

ROMANS PARK

STOCKHOLM

Nybyggnad av flerbostadshus

**VERIFIERING AVSEENDE RISK FÖR BRANDSPRDNING
MELLAN BYGGNADER**

2012-05-24

Mattias Delin

*Auktoriserad brandskyddsprojektör BIV
Brandingenjör LTH*

mattias.delin@debrand.se
0733-25 80 25



DeBrand

Skogslyckan 7
148 40 Segersång

Telefon: 0733-25 80 25
www.debrand.se

Org.nr: 700204-0454
Innehar F-skattebevis

Projektinformation

Fastighet: Romans park
Kommun: Stockholm
Ärende: Nybyggnad av flerbostadshus
Uppdragsgivare: Einar Mattsson Projekt AB

Projektansvarig: Mattias Delin (MD)
Handläggare: Fredrik Nystedt (FN), Wuz risk consultancy AB
Kontroll: Mattias Delin (MD)
Kontrollnivå: 1 (FN) och 2b (MD)

2012-05-24	Version 1	1 2b	FN MD
Datum	Version	Kontrollnivå	Kontroll

Innehåll

1	INLEDNING	4
1.1	SYFTE.....	4
1.2	OMFATTNING	4
1.3	UNDERLAG.....	4
1.4	KVALITETSSÄKRING	4
1.5	REVIDERINGAR.....	4
2	VERIFIERING AV SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER	5
2.1	BAKGRUND	5
2.2	IDENTIFIERING AV VERIFIERINGSBEHOV	5
2.2.1	<i>Avvikelsen från förenklad dimensionering.....</i>	<i>5</i>
2.2.2	<i>Krav på verifieringen enligt BBRAD 1</i>	<i>6</i>
2.3	VERIFIERING AV TILLFREDSSTÄLLANDE BRANDSÄKERHET	6
2.3.1	<i>Erfordrat brandscenario.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Beräkning.....</i>	<i>7</i>
2.3.3	<i>Resultat.....</i>	<i>9</i>
2.3.4	<i>Känslighetsanalys</i>	<i>11</i>

1 INLEDNING

1.1 Syfte

Denna utredning syftar till att verifiera brandskydd avseende risk för brandspridning mellan byggnader enligt vad som framgår av rapporten.

Den brandskyddstekniska dimensioneringen har skett mot BBR (BFS 2011:26).

1.2 Omfattning

Utredningen omfattar beräkningar av värmestrålning mellan "Bönan" och "Fatbursträsket" med metod enligt BBRAD.

1.3 Underlag

Utredningen har genomförts utifrån följande underlag samt utvändigt syn på plats.

Handling	Datering	Upprättad av
Skiss (Romans park)	2012-04-03	Kjellander + Sjöberg
Relationshandling Fatbursträsket 2 (planer och fasader)	2001-11-26	Draken arkitektur AB

1.4 Kvalitetssäkring

Brandskyddsdimensioneringen omfattas av kontroll enligt företagets kvalitetssystem. Kontrollen anpassas efter dimensioneringsmetod.

Dimensioneringsmetod	Nivå 1	Nivå 2a	Nivå 2b	Nivå 3
Förenklad dimensionering	Alltid	Alltid	Nej	Nej
Analytisk dimensionering		Ingår i 2b	Ja	I särskilda fall

Kontrollnivå	Beskrivning
Nivå 1	Handläggaren kontrollerar själv, med hjälp av checklistor, att samtliga relevanta krav och råd har tillgodosetts.
Nivå 2a	En annan sakkunnig gör en övergripande granskning av rimligheten i brandskyddstekniska förutsättningar och föreslagna brandskyddsåtgärder.
Nivå 2b	En annan sakkunnig gör en noggrann granskning av brandskyddsdimensioneringen och genomförda utredningar för att kontrollera att samtliga relevanta krav tillgodosetts och att tillförlitliga lösningar erhållits.
Nivå 3	Ytterligare en sakkunnig, som arbetar vid annat företag än kontrollant av nivå 1 och 2, gör en noggrann granskning av brandskyddsdimensioneringen och genomförda utredningar för att kontrollera att samtliga relevanta krav tillgodosetts och att tillförlitliga lösningar erhållits.

Denna handling har underkastats kontroll enligt nivå 1 och 2b.

1.5 Revideringar

Rapporten är en första version.

