träregel om minst 45x120 mm. Svällbandet ska monteras 30 mm in på regeln, in mot vinden. Indraget på 30 mm är till för att skydda mot förkolning av underliggande regel och för att säkerställa att svällbandet har ett stabilt underlag i händelse av brand.

Om en icke brännbar skiva används i ytterväggens luftspalt så skyddar den byggregeln mot branden och därmed kan svällbandet monteras utan indrag på regeln. Svällbandet kan då sitta i direkt anslutning mot skivmaterialet.

Kortlingen monteras parallellt med takets lutning. Detta för att få en symmetrisk motyta för svällbandet. Om kortlingen ej är parallell med takets lutning kan det behöva klyvas en kil som compensation. Detta gäller då luftspalten överstiger 46 mm (efter montage) på bredaste stället.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

Svällbandet ska fästas mot underlaget/regeln i luftspalten med korrosionsfria fästelement enligt ett av följande alternativ:

1. Montageskruv 4,5 * 32 mm
2. Pappspik 2,3 * 22 mm
3. Klammer med 14 mm benlängd.

Utöver detta ska följande uppfyllas:

- Max avstånd mellan fästelement: 250 mm (4 fästelement per meter)
- Max avstånd från kant till fästelement: 125 mm.

Nätet ska fästas direkt bakom eller framför svällbandet och infästning ska ske med korrosionsfria fästelement enligt:

- Häftklammer, minst 10 mm
- Max avstånd mellan fästelement: 10 cm (10 fästelement per meter)
- Fästes både mot regel/hammarband och mot undertak/motyta.

För att uppnå ett brandskydd med tillfredsställande funktion i takfoten är det viktigt att hela konstruktionen runt själva brandstoppet är robust och håller samma brandklass. Konstruktionen måste vara dimensionerad för att bibehålla brandmotståndet och positionen under hela brandförloppet. Det är även viktigt att säkerställa att ingenting hindrar brandstoppet från att expandera fritt till motytan i luftspalten.

4 Analys

4.1 Standarder

Gällande aktuella standarder för denna produkt har följande information erhållits från RISE (2020-11-02 via mail):

EN 1363-1 är en generell standard som beskriver de huvudsakliga dragen kring provning. Den är inte officiell att använda för en viss produkt men används som Ad-Hoc för att knyta upp en provning till ett klimat i ugnen och lösa riktlinjer för mätningar. Resultat från provningar enbart mot EN 1363-1 är inte möjliga att klassificera enligt EN 13501-2, vilket innebär att man inte kan få en europeisk brandklass på det som provats.

EN 1364-6 är en standard som inte är applicerad ännu men som eventuellt kan vara anpassad för denna typ av produkt.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

EN 1366-4 är en standard för linjära fogar. Problemet med den standarden är att det inte tas höjd för att glipan är helt öppen vid start för att sedan svälla igen. Det gör det i EN 1364-6 men frågan är om det är acceptabelt till exempel i Sverige.

Utifrån ovanstående information kan det konstateras att det inte finns något enkelt sätt att i nuläget prova och klassificera svällande produkter i luftspalter. Det blir istället upp till enskild brandkonsult att bedöma om produkten uppfyller krav i avsnitt 5:535 i BBR utifrån de tester som finns att erhålla. Det finns inga krav på att CE-märka produkten.

4.2 Brandtest 1 (2018-11-26) – Utan nät

Svällbandet testades 2018-11-26 av Warringtonfire enligt teststandard BS En 1363-1:2012 med tillhörande riktlinjer för öppna kaviteter, prEN 1364-6: 201X. Vid detta test monterades inget nät. Bedömningskriterierna beskrivs enligt följande och gäller för tiden efter att svällbandet har stängt luftspalten dock får inte antändning ("sustained flaming") förekomma under testet:

Integritet (E) – Avskiljande förmåga ska upprätthållas utan att antingen antändning av bomullstuss sker eller genom antändning ("sustained flaming") på den oexponerade sidan.

Isolering (I) – Den maximala temperaturstegringen på den oexponerade sidan får inte vara högre än 180 grader Celsius.

Utifrån rapporten kan det konstateras följande:

- Brandkurvan för det aktuella testet ökade initialt något mer än standardbrandkurvan.
- Svällbanden i de tre jämförda testen började reagera och svälla efter 40 sekunder, efter 90 sekunder hade de stängt luftspalten till 50 % och efter 180 sekunder var luftspalterna helt stängda.
- Uppmätta temperaturer understiger 180 grader Celsius och när bomullstuss applicerades så antände den inte, dessa kriterier uppfylldes efter att svällbanden stängt luftspalt.
- Ihållande flamma ("sustained flaming") förekom inte.
- Integritet och isolering (för de angivna bedömningskriterierna) uppfylldes under 66 minuter.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

I och med att svällbandet behöver cirka 180 sekunder på sig att stänga luftspalten så kommer kalla och varma brandgaser spridas till vinden. Detta bedöms dock inte medföra att avsnitt 5:535 i BBR inte kan uppfyllas. Dels anger det allmänna rådet att det är brandspridning som bör begränsas och inte brandgasspridning dels är det flertalet andra produkter som släpper igenom kalla och varma brandgaser i det inledande skedet. Två exempel på detta är provning av brandklassade hissdörrar där läckaget inte beaktas de första 14 minuterna och motsvarande tid för brandgasspjäll är 5 minuter.

