

بسمه تعالی

هنرستان ۹ کلاسه خیری ریجاب

کد پروژه: E2-1-C270-08-1400/1

پیش‌گفتار:

هنرستان خیری ریجاب، در شهر ریجاب واقع در شهرستان دالاهو از استان کرمانشاه در حال ساخت می باشد. این هنرستان دارای ۹ کلاس بوده که در دو اشکوبه به مساحت تقریبی ۱۵۰۰ متر مربع به بهره‌برداری می‌رسد. سازه این ساختمان بتنی است که ارتفاع طبقه اول آن از روی پی برابر با ۴۴۵ سانتی‌متر است. با این همه، تراز معماری آن ارتفاع طبقه همکف را پیرامون ۳۰۰ تا ۳۱۰ سانتی‌متر نشان می‌دهد.

این ساختمان در خاک نوع ۲ (TYPE II) ساخته شده است و ارتفاع کلی تراز بام از روی شالوده ۷۸۵ سانتی‌متر است و خرپشته هم ارتفاعی برابر با ۳ متر دارد.

هدف مشاور سدره سازه پارس در این پروژه، کنترل نهایی سازه و شالوده به همراه بررسی باربری آنها می باشد. در این پروژه، نقشه‌های سازه‌ای و معماری به همراه ویژگی‌های ساختمان و فاصله تیرها و ستون‌ها از قبل توسط مهندس طراح سازه تهیه و در اختیار این مشاور قرار گرفت. از این روی با توجه به مقاومت مشخصه بتن در شالوده و سازه، مدل‌سازی و بررسی پایداری و تاب‌آوری آن در برابر بارهای محیطی و پیرامونی بررسی و نتایج آن به همراه پیشنهادهایی که می‌تواند به کارآیی و دوام بیشتر این پروژه کمک نماید، ارائه گردید.

نتیجه آزمایش بتن

با توجه به نتیجه‌های آزمایش بتنی که انجام شده بود و در دسترس این مهندسی مشاور قرار گرفت، می‌توان دریافت که بتن‌ریزی از کیفیت خوبی برخوردار بوده است و نیازی به بازبینی طرح به دلیل بسنده نبودن مقاومت بتن در دستور کار نخواهد بود. نمونه‌ای از نتیجه آزمایش بتن در شکل زیر دیده می‌شود:

کد سند: LA-F-65		شماره بازنگری: ۰۰		تاریخ بازنگری: ۹۸/۰۵/۰۴		شماره استاندارد: ۶۰۴۴		سازمان: سازمان استاندارد و حقوق مصرف‌کنندگان		سازمان: آزادی بارسیان																																																																																																																																																																																				
پروژه		موسسه فرهنگی خیریه همراه افق قریب		شماره درخواست		تاریخ درخواست		تاریخ نمونه برداری		تاریخ ارائه گزارش																																																																																																																																																																																				
پیمانکار																																																																																																																																																																																														
مشتاقی		انزله گل نوسازی استان کرمانشاه																																																																																																																																																																																												
مقطع مورد آزمایش																																																																																																																																																																																														
محل نمونه برداری		پنج‌پیک																																																																																																																																																																																												
زمان نمونه برداری		۱۶:۰۰																																																																																																																																																																																												
نمونه بردار		نهادن سهرابی																																																																																																																																																																																												
نوع سیمان		دمای محیط																																																																																																																																																																																												
شماره نمونه	رومبی (cm)	تین نمونه (cm)	تاریخ آزمایش	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)	مقطع نمونه (cm)																																																																																																																																																																																			
۲-۲۱-۲۱۱	A	۷	۱۴۰۰/۰۴/۰۹	۱۵.۰	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۶	۲.۳۴	۶۰.۵	۶۰.۱۹۹	۲۶۶	۲۱۳	مقاومت فشاری نمونه سیمانی	مقاومت فشاری نمونه سیمانی																																																																																																																																																																														
۲-۲۱-۲۱۲																	۲۸	۱۵.۰	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	۲۳۹۸	۷۱۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹.۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸	۲۶۰	۵۹.۰۰۳	۵۹.۳	۲.۳۵	۷۱۶۸	۲۳۹۸	۲۲۶.۵	

شکل ۱- گزارش مقاومت بتن ۷ و ۲۸ روزه

همان گونه که از نتیجه آزمایش ها پیداست، بتن ۲۸ روزه دارای مقاومت بسیار خوبی هست و بالاتر از مقداری است که در طراحی دیده شده بود (۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع). از این روی می توان گفت که سازه این ساختمان از دید بی کیفیت بودن مقاومت بتن با مشکلی روبرو نخواهد بود و حتی افزودگی بالایی نسبت به طراحی نخست خود هم دارا می باشد.

شالوده

همان گونه که از شکل ۱- ملاحظه می شود، مقاومت بتن در همه نمونه های ۲۸ روزه گرفته شده نسبت به مقاومت طراحی از مقدار بالاتری برخوردار است. دیگر نتیجه های آزمایش در پیوست ۱ آورده می شود که همه نمونه ها از پی گرفته شده است. از این روی، با اطمینان می توان گفت با توجه به نوع خاک، شالوده ساختمان از ضریب اطمینان بالایی برای باربری و انتقال بارهای وارد شده به ساختمان به زمین برخوردار است. مدل سازی شالوده به دلیل در دسترس نبودن گزارش مکانیک خاک و نداشتن ویژگی های آن مانند ضریب واکنش بستر امکان پذیر نیست، ولی همان گونه که پیشتر هم بازگو شد، می توان بسندگی شالوده را برای باربری پذیرفت.

