

Project:	پروژه: مجتمع فرهنگی، تفریحی، ورزشی و تجاری هزار و یک شهر	NTT	
Section:	بخش: سازه		Design by: طراحی: م. ثابت
Controlled by:	کنترل کننده: مهندس بیات		Date: تاریخ:
Page:	صفحه: ۳۵۸		Subject: موضوع: دفترچه محاسبات PART B

۱۳-۴- طراحی دال کروگیت برای مقاومت در برابر آتش

براساس بند ۹-۱۹-۲ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان، مدت زمان مقاومت در برابر حریق در ساختمانهای عمومی حداقل ۱۵۰ دقیقه می باشد.

براساس آئین نامه BS5950: Part8: 1990, Section Four، حداقل ضخامت خالص دال کروگیت برای ۱۵۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش سوزی برابر ۱۰۰ میلیمتر عنوان شده است.

مطابق بند 4.9 همین آئین نامه آرماتورگذاری حداقل افت و حرارت برای حفاظت در برابر آتش سوزی کفایت می کند.

براساس جداول زیر از استاندارد BS 5950، حداقل میزان پوشش روی سقف کروگیت باید 10.5 cm باشد.

Table 2 Minimum insulation thickness of concrete for trapezoidal decks

Fire resistance period (hours)	Minimum insulation thickness of concrete (mm)	
	Normal weight concrete	Lightweight concrete
½	60	50
1	70	60
1 ½	80	70
2	95	80
3	115	100
4	130	115

Design Parameters:

Max Span $L_0 = 2.8^m$

Slab Depth $D_s = 75 + 100 = 175^{mm}$

Concrete type N.W (Normal concrete)

Concrete $F'_c = 35Mpa$

Re bar $F_y = 400Mpa$

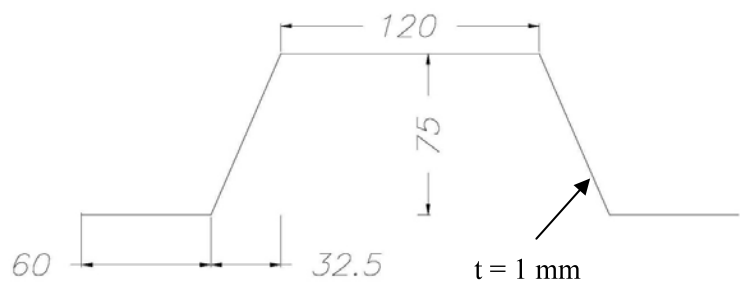
Plate $F_y = 270Mpa$

Desk type Trapezoid

Deck depth $D = 75^{mm}$

Fire Resistance $R = 2.5$ Hour

Reinforcement 1 Layer $\Phi 12 / 200$ Mesh



Project:	پرۆزه: مجتمع فرهنگي، تفريحي، ورزشي و تجاري هزار و يك شهر	NTT		
Section:	بخش: سازه		Design by:	طراح: م. ثابت
Controlled by:	کنترل کننده: مهندس بیات		Date:	تاریخ:
Page:	صفحه: ۳۵۹		Subject:	موضوع: دفترچه محاسبات PART B

مقادیر حداقل براساس استاندارد BS 476

Table 6 Simplified design for trapezoidal decks

Maximum span (m)	Fire resistance (hours)	Minimum dimensions			Mesh size
		t (mm)	D _s (mm)		
			NW	LW	
2.7	1	0.8	130	120	A142
3.0	1	0.9	130	120	A142
3.0	1½	0.9	140	130	A142
3.0	2	0.9	155	140	A193
3.6	1	1.0	130	120	A193
3.6	1½	1.2	140	130	A193
3.6	2	1.2	155	140	A252

NW Normal weight concrete

LW Lightweight concrete

Max Loading (MEP Roof):

$$\omega_s \text{ Dead Load} = 715 \text{ kg/m}^2$$

$$\omega_i \text{ Live Load} = 750 \text{ kg/m}^2$$

$$M_0 = (6.7 + \omega_s) \frac{d^2}{8} = (6.7 + 7.15) \times \frac{2.8^2}{8} = 13.6 \text{ KN.m/m}$$

Table 8 Moment depth factor, MDF

D _s (mm)	Moment depth factor, MDF, for an increase in D _s (mm) of:		
	10	20	30
100	1.08	1.17	1.25
110	1.08	1.15	1.23
120	1.07	1.14	1.21
130	1.07	1.13	1.20
140	1.06	1.13	1.19