2 VERIFIERING AV SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER

2.1 Bakgrund

Skydd mot brandspridning mellan byggnader har verifierats med analytisk dimensionering enligt den metod som beskrivs i BBRAD 1. Utgångspunkten har varit att visa att aktuella avstånd och aktuell fasadutformning uppfyller kriteriet på godtagbar exponering mot intilliggande byggnad ($< 15 \text{ kW/m}^2$).

2.2 Identifiering av verifieringsbehov

2.2.1 Avvikelsen från förenklad dimensionering

Enligt BBRAD 1 ska avvikelsen från förenklad dimensionering klargöras så att det framgår vilka delar av byggnadens brandskydd som berörs av förändringen. I aktuellt projekt avviker utformningen av skydd mot brandspridning mellan byggnader i och med att byggnader är placerade på kortare avstånd än 8 m från varandra. Fasad mot öster i Bönan placeras på ett avstånd om c:a 2,7 m från fasad på Fatbursträsket 2, se Figur 1 nedan.



Figur 1 Yttervägg i Bönan (mot öster) och yttervägg i Fatbursträsket 2 (mot söder). Notera att husen ligger i vinkel mot varandra. Avståndet mellan husen är 2,7 m.

Byggnadernas ytterväggar utförs i obrännbart material av lägst klass A2-s1,d0. Kravet i BBR avsnitt 5:61 är att "Byggnader ska utformas med tillfredsställande skydd mot brandspridning mellan byggnader" där kombinationen av brandskydd och avstånd (redovisad ovan) är några förslag till lösningar som uppfyller de allmänna råden. Vid avvikelser från förenklad dimensionering kan analytisk dimensionering användas för att visa om aktuell fönsterutformning i kombination med aktuellt avstånd mellan byggnaderna uppfyller kravet i BBR på "tillfredsställande skydd".

2.2.2 Krav på verifieringen enligt BBRAD 1

Enligt BBRAD 1 kan en begränsning av risken för brandspridning mellan byggnader åstadkommas genom att byggnader uppförs på ett tillräckligt avstånd från varandra och att oskyddade byggnadsdelars storlek begränsas. Det framgår också att det vid analys av brandspridning mellan byggnader bör de maximala strålningsnivåerna på den exponerade byggnaden inte vara högre än godtagbar nivå för samtliga aktuella scenarier.

Vidare anges att erfordrat brandscenario ska utgöra en trolig värsta påfrestning för byggnadens brandskydd. Hänsyn bör tas till storlek på brandceller, öppningar och placering av angränsande byggnader. Avgiven strålning bör beräknas för fullständigt brandförlopp i den brandcell som innebär störst risk för spridning av brand till närliggande byggnad. När avgiven strålning ska bestämmas bör hänsyn tas till om fasaden kan förväntas vara intakt under det dimensionerande brandförloppet. Ytor som bör ingå i bedömningen är t.ex. brännbara fasader, fönster och andra ytor som kan förväntas avge strålning.

Enligt BBRAD 1 är godtagbar exponering mot intilliggande byggnad en strålningsnivå som understiger 15 kW/m^2 i minst 30 minuter och verifieringsbehovet kan sammanfattas till huruvida strålningsnivån vid i intilliggande hus kommer att understiga 15 kW/m^2 givet en fullt utvecklad brand i det andra huset.

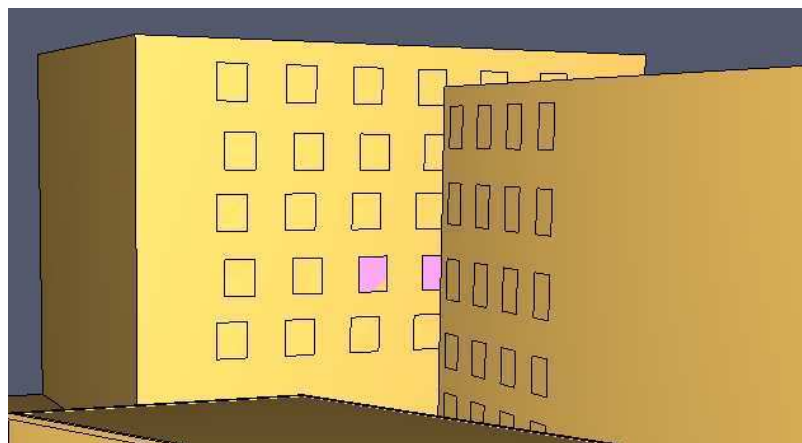
2.3 Verifiering av tillfredsställande brandsäkerhet.