سازه

الف- ضریب زلزله

این ساختمان قاب خمشی بتنی متوسط است. از این روی $R=5$

محاسبات ضریب زلزله در زیر دیده می‌شود:

$$H = 7.85m$$

$$T = 0.05H^{0.9} = 0.05 * 7.85^{0.9} = 0.319 \text{ sec}$$

$$1.25 * T = 1.25 * 0.319 = 0.399 \text{ sec}$$

$$\text{Type II} \rightarrow T_0 = 0.1 \text{ sec}, T_s = 0.5 \text{ sec}$$

$$\rightarrow T_0 < T < T_s$$

$$B_1 = S + 1 = 1.5 + 1 = 2.5$$

$$T < T_s \rightarrow N = 1$$

$$B = B_1 N = 2.5$$

$$C = \frac{ABI}{R} = \frac{0.3 \times 2.5 \times 1.2}{5} = 0.18$$

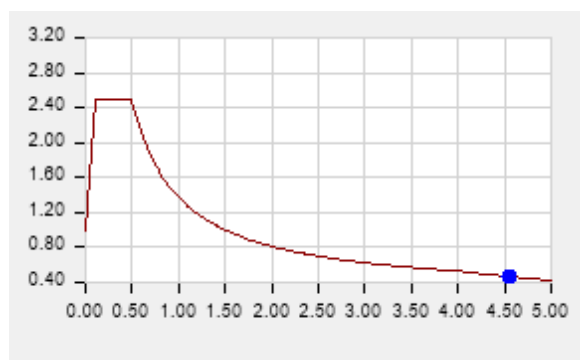
$$V_u = CW = 0.18W$$

$$V_{u \min} = 0.12 AIW = 0.12 * 1.2 * 0.3 = 0.0432W$$

$$V_u > V_{u \min} \quad Ok$$

ب- ضریب طیف

از آنجایی که این سازه روی زمین نوع ۲ ساخته شده است، بر پایه آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران ویرایش چهارم، ضریب شکل طیف برای آن به صورت شکل زیر می‌باشد که به نرم‌افزار برای محاسبات داده شده است:



شکل-۲: ضریب شکل طیف طرح برای زمین نوع ۲

بر پایه بند ۳-۲-۲ آیین نامه ۲۸۰۰، روش استاتیکی معادل را می توان به تنهایی برای ساختمان های سه طبقه و کمتر به کار برد. با این همه، در این پروژه و برای اطمینان از باربری و به دلیل اهمیت آن، از تحلیل دینامیکی خطی نیز بهره گرفته شده است.

پ- بارگذاری ساختمان

از آنجا که این سازه پیشتر طراحی شده است و بخشی از آن هم اجرا گردیده است، به جزئیات بارگذاری پرداخته نمی شود و تنها چکیده ای از آنها در یک جدول برای بارها داده می شود:

جدول-۱: بارگذاری در بخش های گوناگون ساختمان

محل بار	مقدار بار
بار زنده طبقات (راهروها)	500 kg/m ²
بار زنده کلاس ها	350 kg/m ²
بار مرده طبقات (به جز وزن تیرچه بلوک)	230 kg/m ²
بار مرده بام و خرپشته (به جز وزن تیرچه بلوک)	300 kg/m ²
بار دیوارهای شمالی و جنوبی	700 kg/m
بار دیوارهای شرقی و غربی	900 kg/m
بار معادل سازی دیوارهای درون ساختمان	100 kg/m
بار زنده راه پله	400 kg/m
بار مرده راه پله	800 kg/m

* تیرچه ها با عمق ۳۵ سانتی متر (۵ سانتی متر تاوه بتنی و ۳۰ سانتی متر ارتفاع تیرچه) در نظر گرفته شده است که وزن آنها به وسیله نرم افزار محاسبه و وارد می شود.

ت- اثر P-Delta

بر پایه بند ۳-۶ آیین نامه ۲۸۰۰ این اثر می باید دیده شود مگر در سازه هایی که شاخص پایداری کمتر از ۱۰٪ باشد. معمولاً چنین شاخص هایی در سازه هایی دیده می شوند که دیوارهای برشی دارند یا مقاومت جانبی آنها بسیار بالاست. در این ساختمان اثر این مقدار برای بارهای مرده و زنده به صورت زیر وارد شده است:

Dead load: 1.2

Partition load: 1.2

Live load: 1.6

برای اثرگذاری بیشتر و بالا بردن ضریب اطمینان، بار دیوارهای جداکننده به صورت بار مرده در نظر گرفته شده است تا نقش بیشتری در نیروها داشته باشد.

بررسی منظم بودن ساختمان

بر پایه بند ۱-۷-۱ آیین نامه ۲۸۰۰، نامنظمی‌ها به چند بخش تقسیم می‌شود:

الف- نامنظمی هندسی: پس رفتگی در گوشه‌های ساختمان کمتر از ۲۰٪ طول پلان نیست.

ب- نامنظمی پیچشی: تغییر مکان نسبی در یک انتها با احتساب پیچش تصادفی بیشتر از ۲۰٪ متوسط تغییر مکان نسبی در دو گوشه ساختمان در آن طبقه نیست (با توجه به خروجی‌های نرم‌افزار بدست آمده است).

پ- نامنظمی در دیافراگم

ت- نامنظمی بیرون از صفحه

ث- نامنظمی سیستم‌های غیرموازی

می‌توان نتیجه گرفت این سازه در پلان منظم است.

همچنین از روی بند ۱-۷-۲ آیین نامه ۲۸۰۰ نیز می‌توان گفت که نامنظمی در ارتفاع نیز در این ساختمان دیده نمی‌شود.