Project:	پروژه: مجتمع فرهنگی، تفریحی، ورزشی و تجاری هزار و یک شهر	NTT	
Section:	بخش: سازه		Design by: طراحی: م. ثابت
Controlled by:	کنترل کننده: مهندس بیات		Date: تاریخ:
Page:	صفحه: ۳۶۰		Subject: موضوع: دفترچه محاسبات PART B

$$M_0 \times MDF \geq (\omega_i + \omega_s) L^2 / 8$$

$$13.6 \times 1.13 = 15.4 > (7.5 + 7.15) \times \frac{2.8^2}{8} = 14.4 \rightarrow \text{ok}$$

براساس استاندارد BS 5950-8 در حین آتش سوزی از مقاومت ورق فلزی صرف نظر می شود.

بتن و شبکه آرماتور آن تحمل بارهای وارده در حین آتش سوزی کنترل می شود:

$$L_0 = 2.4^m \text{ : دهانه آزاد سقف}$$

$$DL = 715 \text{ kg/m}^2 \quad LL = 750 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 1.2DL + 1.6LL = 2.06 \text{ ton/m}^2$$

$$M_{\max}^+ = \frac{q_u L^2}{14} = 0.85 \text{ ton.m/m}$$

$$M_{\max}^- = \frac{q_x L^2}{10} = 1.19 \text{ ton.m/m}$$

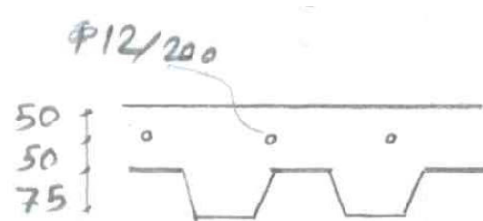
$$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{A_s f_y}{2 \times 0.85 F_c' b} \right)$$

$$M_n^+ = 5.65 \times 4000 \times \left(5 - \frac{5.65 \times 4000}{2 \times 0.85 \times 350 \times 100} \right) \times 10^{-5} = 1.04$$


$$\Phi M_n^+ = 0.9 \times 1.04 = 0.94 > 0.85 \rightarrow \text{ok}$$

$$M_n^- = 5.65 \times 4000 \times \left(12.5 - \frac{5.65 \times 4000}{2 \times 0.85 \times 350 \times 100} \right) \times 10^{-5} / 2 = 1.37$$

$$\Phi M_n^- = 0.9 \times 1.37 = 1.23 > 1.19 \rightarrow \text{ok}$$



لذا مقطع سقف کروگیت در حین آتش سوزی پاسخگوی بارهای وارده خواهد بود.

Project:	بخش: سازه	پرورژه: مجتمع فرهنگی، تفریحی، ورزشی و تجاری هزار و یک شهر	
Section:	کنترل کننده: مهندس بیات	طراح: م. ثابت	
Controlled by:	صفحه: ۳۶۱	Date:	
Page:		Subject: PART B دفترچه محاسبات	

۱۳-۵- کنترل ارتعاش

لازم است که فرکانس نوسان کفها از 5 Hz بیشتر باشد.

$$f = 70 \sqrt{\frac{I}{P_d \times L^4}} \geq 5$$

$$f = 70 \sqrt{\frac{15911.7}{1015 \times 2.8^4}} = 35.35 \gg 5 \quad OK$$

۱۳-۶- کنترل برای برش چسبندگی

$$V_n = \left(0.265 \times k \times \sqrt{f'_c} + 0.07 \times \frac{m \times \rho \times d}{l} \right) b \times d$$

$$k = 0.4 \quad , \quad m = 3400 \quad , \quad d = 13.75 \text{ cm} \quad , \quad b = 100 \text{ cm} \quad , \quad A_s = 13.1 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 9.5 \times 10^{-3} \quad , \quad \text{دهانه برش: } l' = \frac{L}{4} = \frac{280}{4} = 70 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow V_n = \left(0.265 \times 0.4 \times \sqrt{350} + 0.07 \times \frac{3400 \times 9.5 \times 10^{-3} \times 13.75}{70} \right) \frac{100 \times 13.75}{10^3}$$

$$= 3.34 \text{ ton/m}$$

$$V_u = 0.8 \times 3.34 = 2.68 > 2.6 \quad OK$$