

Jeklene konstrukcije v požaru in njihova zaščita s požarnimi ploščami

Uvod

Jeklene konstrukcije so na videz stabilne, kljubujejo potresu, vetru in ostalim statičnim obremenitvam. Pri sobni temperaturi so parametri tlačnih, nateznih in torzijskih lastnosti zelo primerne za nosilne gradbene konstrukcije. Žal pa so ti parametri pri povišani temperaturi povsem drugačni. Spomnimo se kovača, kako je oblikoval železo. Ko je bilo segreto na nekako 600 °C ni imel težav z oblikovanjem. Skoraj kot bi oblikovali plastelin. To je posledica spremembe kristalne strukture jekla.

Konstrukcija mora v požaru določen čas ostati stabilna. S tehnično smernico "Nosilnost konstrukcije ter širjenje požara in dima po stavbah", so ti časi tudi natančneje predpisani. Trenutno je ustrezna zaščita jeklenih konstrukcij pri nas bolj izjema kot pravilo. Če pogledamo zadnje večje požare, kjer je bila nosilna konstrukcija izdelana iz jekla, gasilci niso imeli nobene možnosti rešiti objekta, čeprav so bili na mestu požara v nekaj minutah. Ker je bila konstrukcija že porušena so lahko le preprečevali širjenje požara na ostale objekte v okolici.

Jeklo v požaru

Železo, jeklo in nerjaveče jeklo ki ni v obliki finih delcev je material ki se glede odziva na ogenj obravnava kot razred A1 in ga ni treba preskušati. A1 pomeni da je negorljiv in ne prispeva k požarni obremenitvi. Problem pa nastane drugje. Jeklo je zaradi svojih dobrih mehanskih lastnosti, v gradbeništvu navadno uporabljeno kot nosilni element. Pri povišani temperaturi pa jeklo te svoje dobre mehanske lastnosti izgubi. Kaj je to povišana temperatura? Stroka je vpeljala izraz »kritična temperatura«. To je temperatura, pri kateri jeklo prestopi mejo plastičnosti in ni več nosilni gradbeni element. V povprečju je ta temperatura približno 500°C. Odvisna pa je od vrste jekla.



Slika 1: Jeklena konstrukcija po požaru (Vir: Brandschutz Atlas)



Slika 2: Nezaščitenjena jeklena konstrukcija s primerno EI 90 požarno odporno fasadno oblogo po požaru. Ker sistem požarne zaščite ni bil izveden v celoti, je bila investicija v primerno požarno odporno fasado, zaman. (Vir: Brandschutz Atlas)

Kako preprečiti porušitev konstrukcije v požaru?

Razvitih je bilo precej sistemov za požarno zaščito jekla. Trenutno pa sta najbolj uporabljana sistema požarne zaščite s požarnimi premazi in s požarnimi ploščami. O zaščiti s požarnimi premazi smo pred časom že pisali, zato tokrat na kratko o požarni zaščiti jeklenih konstrukcij s požarnimi ploščami.

Ostaja dejstvo, da moramo preprečiti povišanje temperature jekla nad njegovo kritično temperaturo. To lahko storimo tako, da med jekleno konstrukcijo in požar postavimo prepreko v obliki plošč, ki preprečujejo povišanje temperature jekla. Te plošče pa morajo biti pravilno pritrjene, da v požaru ne bi odpadle in izgubile svoj namen. Sistemi morajo biti preskušeni in certificirani, kar pomeni, da je simulacija konstrukcije izpostavljena simulaciji požara in obremenjena s povišanjem temperature po standardiziranem povišanju temperature. V preskusu ne sme priti do porušitve konstrukcije ali do povišanja temperature jekla nad njegovo kritično temperaturo.

Za določanje debeline zaščitnega sloja plošč lahko uporabimo dva načina. Prvi je teoretični izračun s pomočjo standarda Eurocode, drugi pa z omenjenim preskušanjem in na njegovi osnovi izdelave diagrama ali tabele potrebnih debelin v odvisnosti od »faktorja profila«.



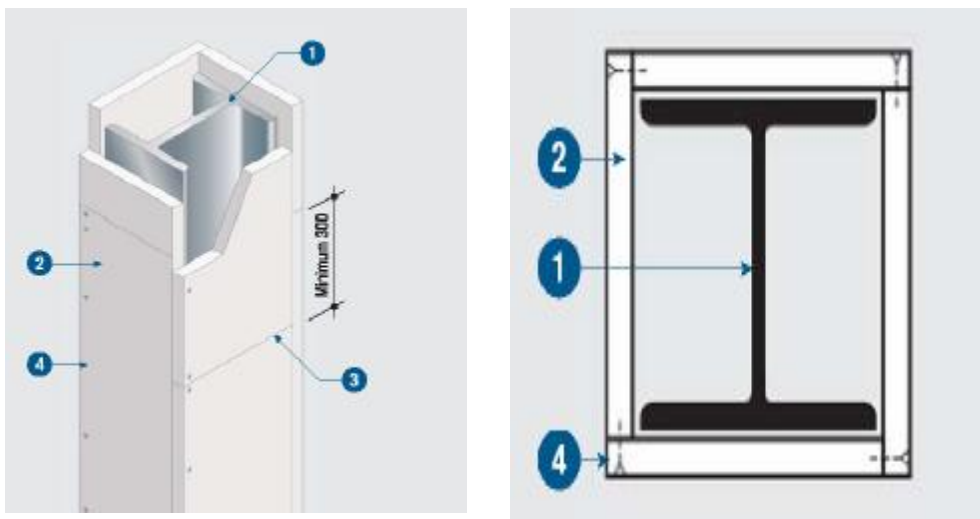
Slika 3: Praktični primeri izvedbe požarne zaščite s ploščami kot zaščita samo jeklenih stebrov in s tem primerna zaščita sosednjih objektov (levo) in zaščita celotne konstrukcije objekta (desno) (Vir: Literatura Promat d.o.o.)