محاسبه نیروی زلزله در دو راستا و ترکیب آنها با هم

بر پایه بند ۳-۱-۴ آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم، ساختمان باید در دو راستای عمود بر هم در برابر زلزله محاسبه شود مگر در موارد زیر:

الف- ساختمان‌های نامنظم در پلان

ب- همه ستون‌ها در محل تقاطع دو یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی. اگر بار محوری از اثر زلزله کمتر از ۲۰٪ بار محوری ستون باشد، می‌توان این بند را نادیده گرفت.

اکنون چنانچه محاسبات برای ستون‌های ساختمان انجام گیرد:

$$C45 \times 45 - 12\Phi 22, C45 \times 45 - 12\Phi 18, C40 \times 40 - 8\Phi 16$$

$$P_{u\ Col} = 45 \times 45 \times 250 \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 506,000\ kg$$

$$20\%P_{u\ Col} = 101,250\ kg$$

$$P_{u\ Col} = 40 \times 40 \times 250 \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 400,000\ kg$$

$$20\%P_{u\ Col} = 80,000\ kg$$

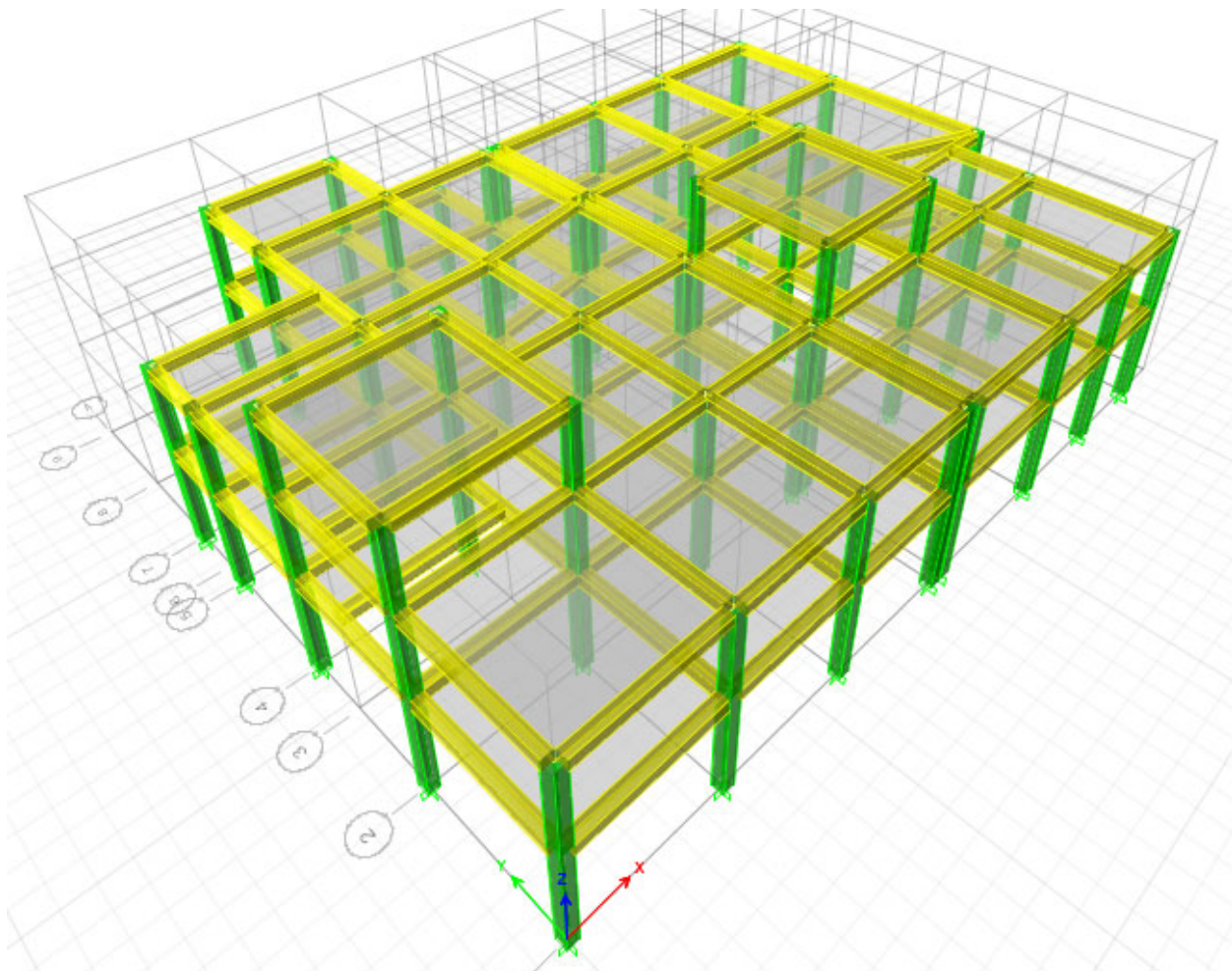
در این محاسبات ظرفیت فولاد مقطع دیده نشده است و گرنه با توجه به آن، ظرفیت باربری مقطع 45×45 به بیش از ۱۳۵ تن می‌رسد. اکنون چنانچه در هر یک از ترکیب بارها، بار محوری وارد شده به ستون کمتر از ۱۰۰ تن برای دو طبقه پایین و کمتر از ۸۰ تن برای دو طبقه بالا بود، می‌توان از ترکیب بارهای ۳۰-۱۰۰ چشم‌پوشی کرد و هر یک از ستون‌ها را جداگانه بررسی کرد.