2.3.1 Erfordrat brandscenario

Brand i Bönan

Då ytterväggarna är av obrännbart material kan en förenklad metodik enligt BBRAD 1 användas. Branden uppkommer i den brandcell som har störst fönsteryta mot intilliggande hus, se Figur 2. Utgående strålning från branden är 84 kW/m^2 enligt tabell 8 i BBRAD 1.

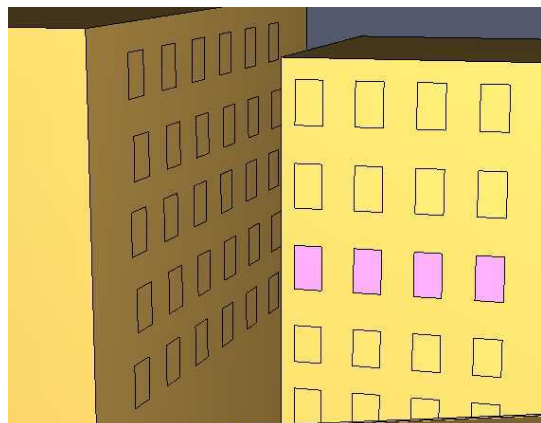
Den valda brandcellen visade sig i inledande studier vara den gav högst värmestrålning mot Fatburträsket 2.



Figur 2 Brand i Bönan. Fönsterytan är $1,5 \times 1,3 \text{ m}^2$. Notera att det ena fönstret i Bönan inte är synligt för Fatburträsket 2.

Brand i Fatburträsket 2

Branden uppkommer i den brandcell som har störst fönsteryta mot intilliggande hus, se Figur 3. Utgående strålning från branden är 84 kW/m^2 enligt tabell 8 i BBRAD 1.



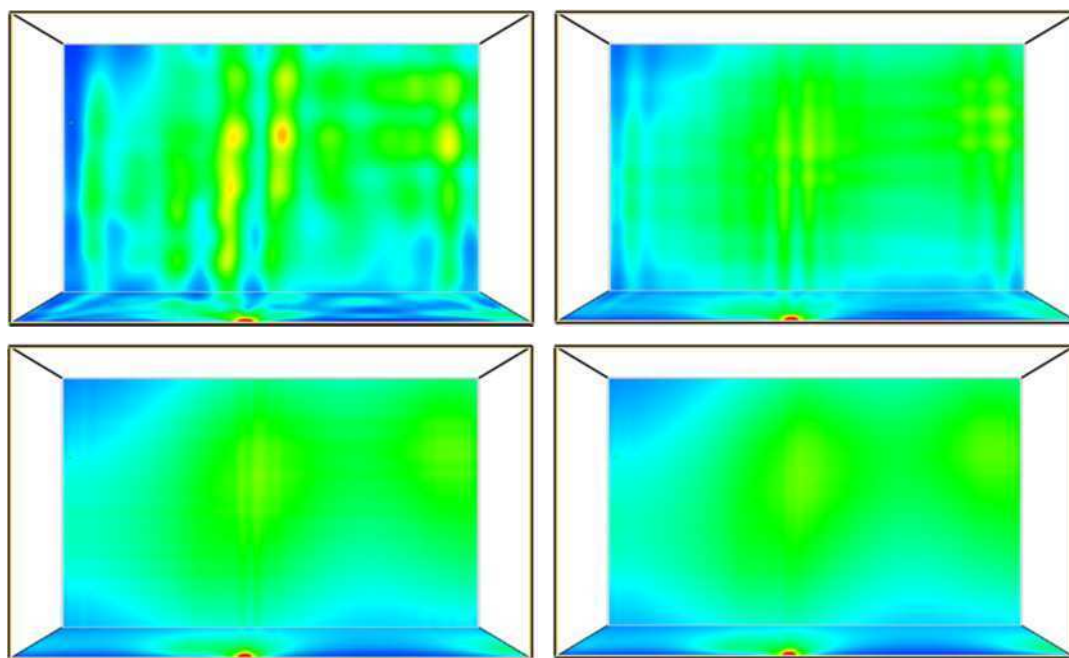
Figur 3 Brand i Fatburträsket 2. Branden placeras i en brandcell med fyra fönster där resp. fönster har en yta på $1,2 \times 1,9 \text{ m}^2$.

2.3.2 Beräkning

Brand i Bönan

Infallande strålning mot Fatburträsket 2 har beräknats med CFD-modellen Fire Dynamics Simulator (v. 5.5.3). Utgående strålning har modellerats som varma ytor vilka avger en strålning på 84 kW/m^2 i fönster. Anledningen till att FDS används är i första hand för att få en korrekt placering av fönster och byggnadernas inbördes relation. Genom att använda FDS kan en tredimensionell modell skapas (se Figur 2 och Figur 3), vilken ger en god överblick av byggnaderna.

