

Huldæk og brand

Af Jesper Frøbert Jensen
civilingeniør, lic. techn.
Birch & Krogboe A/S

Ny prøvningsmetode har gjort det muligt at teste huldæks brandmodstandsevne under realistiske betingelser. Forsøg gennemført i april 2005 demonstrerer, at huldæk har fortrinlige brandmæssige egenskaber.

Det har gennem mange år været en udbredt international praksis at anvende huldækelementer til etageadskillelser med krav om 60, 90 eller 120 minutters brandmodstandsevne. Sædvane har været, at designet i kold tilstand alene suppleres med opfyldelse af krav vedrørende bøjningsbæreevnen i brandsituationen. Forskydningsbæreevnen under brand har ikke indgået i de gængse beregningsregler; den har ikke været anset for problematisk, blot de øvrige regler var overholdt.

Med bortfaldet af MK-godkendelserne er denne forskydningsbæreevne imidlertid også kommet i fokus; men problemet har været, at der ikke findes nogen prøvningsdokumentation eller beregningsmetode, der kan bruges til direkte at fastlægge niveauet for dækkenes forskydningsbæreevne under brand.

Ganske vist foreligger der resultater fra en lang række forsøg i Europa med huldæk under brand; men forsøgene med positivt udfald er stort set alle udført med moderat belastning eller under vilkår, der ikke vil kunne påregnes opfyldt i sædvanlige danske byggerier. Omvendt er forsøgene med negativt udfald (brud) generelt udført under misvisende forhold, især manglende sammenbygning som i virkelige bygninger eller med for høje fugtindhold i huldækkene.

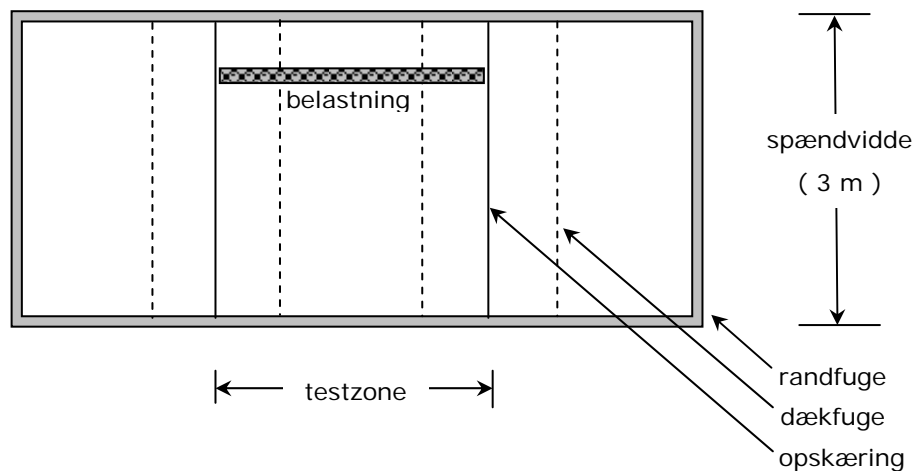
Forholdene i danske boligbyggerier og kontorbyggerier er generelt kendetegnet ved moderate lastniveauer i brandtilfældet. Disse byggerier kan dermed regnes dækket rimeligt ind af ovennævnte forsøg med moderat belastning i forening med mange års omfattende internationale, gode erfaringer med anvendelse af huldæk i tilsvarende byggerier.

Den hidtidige praksis inden for bygningskategorien "tungt erhverv" med betydelig højere lastniveauer har derimod ikke på tilsvarende vis kunnet anses for dokumenteret.

En ny prøvningsmetode

Betonelement-Foreningen har derfor de sidste 1½ års tid arbejdet intenst med at udvikle en prøvningsopstilling, der i laboratoriet kan simulere forholdene i korrekt sammenbyggede huldæk. Sammenhængen i konstruktionen er meget vigtig og sikres i Danmark traditionelt ved, at sammenstøbningerne mellem huldækkene og rundt langs dækkenes rande forsynes med fugearmering.

Udviklingsarbejdet førte i løbet af 2004-5 til en løsning, hvor der i testemnet indgår i alt 5 stk. 3 m lange huldækelementer, oplagt ved siden af hinanden og sammenstøbt med armerede fuger svarende til forholdene i et almindeligt dansk byggeri.



Det har været afgørende for udformningen at gøre forholdene i det kritiske område i testzonen veldefinerede, så forsøgsresultaterne ikke forstyrres af forholdene i naboområderne. Løsningen blev derfor at halvere to af huldækkene før sammenstøbningen ved opskæring på langs, så der dannes en 2,35 m bred selvstændig testzone bestående af ét helt og to halve huldæk. Under brandforsøget placeres belastningen 2½ gange dæktykkelsen fra den ene ende af dækkene. Det sidste svarer til standarden for afprøvning af huldæks forskydningsbæreevne i kold tilstand.

Ved brandforsøget placeres hele testemnet på en bæreramme hen over den 3 x 6 m store ovn, og kommer dermed til at fungere som låg på brandrummet. Derefter varmes brandrummet med gasbrændere mere end 900 °C op i løbet af 1 time i overensstemmelse med den europæiske standardbrandkurve.

Forsøgene

Der er i begyndelse af april gennemført 3 forsøg på Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) i Borås. Forsøgene blev udført med forskellig belastning, svarende til en udnyttelse på henholdsvis 65%, 75% og 80% af den deklarerede regningsmæssige styrke af dækkene i kold tilstand. Dette er meget høje lastniveauer for et brandtilfælde, hvor lasten typisk kan regnes at være noget lavere, end hvad der kræves ved designet i kold tilstand.



5 hydrauliske presser belaster dækket med sammenlagt 16 ton i testzonen



. . . . medens der i ovnen under dækket bliver 900-1000 °C varmt

De to første forsøg forløb uden der på noget tidspunkt indtrådte brud, afskalninger eller andre væsentlige skader på huldækkene. Hverken i det én time lange brandforløb eller i den efterfølgende afkølingsfase på ca. 1½ time.

Det tredje forsøg, hvor dækkene var belastet svarende til 80% af den deklarerede regningsmæssige styrke i kold tilstand, indtrådte brud efter 45 minutter.

Konklusion

Det var på forhånd forventet, at grænsen for dækkenes styrke ved en 60 minutters brand ville ligge ved et niveau på omkring 65%-75%. Dette niveau svarer til den designregel, som Betonelement-Foreningen indførte sidste år for at tage hensyn til de særlige forhold i tungt erhverv.

Forsøgene har således bekræftet, at den nugældende praksis er forsvarlig. Samtidig giver de et grundlag for at fastlægge mere præcise anvisninger på området. Dette vil blive taget op af Betonelement-Foreningen i den nærmeste fremtid.