این محاسبات برای آن نشان داده شده است که چنانچه در فایل محاسباتی برخی از ستون‌ها به دلیل ترکیبات بار نسبت تنش بالاتر از ۱ دادند و یا اینکه ایراد O/S #35 داده شد، جای نگرانی نباشد و اینکه سازه بتواند به خوبی از پس بارهایی که بر آن وارد می‌شود، برآید.

تحلیل و طراحی سازه

مدل‌سازی این سازه با نرم‌افزار ETABS 20.3.0 انجام گرفته است. بارگذاری لرزه‌ای با آیین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم انجام شده است. همچنین ترکیب بارها بر پایه مبحث نهم و آیین‌نامه بتن ایران است. مبنای طراحی سازه‌ای نیز آیین‌نامه ACI 318-19 است. آخرین ویرایش آیین‌نامه‌ای بتن ایران، بسیار نزدیک به این آیین‌نامه است.

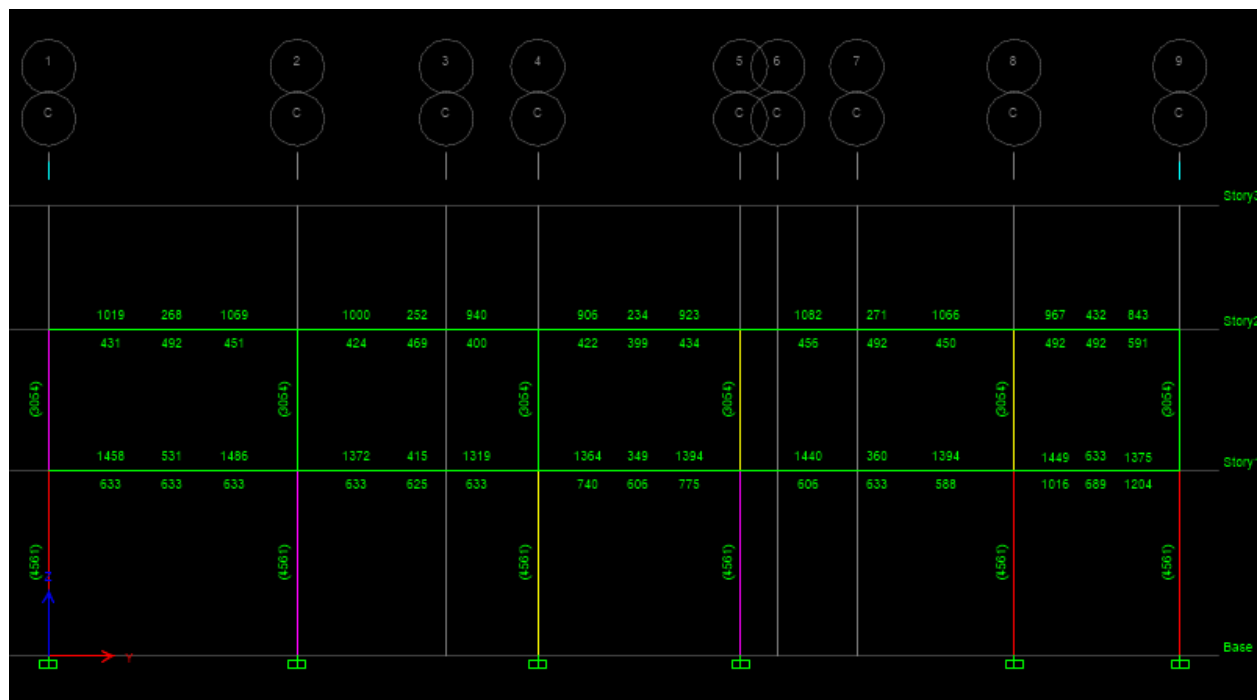
در شکل زیر مدل سه بعدی این ساختمان نشان داده شده است:



شکل-۳: مدل سازی سه بعدی ساختمان در نرم افزار

خروجی های نرم افزار

در شکل زیر نمونه ای از نتایج خروجی مدل سازی دیده می شود که با بار استاتیکی، دینامیکی طیفی طراحی شده اند.



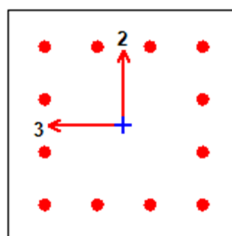
شکل-۴: خروجی نرم افزار تحلیل سازه

همان گونه که دیده می شود، با آنکه ۳ ستون در تراز پایین قرمز هستند، ولی ترکیب بار ۳۰-۱۰۰ دلیل بالا رفتن نسبت تنش در این ستون ها شده است. از این روی، می توان این ترکیب را برای این ستون ها نادیده گرفت.

در جدول زیر خروجی نرم افزار نشان داده شده است:

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-19 Column Section Design (Summary)



Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story1	C36	87	C45x45-12T22	ACID31	0	4450	0.565	Sway Intermediate

Section Properties

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
450	450	71	37.3

Material Properties

E_c (kgf/mm ²)	f'_c (kgf/mm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kgf/mm ²)	f_{ys} (kgf/mm ²)
2350	2.5	1	40	30

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}	Ω_0
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Axial Force and Biaxial Moment Check for P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
78.3397	23.1026	10.2569	2.2515	2.2515	2.25(O/S #35)	1.011(O/S #35)

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Length mm
Major Bend(M3)	0.380689	1	1	1	4000
Minor Bend(M2)	0.361742	1	1	1	4000

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

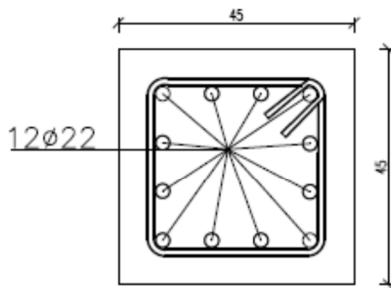
	Shear V_u tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear ϕV_p tonf	Rebar A_v /s mm ² /m
Major, V_{u2}	7.421	15.5622	0	8.6813	0
Minor, V_{u3}	9.9143	17.1654	4.4966	9.1885	527.3

همان گونه که در جدول بار محوری و خمشی دو محوری نمایش داده شده است، بار محوری برای ستون ۴۵×۴۵ سانتی متر برابر با ۷۸.۵ تن است. در محاسبات بالا نشان داده شده است که ۲۰٪ بار محوری بیش از ۱۰۰ تن است. از این روی می توان این بخش ها را برای ستون ها نادیده گرفت.