För att beräkningen ska ge ett korrekt resultat är det viktigt att ändra antalet strålar som modellen skickar ut från defaultvärdet på 100 till 2000 (i detta fall). Det är viktigt att få en jämn strålningsbild och undvika "hotspots". Valet av antal strålar kommer från en inledande studie, vilken redovisas i Figur 4.



Figur 4 Illustration av infallande strålning för 100, 300, 1 000 resp. 2 000 strålar.

Beräkningen görs för stationära förhållanden, dvs. varken de strålade ytornas storlek eller temperatur förändras över tiden. Beräkningsdomänen har en cellsida på 0,05 m.

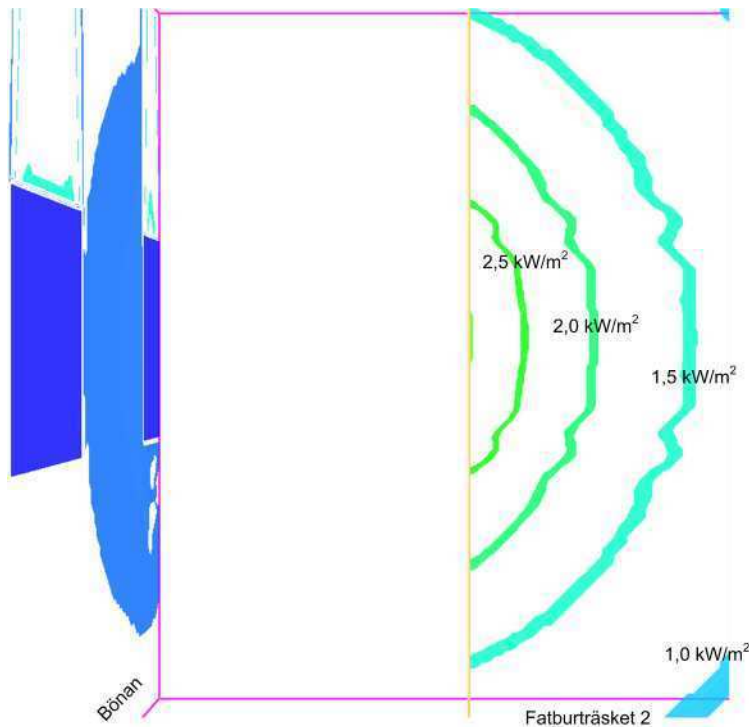
Brand i Fatburträsket

Beräkningarna har utförts med samma principer och indata som för "Brand i Bönan" ovan.

2.3.3 Resultat

Brand i Bönan

Resultatet av beräkningen visar att det högsta värdet på infallande strålning som når Fatburträsket är c:a 2,5-3,0 kW/m². I Figur 5 redovisas infallande strålning mot Fatburträsket.

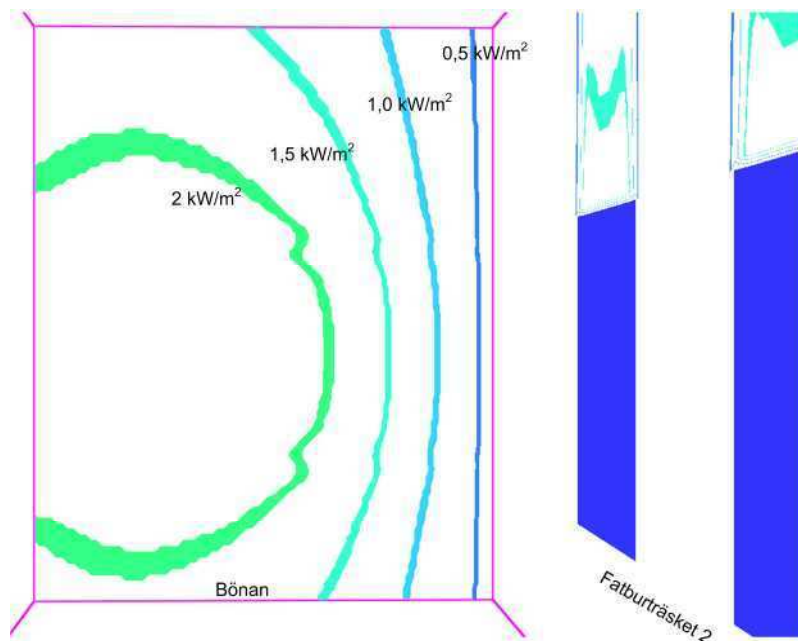


Figur 5 Illustration av strålningsnivån mot Fatburträsket 2 vid brand i Bönan.