Faktor profila

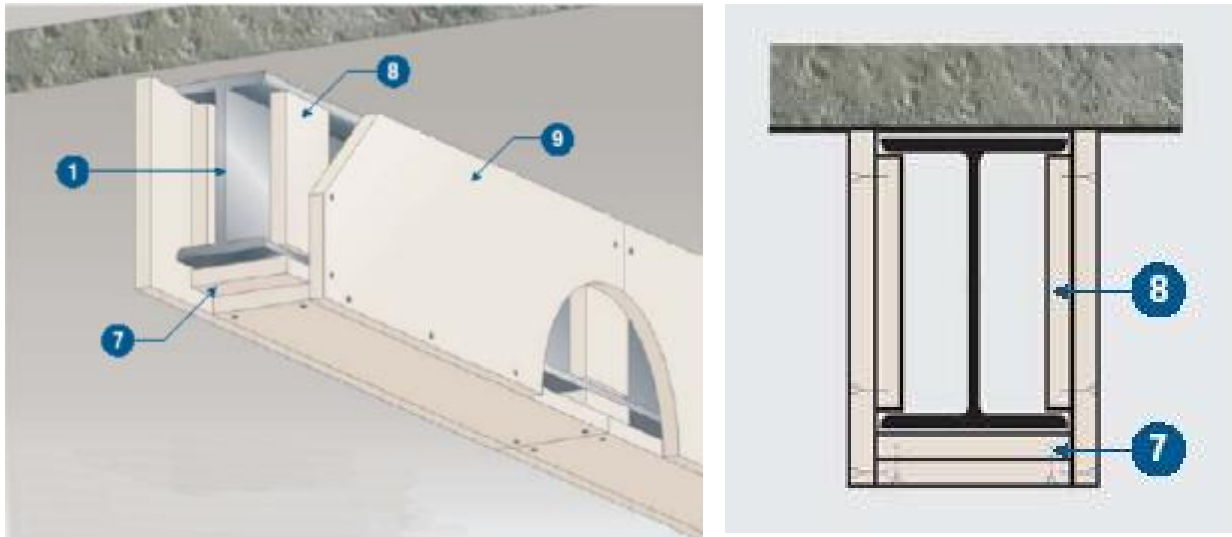
Čim večja površina jeklene konstrukcije do katere seže požar, tem prej bo kritična temperatura konstrukcije presežena. Tem večji je presek in s tem masa jeklene konstrukcije, tem dlje bo v požaru potrebno, da bo presežena kritična temperatura. Iz teh dveh predpostavk in praktičnih preskusov je nastal pojem »faktor profila« ki pomeni razmerje med površino požarne obremenitve in presekom profila.



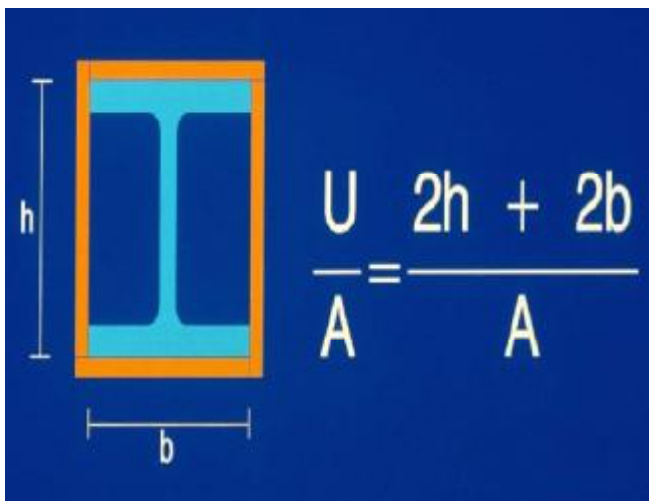
Slika 4: Tanjši profili potrebujejo za enako požarno odpornost debelejšo zaščito. (Vir: Literatura Promat d.o.o.)



Slika 5: Požarna zščita jeklenih stebrov s požarnimi ploščami Promatect. Plošče so med seboj pritrjene z vijaki ali spete s kovinskimi sponkami. (Vir: Literatura Promat d.o.o.)



Slika 6: Plošče so na nosilce pritrjene s pomočjo podložk (8) iz Promatecta. Te podložke delujejo tudi kot dodatna zaščita jeklenega profila v primeru raztezanja in povešanja. (Vir: Literatura Promat d.o.o.)



Slika 7: Primer izračuna faktorja profila za jekleni profil, ki je v primeru požara obremenjen iz vseh štirih strani. (Vir: Literatura Promat d.o.o.)

Debelina obloge jeklenih stebrov glede na faktor profila			
Debelina obloge (mm)	R 30	R 60	R 90
12	≤ 300	≤ 125	≤ 65
15		≤ 190	≤ 90
18		≤ 250	≤ 110
20		≤ 300	≤ 145
25			≤ 225
30			≤ 300

Slika 8: Primer potrebnih debelin oblog za različne požarne odpornosti jeklene konstrukcije, iz plošč kalcijevega silikata Promatect 200, v odvisnosti od faktorja profila. (Vir: Literatura Promat d.o.o.)