در دیگر بخش ها نیز محاسبات به همین گونه است.

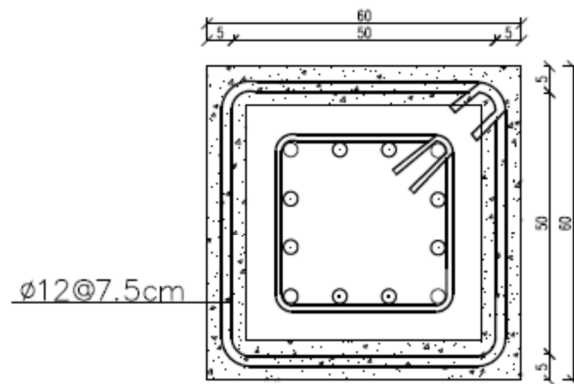
پیشنهادهای الزامات برای اجرای بهتر سازه

- ۱- با در نظر گیری بار طیف دینامیکی، ستون‌های خرپشته پاسخگو نیستند و نیاز به تقویت دارند. از این روی، چنانچه هنوز کار به پایان نرسیده است و ستون‌های خرپشته بتن‌ریزی نشده باشند، مقدار میلگرد آنها به جای ۸ میلگرد ۱۶، باید به ۱۲ میلگرد ۱۶ یا ۱۸ برسد. اگر ستون‌ها ریخته شده باشند، مقاومت ۲۸ روزه بتن در آنها نباید در هیچ حالت کمتر از ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد و در صورت کمتر بودن، نیاز به تقویت دارد.
- ۲- ستون‌های طبقه همکف دارای ارتفاع ۴۴۵ سانتی‌متر هستند که بار محوری نسبتاً کم و لنگر بالایی را تحمل می‌کنند. از آنجا که لاغری ستون لنگرهای تشدید یافته را به دنبال خواهد داشت، نیز فاصله از روی پی تا کف معماری حدود ۱ متر است، پیشنهاد می‌شود برای همه ستون‌های همکف به ویژه ستون‌های پیرامونی افزایش بعد بدون نیاز به میلگرد طولی و تنها با خاموت گذاری به ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر انجام شود.



First Case

Sc: 1-10



Second Case

Sc: 1-10

چنانچه اجرای این کار شدنی نیست یا با مشکلات اجرایی همراه باشد، از روی شالوده تا کف همکف می‌باید با مصالح سخت با ضریب کشسان بالا (سنگ‌ریزی یا سیمان‌ریزی و ...) با هماهنگی ناظر انجام شود تا لاغری عضو کاهش یابد.

- ۳- پیشنهاد می‌شود تیرچه بلوک‌های سقف با بلوک پلی‌استایرن (یونولیت) اجرا شوند. استفاده از بلوک سفالی برای پر کردن فاصله میان تیرچه‌ها خصوصاً برای سقف بام و خرپشته توصیه نمی‌گردد. لذا تلاش شود همه سقف‌ریزی‌ها تا جای ممکن سبک اجرا شود تا از ضرایب اطمینان بالاتر هنگام زلزله اطمینان بدست آید.
- ۴- راه‌پله بخش غربی ساختمان به صورت سه پیچ است. از دید آتش‌نشانی، چنین راه‌پله‌هایی مجاز نیستند و راه‌پله‌ها حتماً باید رفت و برگشتی اجرا شوند. پیشنهاد می‌شود در نقشه‌های معماری و اجرایی بازبینی شود.

۵- مقاومت ستون‌ها کمتر از ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع اشکال در پایداری سازه پدید می‌آورد. از آنجا که سازه دارای اهمیت بالا است، در صورت کمتر شدن مقاومت به ویژه در ستون‌ها، باید با مجموعه طراح هماهنگی انجام گیرد.

۶- برای دیوارهای شمالی و جنوبی باری برابر ۷۰۰ کیلوگرم بر متر و برای دیوارهای شرقی و غربی بار ۹۰۰ کیلوگرمی دیده شده است. هنگام اجرا دقت شود بار دیوارها از این مقدار بالاتر نرود. اجرای بازشوهای بزرگ در دیوارها پیشنهاد می‌شود.

با توجه به پیشنهادات و الزامات بیان شده در این بخش ، ادامه ساخت و اجرای ساختمان ایرادی ندارد.

نکات نظارتی

❖ دستورالعمل رعایت وصله میلگردها

۱. اتصالات میلگردهای مصرفی در مقاطعی قرار داده شود که تنش وارده بر عضو حداکثر نباشد و از تمرکز تمامی وصله‌ها در یک مقطع خودداری گردد. همچنین حداکثر ۳۰ درصد میلگردها را در یک مقطع بوسیله پوشش وصله نمائید.
۲. وصله کردن میلگردهای بالایی قطع خمشی در نزدیکی تکیه گاه مجاز نمی باشد.
۳. طول وصله پوششی (اورلپ) در هیچ حالتی نباید کمتر از ۳۰ سانتیمتر باشد.

