

Rumsgeometrins påverkan på brandgas-spridning.

Brandskydd i byggnadsverk

I Sverige har det funnits brandskyddsbestämmelser på stadsnivå sedan 1300-talet. I dessa reglerades det hur staden skulle delas upp i kvarter med tillräckligt breda gator och gränder för att förhindra brandspridning till nästa kvarter. Trots detta inträffade flera stora bränder under 1700 och 1800-talen där hela städer brann upp. Byggnader kom senare att uppföras med brandmurar för att förhindra brandspridning mellan dem. Under 1900-talet kom nationella krav på att en byggnad skulle delas upp i brandceller för att begränsa branden och brandgaserna till en del av en byggnad.

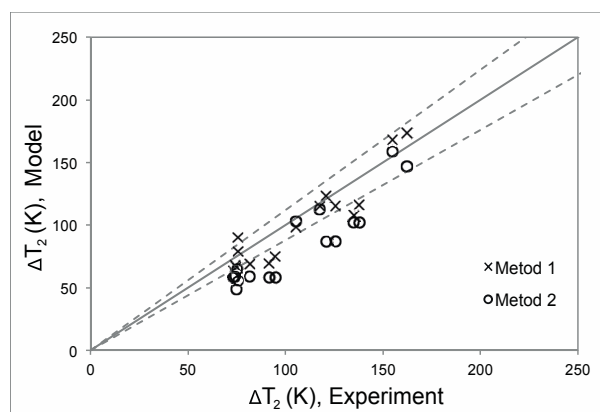
En brandcell kan bestå av ett eller flera rum. Spridningen av brand och brandgaser begränsas i brandcellen genom olika krav på ytskikt. I andra länder, som t.ex. Storbritannien, finns det också regler på antändningsmotstånd hos möbler och inredning. Men det finns andra faktorer än inredningen och ytskikten som påverkar spridningen av brand och brandgaser i en byggnad. En sådan faktor är geometrin hos utrymmet och i allmänhet tas ingen hänsyn till hur brandcellens geometri, antal rum och icke-brandklassade konstruktions-element påverka brand- och brandgasspridningen inom en brandcell. Det finns t.ex. inga särskilda rekommendationer eller riktlinjer i Sverige idag för hur fler-rumslägenheter kan konstrueras för att minska spridningen av brandgaser mellan rum.

Befintlig forskning och vetenskapliga teori om rumsbränder fokuserar främst på startutrymmet för branden. Det finns, naturligtvis, exempel på experimentella studier där fler-rumslägenheter förekommit. Men det saknas dock enkla ingenjörsmetoder som kan användas för att beskriva förhållanden i rum angränsande till brandrummet. Detta innebär att förhållandena i sådana utrymmen måste studeras med två-zons modeller eller CFD modeller. Sådana avancerade datormodeller är i allmänhet bra verktyg för brandtekniska beräkningar, och de gör det möjligt att t.ex. uppskatta brandgaslagrets temperatur och höjd i fler-rumslägenheter. Trots detta finns det fortfarande ett behov av enkla handberäkningsmetoder av flera anledningar. ^

När en datormodell används kan det vara så att information undanhålls för användaren eftersom modellen är komplex och det kan vara svårt för användaren att överblicka själva beräkningsprocessen. Det kan leda till att insynen i beräkningarna blir begränsad och det är därför viktigt att användaren har en förståelse för den underliggande branddynamiken i det studerade problemet. Det kan även vara tidskrävande att genomföra beräkningar med dessa datormodeller eftersom det kan ta flera dagar att få ett resultat. Enkla och transparenta handberäkningsmetoder kan däremot skapa möjligheter för att förstå grunderna kring komplexa brandfenomen. Handberäkningsmetoder har i regel en lägre noggrannhet än datormodeller, men kan ge ett ungefärligt svar som i många fall kan vara tillfredsställande för att förstå vilka variabler som är mest inflytelserika och därmed viktiga att bestämma inför en mer tidskrävande beräkning. De kan även användas för att genomföra överslagsberäkningar för avgöra om det, för ett specifikt problem, behövs en mer detaljerad och tidskrävande analys. Olika typer av handberäkningsmetoder är därför ett bra komplement till de mer avancerade datormodellerna.

I detta projekt har brandgasspridning inom en brandcell studerats. Rumsbränder är komplexa och komplexiteten ökar om brandgasspridning sker till flera rum. När det gäller brandtekniska experiment är det ofta svårt att styra alla variabler som påverkar resultatet och det innebär att resultatet kan variera mycket mellan reproducerade tester. Dessutom genomförs ofta bara enskilda experimentella tester med inga eller få upprepningar, det innebär att kunskapen om variationen mellan tester blir begränsad. I projektet har därför en studie av reproducerbarheten av förhållanden vid brand i en tre-rumslägenhet studerats. Resultat från totalt 45 tester studerades och reproducerbarheten av temperaturmätningarna varierade mellan ± 10 och 35 % (95 % konfidensintervall runt medelvärdet) och berodde på närheten till branden, tid efter antändning och ventilationsförhållande.

En stor del av arbetet i projektet har gått ut på att utveckla och utvärdera metoder som kan användas för att beräkna förhållande i rum som angränsar brandrummet. Två nya sådana handberäkningsmetoder presenteras i slutrapporten. Båda metoderna har validerats mot ett experiment i liten skala som även det genomförts inom projektet. Den första metoden är en empirisk korrelation som är baserad på data från ett numeriskt experiment. Korrelationen har visats kunnat användas för att uppskatta temperaturen i ett rum angränsande till ett brandrum inom 10 % från experimentellt uppmätta värdena. Den andra metoden bygger på en mass- och energibalans och den fungerar som en enkel två-zonsmodell och kan användas för att beräkna brandgaslagrets höjd och temperatur. Exempel från utvärdering återfinns i figurerna nedan.



Exempel från utvärderingen av de två framtagna modellerna. Beräkning av temperatur jämfört med experiment (vänster) och beräkning av brandgaslagrets höjd jämfört med experiment (höger).

En utvärdering av numeriska experiment som en forskningsmetod inom brandteknik har också genomförts i projektet. Det anses vara en lovande metod, men som är förknippad med både för- och nackdelar jämfört med traditionella experiment. Numeriska experiment och traditionella fullskaleförsök anses komplettera varandra väl eftersom ingen experimentell metod kan rekommenderas generellt för alla tänkbara situationer inom brandteknisk forskning.

Det finns flera områden som har anknytning till projektet som bör uppmärksammas i framtiden. Bland annat kan de metoder som presenterats i slutrapporten utvecklas och utvärderas ytterligare. Det finns även ett behov av enkla metoder för andra områden än för rumsbränder som t.ex. bränder i konstruktionselement. Bränder i konstruktioner är ett område som behöver mer uppmärksamhet i framtiden eftersom det är viktigt att förstå hur brand sprider sig och utvecklas i konstruktionselement (t.ex. väggar och fasader) för att minska egendomsskadorna vid sådana bränder.

Rapport och kontakter: Rapport kan laddas ned från www.brandforsk.se.

För mer information kontakta Nils Johansson, Lunds Tekniska Högskolan
nils.johansson@lth.brand.se