

Master's Dissertation at the Div. of Structural Mechanics



FINITA ELEMENTANALYS AV BRANDUTSATTA FACKVERKSBAJKAR I STÅL

Andreas Hägg och Andreas Lindqvist

Presentation

December, 2006

Report

will be published as
report TVSM-5147

Supervisors

Kent Persson

Avd. för byggnadsmekanik, LTH

Tommy Wågsäter

FSD AB

Wolfgang Dreyersuhr

EAB

The work is performed at

Div. of Structural Mechanics,
Lund Institute of Technology,
Lund University

In cooperation with

FSD AB and EAB



LUND
UNIVERSITY

Bakgrund

Det har blivit allt vanligare med direkt-handel i stora enplans varuhus där kunderna plockar varorna direkt från pallställ. Pallställen är ofta höga och varor placeras ända upp till taket. Vid händelse av brand i ett sådant pallställ kan det bli stor lokal värmepåverkan med snabb upphettning av delar av takbalkarna som oftast är fackverkskonstruktioner i stål. Tester utförda av SP påvisar i en chipsbrand att temperaturen i taket är ca 1000°C med en maxeffekt på ca 6MW. Vid lokal flampåverkan av takkonstruktionen har inte brandgasventilationen någon effekt. Temperaturen i delar av takkonstruktionen kan erhålla temperaturer över 900°C, vilket innebär att det är mindre än 10% kvar av den ursprungliga bärförmågan i en stålkonstruktion. Detta innebär med största sannolikhet att de direkt flampåverkade takdelarna kommer kollapsa till följd av den kraftiga temperaturökningen. Omfattningen av denna primära skada beror på den konstruktiva utformningen avseende samverkan mellan pelar-balksystem och hur byggnadens globala stabilitet hanteras.

En takkonstruktion som utsätts för lokal flampåverkan kommer i de allra flesta fall förlora sin bärförmåga, vilket innebär kollaps av delar eller hela takkonstruktionen. Omfattningen av den primära skadan till följd av brand beror bl.a. på dimensionerande brandförlopp från lokal flampåverkan, den konstruktiva utformningen av stommen och lastutnyttjandegraden i bärande delar. Är det acceptabelt att delar av den bärande takkonstruktionen kollapsar under inverkan av lokal flampåverkan i lokaler där lagstiftningen generellt sätter ett 30 minuters krav

på den bärande stommen? Kunskap om den bärande stommens beteende vid brand och verktyg för att analytiskt verifiera händelseförlopp är väsentliga för att säkerställa om en kollaps sker och i vilken omfattning.

Innehåll

Examensarbetet avser att med finita elementmetoden analysera deformationer och risk för kollaps i en takkonstruktion med fackverksbalkar i stål utsatta för en häftig lokal brand. Arbetet skall utveckla en FE-metodik i ABAQUS för att analysera stål-balkar utsatta för värme enligt en temperaturkurva där speciellt materialets egenskaper som styvhet, plastiska egenskaper och värmeledningsparametrar skall uttryckas som funktion av temperaturen. För att simulera korrekt värmespridning i stålet krävs att värmeflödesproblemet löses samtidigt som deformationsproblemet i ett så kallat kopplat problem. Metodiken utvecklas och testas för en enkel geometri för att sedan utnyttjas för en hel takbalk och slutligen för en del av ett helt tak där flera takbalkar samverkar.

Arbetet innefattar även att i förekommande fall föreslå åtgärder för att förbättra befintliga takkonstruktioner med avseende på risk för kollaps vid händelse av brand. Frågeställningar avseende byggnadens globala stabilitet, omfattning av primär skada, risken för fortskridande ras till följd av primär skada är av primärt intresse för det aktuella arbetet, men även dimensionerande brandscenario, risken för lokal flampåverkan, utrymnings säkerhet och konstruktiv utformning kan komma att studeras.