❖ دستورالعمل رعایت اصلاح آرماتورهای معیوب

۱. آرماتورهای دارای زنگ زدگی و پوسته شدگی یا ترکیب این دو را در صورتی می‌توان بکار برد که مشخصات نمونه آزمایش شده بعد از زدودن زنگ با برس دستی، با ضوابط استاندارد در مورد حداقل قطر، اندازه آنها و وزن واحد طول منطبق باشند.
۲. در هنگام بتن ریزی، رویه‌ی آرماتورها باید عاری از روغن یا دیگر مواد زیان آور از نظر کاهش چسبندگی با بتن باشد.
۳. آرماتورهایی که طولانی مدت با خاک‌ها محلی در تماس بودند علاوه بر زنگ زدگی ممکن است خوردگی هم داشته باشند؛ اگر خوردگی میلگردها از نوع حفره‌ای باشد باید از بکارگیری آنها خودداری کرد. چون هیچ روشی برای زدودن کامل زنگ خوردگی از نوع حفره‌ای جوابگو نمی باشد.
۴. توصیه می گردد از تماس سیستم آرماتورها با خاک اجتناب گردد.
۵. چنانچه زنگ‌زدگی آرماتورها در حدی باشد که رویه میلگرد پوسته پوسته شده باشد. باید پس از ماسه پاشی مشخصات هندسی آرماتور کنترل شود.
۶. در صورتیکه زنگ زدگی آرماتورها بصورت یکنواخت و با ضخامت زیاد باشد و پوسته پوسته شده باشد باید از روش برس زدن خودداری کرد و با استفاده از ماسه پاشی یا آب پرفشار زنگ زدایی شود.

❖ دستورالعمل مراحل بتن ریزی

۱. در مراحل بعد از بتن ریزی، به آزمایشگاه اعلام گردد که دمای بتن تازه در محل برداشت نمونه یادداشت گردد.
۲. جهت پایداری بتن توصیه می‌شود زمان بارگیری و تخلیه بتن تا محل بتن ریزی کمتر از یک ساعت باشد.
۳. با توجه به اینکه دمای هوای رو به افزایش است، آب سالم جهت عمل‌آوری بتن پس از بتن ریزی در کارگاه موجود باشد.

❖ دستورالعمل قالب بندی

۱. فاصله نگهدار قالب‌های سقف جهت حفظ مقدار صحیح پوشش بتنی بطور کامل جانمایی می‌گردد.
۲. قالب‌هایی که برای اجرایی عملیات بتن ریزی نصب شده‌اند، درزهای آنها باید به قدر کافی آب‌بند باشند تا از بیرون آمدن شیره بتن جلوگیری شود.

❖ دستورالعمل کلی

۱. فاصله آزاد بین میلگردهای موازی رعایت گردد. که به دو روش قطر میلگرد بزرگتر و حداقل ۲۵ میلیمتر کنترل واصل گردد.
۲. آزمایش کشش میلگرد با دستور کار ناظر محترم از چند رده تصادفی انجام گیرد.
۳. با توجه به اینکه جهت کاهش میلگرد مصرفی آرماتورهای خمشی بالا و پایین مقطع تیر را در محلی که نیاز نیست. قطع می نمایند، توصیه می گردد. میلگرد ها را حداقل به انداز ۱۲ برابر قطر میلگرد از نقطه انتهایی ادامه داده و سپس قطع نمود.
۴. در محل تلاقی تیر اصلی با تیر خارجی و ستون به این نکته توجه شود که آرماتورهای معمولی تیرها باید کمی قبل از آرماتوربندی ستون خاتمه یابد و میلگردهای پیوند با عبور از داخل ستون با سیم به آرماتور بندی تیر بسته شود.
۵. در هنگام بستن میلگردها، برای استحکام بیشتر توصیه می گردد اکیپ اجرایی از گره صلیبی در عملیات آرماتوربندی استفاده نماید.
۶. انتهای میلگردهای کششی خم شده و بصورت قلاب درآورده شود. البته طول گیرداری میلگرد نیز در نظر گرفته شود.
۷. در مواردی که تقویت نیاز نیست، فاصله آزاد بین میلگردهای طولی بکار گرفته شده در اعضای فشاری حداقل ۴ سانتیمتر باشد.

پیوست ۱:
گزارش آزمون کنترل کیفی بتن (شالوده‌ها)



سازمان ملی استاندارد و اندازه‌گیری
سازمان ملی استاندارد ایران

گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

تاریخ: ۱۳۹۰/۰۴/۰۹
شماره: ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
تاریخ: ۱۳۹۰/۰۴/۰۹

پروژه:	موسسه فرهنگی خیریه همزه افق خریب	شماره درخواست:	
مشاور:		تاریخ درخواست:	
پیمانکار:		تاریخ نمونه برداری:	۱۳۹۰/۰۴/۰۹
مستفای:		تاریخ ارائه گزارش:	۱۳۹۰/۰۴/۰۹
مقطع مورد آزمایش:		مقاومت مشخصه نمونه:	
محل نمونه برداری:	فونداسیون ضلع شمالی	دمای بتن (سانتگراد):	دمای محیط
زمان نمونه برداری:	۹:۳۰	نمونه بردار:	مهندس بهرامی
		نوع سیمان:	

