

Simplificeret fremstilling af forskelle i deformationsforhold for betondæk og vægge ved påvirkning af standardbrand og fuldt udviklet brand.

Temperaturene i en plade med tykkelsen 265 mm påvirket af brand på undersiden beregnes for påvirkning af en 60 minutters standardbrand og et fuldt udviklet brandforløb med åbningsfaktor $0,02 \text{ m}^{1/2}$ og brandbelastning 200 MJ/m^2 .

Temperaturene regnes til forskellige tidspunkter og i forskellige dybder.

Brandforløb	Åbnings faktor	Til tiden	T 30 mm	T 35 mm	T 40 mm	T _{max} Top
	$\text{m}^{1/2}$	min	°C	°C	°C	°C
200 MJ/m²	0,02	max	404	375	340	31
200 MJ/m ²	0,02	100	367	329	292	31
200 MJ/m ²	0,02	60	261	220	183	20
200 MJ/m ²	0,02	30	150	123	100	20
200 MJ/m ²	0,12	max	296	270	243	20
200 MJ/m ²	0,12	60	235	221	206	20
200 MJ/m ²	0,12	30	295	247	201	20
60 min. St. Brand m. afkøling	(0,04)	max	438	405	374	20
60 min. Standard Brand	(0,04)	60	370	322	278	20
30 min. Standard Brand	(0,04)	30	247	198	155	20

Når en brand påvirker undersiden, får denne overflade hurtigt høje temperaturer, dvs. over ca. $6-800^\circ\text{C}$, og derved bortfalder såvel betonens styrke som stivhed. Det er derfor betonen lidt inde i tværsnittet, som bidrager til stivheden og det er varmeudvidelsen her, der bidrager til tværsnittets krumning. Krumningsforholdene og dermed deformationsforholdene bestemmes derfor af forskelle mellem temperaturerne et stykke oppe i tværsnittet og temperaturerne i toppen, der for disse påvirkninger stort set ikke stiger.

Forskellene på de to nævnte brandpåvirkninger består i, at standardbranden er hurtigere og opnår højere temperaturer end den fuldt udviklede brand.

Det betyder at der i brandens start optræder større temperaturgradienter nær overfladen ved standardbranden, hvad man også kan se af tallene for 30 minutter.

Men som det ses, har gradienterne i dybden 30-40 mm stort set samme hældning efter 60 min, om end temperaturniveauet er ca. 100°C lavere for det fuldt udviklede brandforløb. Et brandpåvirket dæk vil da have stort set samme indre spændinger ved

de to forløb, men en mindre nedbøjning ved det fuldt udviklede forløb til dette tidspunkt, hvor det ifølge prøvningsstandarderne er tilladt at aflaste konstruktionen. Det ses også at dækket eller væggen må påregnes at få stort set samme termiske udbøjning til tiden 100 minutter af det fuldt udviklede brandforløb, som ved standard branden, og endnu større senere i brandforløbet, men dog ikke så stort, som man ville se, hvis standardbranden blev forsynet med en afkøling, sådan som prøvningsstandarderne også åbner mulighed for, selv om dette ikke kræves.

Med andre ord kan man sige, at en standardbrand med og uden afkøling i forhold til prøvningsstandarderne vil give deformationer, der ligger på hver sin side af de deformationer, som konstruktionen vil have ved det fuldt udviklede brandforløb.

Hvis man kræver at konstruktionen skal kunne modstå hele det fuldt udviklede forløb svarende til den virkelige brand, vil dette give større deformationer, end hvis man kun krævede 60 min. standardbrand uden afkøling. Men i så fald kræver man også mere af den fuldt udviklede brand, end af standardbranden.

Man bør derfor i stedet sammenligne med konstruktioner, som har modstået en standardbrand med afkøling, og hvis de har det, vil de ikke deformere mere ved den fuldt udviklede brand.

Hvis man kun kræver stabilitet i evakueringstiden, vil den fuldt udviklede brand give mindre deformationer, og konstruktioner, som har modstået standardbranden vil ikke få større deformationer ved den fuldt udviklede brand.

Hvis den virkelige brand er hurtigere dvs. har større åbningsfaktor end $0,02\text{m}^{1/2}$, vil de maximale temperaturer i de betragtede dybder være mindre for den samme brandbelastning, sådan som det eksempelvis er vist for en åbningsfaktor på $0,12\text{m}^{1/2}$. Så også for disse brande, vil deformationerne være mindre end det anførte for den lave åbningsfaktor.

Kort sagt. Store åbningsfaktorer giver for samme brandbelastning høje temperaturer lige i overfladen, men lavere i de dybder, der betyder noget for deformationerne.

Den dimensionerende brandbelastning på $200\text{MJ}/\text{m}^2$ er mindre end den, der svarer til en times standardbrand, hvorfor standardbranden giver større deformationer til samme tid end den fuldt udviklede brand, og denne må igen få mindre deformationer, hvis åbningsfaktoren øges.