4.3 Brandtest 2 (2020-12-04) – Med nät bakom svällband (MK II)

Utöver test i avsnitt 4.2 genomförde Tenmat ett test (2020-12-04) där både svällbandet och nätet monterades i en försöksuppställning som efterliknar testet 2018-11-26. En stor skillnad mellan testen är dock att luftspalten fördubblades till detta test, det vill säga från 25 mm till 50 mm (ej medräknat höjd på svällbandet). För denna försöksuppställning placerades nätet bakom svällbandet ("non-fire side").

Utifrån rapporten kan det konstateras följande:

- Brandkurvan för det aktuella testet ökade initialt något mer än standardbrandkurvan.
- Svällbandet började reagera inom 60 sekunder och efter 110 sekunder vara luftspalten visuellt stängd.
- Temperaturmätningar understiger 192 grader Celsius (det vill säga en temperaturökning på 180 grader Celsius eftersom omgivningstemperaturen för testet var 12 grader Celsius) efter 4 minuter och 39 sekunder.
- Bomullstuss applicerades efter 59 minuter och antände inte.
- Ihållande flamma ("sustained flaming") uppkom efter 63 minuter.

Temperaturerna överensstämmer med de temperaturer som mättes upp vid testet 2018. Trots att luftspalten dubblerades från 25 mm till 50 mm så uppnåddes liknande resultat tack vare införandet av nät. Den sammansatta produkten med svällband tillsammans med nät verkar således inte påverka stängningstiden av luftspalt.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

4.4 Brandtest 3 (2020-12-10) – Med nät framför svällband (MK II)

Tenmat genomförde ytterligare ett test 2020-12-10 där nätet istället placerades framför svällbandet ("the fire side"). Förutsättningarna var i övrigt detsamma som brandtest 2 beskrivet i avsnitt 4.3.

Utifrån rapporten kan det konstateras följande:

- Brandkurvan för det aktuella testet ökade initialt något mer än standardbrandkurvan.
- Svällbandet började reagera efter cirka 120 sekunder och efter 290 sekunder var luftspalten stängd.
- Temperaturmätningar understiger 193 grader Celsius (det vill säga en temperaturökning på 180 grader Celsius eftersom omgivningstemperaturen för testet var 13 grader Celsius) efter 2 minuter och 50 sekunder.
- Bomullstuss applicerades efter 42 minuter och antände.
- Ihållande flamma ("sustained flaming") förekom inte.

Införandet av nät framför svällbandet medför dels att svällbandet börjar reagera 60 sekunder senare dels att stängning av luftspalt fördröjs med 180 sekunder. Dock stängs luftspalten inom de 5 minuter som anges som ett kriterium.

4.5 Övriga bedömningar

Att nätet utförs obrännbart bedöms vara en viktig del i brandtätningssystemets funktion eftersom ett brännbart nät kan innebära en accelerator för ökade temperaturer. Dessutom kan det från ett brännbart nät avges brännbara partiklar och droppar som innebär att ovanstående test misslyckas.

Tenmat Ventilerade Brandstopp MK II är ett brandtätningssystem där nätet kan placeras på båda sidorna om svällbandet och resultaten från testen visar att båda placeringarna kan fungera för ett brandmotstånd på 30 minuter. Det är dock rekommenderat att i största möjliga mån placera nätet bakom svällbandet, in mot vinden, dels på grund av att svällbandet reagerar tidigare och stänger luftspalten snabbare dels på grund av att nätet kan fånga upp varma partiklar som avges från svällbandet när det expanderar.

Utifrån det funktionskrav som beskrivs i Boverkets byggregler så bedöms kriteriet gällande att luftspalt ska stänga inom 5 minuter vara rimligt för bedömningen.

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05

5 Slutsats

För den beskrivna konstruktionen och montagesättet bedöms utförandet medföra att risken för brandspridning från fönster via takfot till vind är begränsad.

Tenmat Ventilerade Brandstopp MK II kan i det utförande som beskrivs i detta utlåtande användas för att uppfylla avsnitt 5:535 i BBR.

Uppdragsansvarig/handläggare:

Joachim Bixo, Västerås 210125

Brandingenjör (LTH) / Fire Protection Engineer (BSc)

Civilingenjör i Riskhantering (LTH) / Master in Risk Management and Safety Engineering (MSc)

Granskad av:

Robin Palmgren, Västerås 210127

Brandingenjör (LTH) / Fire Protection Engineer (BSc)

FIRE AB	Västerås	Uppsala	Stockholm
Org nr: 556731-6285	Kopparbergsvägen 6	Hamnplan 11	Vasagatan 7
Säte: Uppsala	722 13, Västerås	753 19, Uppsala	111 20, Stockholm
www.fireab.se	021-448 02 70	018-18 58 00	08-21 01 05