شماره نمونه	روایی بتن (cm)	سن نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			نمط نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (gr)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارد شده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه سالمی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه اسفندگی (kg/cm ²)
				ارتفاع	عرض	طول								
۴۰۰۴۱۰۰۱/۱	۶	۷	۱۳۹۰/۰۴/۰۹	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۱	۲۲۶۰۵	۳۳۹۸	۷۹۶۸	۲۳۵	۵۶۸	۵۶۵۱۰	۲۴۹	۲۰۰
۴۰۰۴۱۰۰۱/۲				۱۵۰	۱۵۰	۱۵۱	۲۲۶۰۵	۳۳۹۸	۷۹۵۴	۲۳۴	۵۷۸	۵۷۵۰۷	۲۵۴	۲۰۳
۴۰۰۴۱۰۰۱/۳														
۴۰۰۴۱۰۰۱/۴														

توضیحات:

مهر و امضاء مدیر فنی آزمایشگاه:

از طرف:

اظهاری نظر دستگاه نظارت:

تأیید: ☐ مشاور ☐ پیمانکار

گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

تاریخ: ۱۳۹۵/۰۴/۰۵
شماره بارگذاری: ۰۰۰
تاریخ بازنگری: ۱۳۹۵/۰۴/۰۵

عنوان	موسسه فرهنگی خیریه همراه افق غربی	شماره درخواست:	
مشاور		تاریخ درخواست:	
پیمانکار		تاریخ نمونه برداری:	۱۳۹۵/۰۴/۰۵
مشققاتی		تاریخ ارائه گزارش:	۱۳۹۵/۰۴/۰۵
مقطع نمونه آزمایش		مقاومت مشخصه نمونه	
محل نمونه برداری	فونداسیون ضلع غربی	دمای بتن (سانتگراد)	
انواع نمونه برداری	۱۰۴۰	نمونه بردار	مهندس بهرامی
		دمای محیط	
		نوع سیمان	

شماره نمونه	زوالی بتن (cm)	سنی نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			سطح نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (gr)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه محاسبی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه استوانه ای (kg/cm ²)
				طول	عرض	ارتفاع								
۶۰۰۴۱۰۰۲/۱	۸	۷	۱۳۹۵/۰۴/۰۵	۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۶۴	۲.۳۱	۵۵.۴	۵۵۱۱۴	۲۴۳	۱۹۵
۶۰۰۴۱۰۰۲/۲				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۲۶	۲.۳۰	۵۶.۴	۵۶۱۱۱	۲۴۸	۱۹۸
۶۰۰۴۱۰۰۲/۳														
۶۰۰۴۱۰۰۲/۴														

امضاء مدیر فنی آزمایشگاه

امضاء: [Signature]

مهر: [Stamp]

اطهتار نظر دسنگاه نظارت:



سازمان ملی استاندارد و معیار ایران
سازمان آزمون‌های بارسان

گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

تاریخ: ۱۳۹۰/۰۴/۰۹
محل: تهران
پروژه: ...

پروژه	موسسه فرهنگی خیریه همدان	شماره درخواست	تاریخ درخواست
مشاور		تاریخ نمونه برداری	۱۳۹۰/۰۴/۰۹
پیمانکار		تاریخ ارائه گزارش	۱۳۹۰/۰۴/۰۹
مستفای		مقاومت مشخصه نمونه	
مقطع مورد آزمایش	فونداسیون در پیچینگ تاسیسات اسلام آباد	دمای بتن (سانتیگراد)	دمای محیط
محل نمونه برداری	۱۴	نمونه بردار	مهندس بهرامی
زمان نمونه برداری		نوع سیمان	

شماره نمونه	روایی بتن (cm)	سن نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			سطح نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (gr)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه تکمیلی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه استاندارد (kg/cm ²)
				طول	عرض	ارتفاع								
۴۰۴۱۰۰۳/۱	Y	۷	۱۳۹۰/۰۴/۰۹	۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۶	۲.۳۴	۶۰.۵	۶۰۱۹۹	۲۶۶	۳۱۶
۴۰۴۱۰۰۳/۲				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۸	۲.۳۵	۵۹.۱	۵۸۸۰۳	۲۶۰	۳۰۹
۴۰۴۱۰۰۳/۳														
۴۰۴۱۰۰۳/۴														

توضیحات:

اظهاری نظرد دستگاه نظارت:

برو انشاء مدیر فنی آزمایشگاه

از طرف: ...

☐

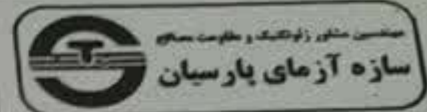
سازمان

☐

مشاور

☐

گزاره



گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

کد سند: LA-F-65

شماره بزرگتری: ۰۰

تاریخ بزرگتری: ۹۸/۰۵/۰۴

پروژه	موسسه فرهنگی خیریه همراه افق قریب	شماره درخواست:	
مشاور		تاریخ درخواست	
پیمانکار		تاریخ نمونه برداری	۱۴۰۰/۰۴/۰۲
متقاضی	اداره کل نوسازی استان کرمانشاه	تاریخ ارائه گزارش	۱۴۰۰/۰۴/۳۰
مقطع مورد آزمایش		مقاومت مشخصه نمونه	
محل نمونه برداری	بجینگ	دمای بتن (سانتیگراد)	دمای محیط
زمان نمونه برداری	۱۶:۰۰	نمونه بردار	مهندس سهرابی
		نوع سیمان	

شماره نمونه	رواقی بتن (cm)	تین نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			سطح نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (g)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه مکعبی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه استوانه ای (kg/cm ²)
				طول	عرض	ارتفاع								
۴۰۰۴۱۰۰۳/۱	A	۷	۱۴۰۰/۰۴/۰۹	۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۶	۲.۳۴	۶۰.۵	۶۰۱۹۹	۲۶۶	۲۱۳
۴۰۰۴۱۰۰۳/۲				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۸	۲.۳۵	۵۹.۳	۵۹۰۰۳	۲۶۰	۲۰۸
۴۰۰۴۱۰۰۳/۳				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۳۸	۲.۳۴	۸۲.۳	۸۱۹۳۷	۳۶۲	۳۰۹
۴۰۰۴۱۰۰۳/۴				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۸۵	۲.۳۵	۸۱.۴	۸۱۰۴۰	۳۵۸	۳۰۶

یافته‌ها: بنا به درخواست نماینده موسسه فرهنگی خیریه همراه افق این نمونه از محل بجینگ اخذ شد.