Infallande strålning är alltid mindre än gränsvärdet på 15 kW/m² som anges i BBRAD 1. Skyddet mot brandspridning är således tillfredsställande mellan Bönan och Fatburträsket 2 givet en placering av byggnader och ett avstånd på minst 2,7 m mellan byggnaderna samt en utformning av ytterväggarna enligt Figur 1.

Brand i Fatburträsket

Vid en brand i Fatburträsket 2 visar beräkningen att det högsta värdet på infallande strålning som når Bönan är c:a 2-2,5 kW/m². I Figur 6 redovisas infallande strålning mot Bönan.



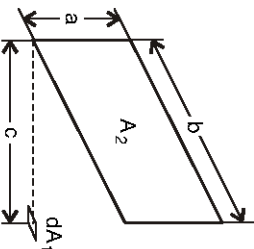
Figur 6 Illustration av strålningsnivån mot Bönan (vid brand i Fatburträsket 2).

Infallande strålning är alltid mindre än gränsvärdet på 15 kW/m² som anges i BBRAD 1. Skyddet mot brandspridning är således tillfredsställande mellan Bönan och Fatburträsket 2 givet en placering av byggnader och ett avstånd på 2,7 m mellan byggnaderna samt en utformning av ytterväggarna enligt Figur 1.

2.3.4 Känslighetsanalys

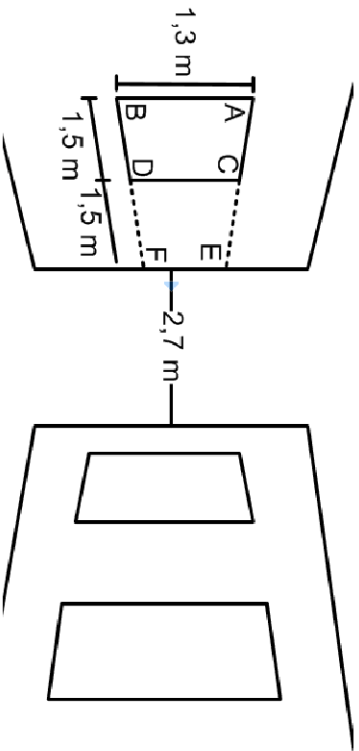
En handberäkning av infallande strålning vid brand i har utförts för att kontrollera rimligheten i de resultat som tagits fram med hjälp av FDS. Handberäkningen bygger på en beräkning av synfaktorn med hjälp av nedanstående metodik.

Beräkning av synfaktor för strålning mellan ytor i vinkel mot varandra:



$$F_{a1-2} = \frac{1}{2\pi} \left[\tan^{-1} \left(\frac{1}{Y} \right) - \frac{Y}{\sqrt{X^2 + Y^2}} \tan^{-1} \left(\frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}} \right) \right]$$
$$X = \frac{a}{b}, Y = \frac{c}{b}$$

Sträckan c är avstånd mellan byggnaderna, a samt b representerar den strålade ytans höjd och bredd. Eftersom strålade yta inte är placerad i linje med den byggnad som mottar strålning krävs att synfaktorn först beräknas för rektangeln AB EF (se Figur 7) och därefter för rektangeln CDEF. Aktuell synfaktor fås genom att subtrahera den första med den andra. Det är också nödvändigt att göra en uppdelning av höjden i två delar för att få maximal strålningsnivå (i en linje som skär genom strålade ytas mittplan).



Figur 7 Illustration av hur synfaktorn beräknas (vid brand i Bönan).

I Tabell 1 redovisas värden på de variabler som används för att beräkna synfaktorn.

Tabell 1 Konstanter för beräkning av synfaktorn.

Variabel	Rektangel AB EF	Rektangel CDEF
a	3,0 m	1,5 m
$b/2$	0,65 m	0,65 m
c	2,7 m	2,7 m

Med hjälp av metoden och data från Tabell 1 beräknas synfaktorerna till:

$$0,5 F_{ABEF} = 0,021$$

$$0,5 F_{CDEF} = 0,009$$

$$F_{ABCD} = 2 \times (0,5 F_{ABEF} - 0,5 F_{CDEF}) = 2 \times (0,021 - 0,009) = 0,024$$

Med en utgående strålning på 84 kW/m² blir infallande strålning 84 x 0,024 = 2,0 kW/m², vilket stämmer väl överens med resultatet från FDS.