امضاء مدیر فنی آزمایشگاه:

اظهاری نظر دستگاه نظارت:

پیمانکار ☐ مشاور ☐ آزمایشگاه ☐

گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

کد سند: LA-F-65

شماره بازنگری: ۰۰

تاریخ بازنگری: ۹۸/۰۵/۰۴

پروژه	موسسه فرهنگی بخاربه - همراه افق قزوین	شماره درخواست:	
مشاور		تاریخ درخواست	
پیمانکار		تاریخ نمونه برداری	۱۴۰۰/۰۴/۰۲
متقاضی	اداره کل نوسازی مدارس استان کرمانشاه	تاریخ ارائه گزارش	۱۴۰۰/۰۴/۳۰
مقطع مورد آزمایش		مقاومت مشخصه نمونه	
محل نمونه برداری	فونداسیون ضلع شمالی	دمای بتن (سانتیگراد)	دمای محیط
زمان نمونه برداری	۹:۳۰	نمونه بردار	مهندس بهرامی
		نوع سیمان	

شماره نمونه	روش تست	سن نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			سطح نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (gr)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه مکعبی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه استوانه ای (kg/cm ²)
				طول	عرض	ارتفاع								
۴۰۰۴۱۰۰۱/۱	۶	۲۸	۱۴۰۰/۰۴/۰۹	۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۸	۲.۳۵	۵۶.۸	۵۶۵۱۰	۲۴۹	۲۰۰
۴۰۰۴۱۰۰۱/۲				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۵۴	۲.۳۴	۵۷.۸	۵۷۵۰۷	۲۵۴	۲۰۳
۴۰۰۴۱۰۰۱/۳				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۵۶	۲.۳۴	۷۸.۸	۷۸۴۴۷	۳۴۶	۲۹۶
۴۰۰۴۱۰۰۱/۴				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۹۶۲	۲.۳۴	۷۷.۵	۷۷۱۵۱	۳۴۱	۲۹۱

توضیحات:

مهر و امضاء مدیر فنی آزمایشگاه:

لین مرادف

اظهار نظر دستگاه نظارت:

☐ کارفرما ☐ مشاور ☐ پیمانکار

گزارش آزمون کنترل کیفی بتن

شماره استاندارد: ۶۰۴۴

کد سند: LA-F-65

شماره پلاگری: ۰۰

تاریخ پلاگری: ۹۸/۰۵/۰۴

پروژه: موسسه فرهنگی خیریه همراه افق قریب

شماره درخواست:

مشاور:

تاریخ درخواست:

پیمانکار:

تاریخ نمونه برداری: ۱۴۰۰/۰۴/۰۲

اداره کل نوسازی مدارس استان کرمانشاه

مقتضی:

تاریخ ارائه گزارش: ۱۴۰۰/۰۴/۳۰

مقطع مورد آزمایش:

مقاومت مشخصه نمونه

فونداسیون ضلع غربی

محل نمونه برداری:

دمای بتن (سانتیگراد)

۱۰.۳۰

زمان نمونه برداری:

دمای محیط

مهندس سهرابی

نمونه بردار

نوع سیمان

شماره نمونه	روانی بتن (cm)	سیر نمونه (day)	تاریخ آزمایش	ابعاد نمونه (cm)			سطح نمونه (cm ²)	حجم نمونه (cm ³)	وزن نمونه (gr)	وزن مخصوص (gr/cm ³)	نیروی وارده (ton)	نیروی اصلاحی (kg)	مقاومت فشاری نمونه مکشی (kg/cm ²)	مقاومت فشاری نمونه استوانه ای (kg/cm ²)
				طول	عرض	ارتفاع								
۴۰۰۴۱۰۰۲/۱	۸	۲۸	۱۴۰۰/۰۴/۰۹	۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۶۴	۲.۳۱	۵۵.۴	۵۵۱۱۴	۲۴۳	۱۹۵
۴۰۰۴۱۰۰۲/۲				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۲۶	۲.۳۰	۵۶.۴	۵۶۱۱۱	۲۴۸	۱۹۸
۴۰۰۴۱۰۰۲/۳				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۴۴	۲.۳۱	۷۸.۱	۷۷۷۴۹	۳۴۳	۲۹۳
۴۰۰۴۱۰۰۲/۴				۱۵.۱	۱۵.۰	۱۵.۰	۲۲۶.۵	۳۳۹۸	۷۸۲۶	۲.۳۰	۷۷.۳	۷۶۹۵۱	۳۴۰	۲۹۰

توضیحات:

اظهار نظر دستگاه نظارت:

مهر و امضاء مدیر فنی آزمایشگاه:

از طرف: سهرابی

☐ پیمانکار

☐ مشاور

☐ کارفرما

آدرس: کرمانشاه فرهنگیان فاز ۲ ایستگاه ۴ روبروی فروشگاه بزرگ زردلانی کوچه ورودی هوانیروز شماره تماس: ۰۸۳۳۸۳۵۱۲۳۱