

بسم الله الرحمن الرحيم

## نمونه برداری و ضوابط پذیرش بتن

مجید کریمی

کارشناس ارشد سازه

0912-251-7109

لیست تولید کنندگان دارای استاندارد بتن در تاریخ 17 09 1401						
ردیف	نام واحد تولیدی	نام فرآورده	نوع پروانه	شماره پروانه	تاریخ اعتبار	وضعیت
1	آقای محمد حسین عسگری فرد (سقف بهمین)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7708624838	1403/11/17	معتبر
2	شرکت توسعه و عمران کاسوا (پارس بتن)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7743446938	1403/04/15	معتبر
3	سدید بتن پردیس (جاده قدیم اصفهان)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7731543918	1404/02/19	معتبر
4	سدید بتن پردیس (جاده کاشان)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7708909848	1404/02/19	معتبر
5	شرکت تعاونی نانو بتن امین	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7712449868	1404/01/14	معتبر
6	شرکت تعاونی عمران بتن قم	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7776038988	1404/02/17	معتبر
7	شرکت تعاونی ساختمانی راه شمس قم	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7713901868	1403/10/15	معتبر
8	بتن مهر جعفریه (الوند)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7729725908	1404/09/06	معتبر
9	بتن مهر جعفریه (الوند) (شکوهیه)	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7750532948	1404/02/19	معتبر
10	شرکت مسجد مقدس جمکران (سایر)	بتن آماده-با رده مقاومتی C30 و پایین تر	اجباری	7768822968	1402/07/26	معتبر
11	شرکت چکاد راه بابلسر (ماهان بتن)	بتن آماده-با رده مقاومتی C35 و پایین تر	اجباری	1600042782	1404/03/04	معتبر
12	بتن منرو قم	بتن آماده-با رده مقاومتی C40 و پایین تر	اجباری	7781010998	1402/02/15	معتبر
13	پروژه موقت بنیاد بتن (پروژه اقدام ملی مسکن پردیسبان)	بتن آماده-اسلامپ دار	اجباری	7788048008	1403/08/24	معتبر

**استاندارد 6044 :****کامیون های حمل کننده مخلوط کن بتن**

کامیون های حمل کننده مخلوط کن بتن، شامل مخزن مخلوط کن های نصب شده بر روی شاسی کامیون ها یا دیگر وسایل نقلیه و تجهیزاتی است که برای مخلوط کردن و یا تکمیل اختلاط اجزای بتن تازه بعد از تولید اولیه در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی واحد تولیدی بتن آماده که پخشا مخلوط شده است برای حمل مورد استفاده قرار می گیرند، است. کامیون های مخلوط کن باید در شرایط کار به شماره گر جهت محاسبه تعداد چرخش مخزن یا تیغه های درون آن در دقیقه مجهز باشند (سرعت دوران جام کامیون مخلوط کن بتن باید در محدوده ۱۲ دور تا ۱۸ دور در دقیقه باشد و حداکثر مقدار بتن تخلیه شده داخل جام کامیون مخلوط کن نباید از ۶۳ درصد حجم مخزن کامیون بیشتر باشد).

دیگ میکسر حمل بتن دارای دو سرعت دوران کند و تند می باشد. دور کند یا سرعت به هم زدن 2 تا 5 دور در دقیقه و دور تند یا سرعت اختلاط 7 تا 13 دور در دقیقه است. در هنگام استفاده از تراک میکسر ، موارد زیر باید رعایت گردد :

الف: از زمانی که آب به مخلوط خشک بتن افزوده می شود ، تعداد دوران 70 تا 100 دور با سرعت تند برای اختلاط اولیه کافی است. اگر بتن آماده در داخل دیگ میکسر حمل شود و بخواهیم در هنگام تخلیه همگنی را مجدداً به دست آوریم، کافی است 30 تا 40 دور با سرعت کند بتن را به هم بزنیم . حداکثر تعداد دوران دیگ به 300 دور (شامل دور کند و تند ) محدود می گردد. اما از 300 دور چرخش دیگ فقط حداکثر 100 دور باید سرعت مخلوط کردن و بقیه باید با سرعت به هم زدن باشد، زیرا زمان طولانی حمل و یا تعداد چرخش زیاد میکسر باعث کاهش اسلامپ، سایش سنگدانه ها و بدنه میکسر و همچنین کاهش مقاومت و دوام بتن میگردد.

ب: در مواردی که مدت انتقال بتن طولانی است و یا احتمال وجود ترافیک سنگین وجود دارد، بهتر است از روش مخلوط خشک استفاده شود و آب مخلوط در کارگاه به سایر مصالح اضافه گردد. هرچند در این حالت، کنترل دقیق مقدار آب با اشکال روبه رو می گردد و نیاز به نظارت دقیق است تا آب مخلوط به مقدار تعیین شده افزوده شود.

## زمان مجاز بتن ریزی:

مبحث نهم قبل:

### ۹-۸-۲-۵ انتقال بتن

۹-۸-۲-۵-۱ مدت انتقال بتن از محل ساخت مخلوط تا محل بتن‌ریزی باید به حداقل زمان ممکن تقلیل داده شود تا از کاهش کارایی بتن اجتناب گردد. چنانچه حمل بتن با کامیون (تراک میکسر) انجام می‌شود، تعداد چرخش جام باید محدود به ۳۰۰ بار و زمان انتقال به ۴۵ دقیقه محدود گردد.

مبحث نهم ویرایش پنجم:

### ۹-۲۲-۵-۱ الزامات اجرایی

پ- در مواردی که بتن در کارگاه تولید می‌شود، تجهیزات اختلاط و حمل بتن؛ و در مواردی که از بتن آماده استفاده می‌شود، الزامات مربوط به حمل باید مطابق ضوابط آیین‌نامه‌ی بتن ایران (آبا) باشند.

باشند.

مجدد کریمی - 09122517109 5

## زمان مجاز بتن ریزی:

استاندارد 6044:

۱۲-۷ در صورتی که مصرف افزودنی‌ها بتن‌گیرش اولیه سیمان را طولانی نکنند و انتقال توسط کامیون‌های مخلوط‌کن یا تجهیزات هم‌زن صورت گیرد، تخلیه بتن باید حداکثر تا ۹۰ دقیقه بعد از تماس با آب مصرفی با سیمان و سنگدانه‌ها یا تماس سیمان با سنگدانه‌ها یا قبل از این‌که مخزن کامیون ۳۰۰ دور بزند (هرکدام زودتر باشد) تکمیل شود. در هوای گرم و یا تحت شرایطی که می‌تواند منجر به سفت شدن<sup>۱</sup> سریع شود، خریدار می‌تواند مدت زمان کمتری از ۹۰ دقیقه را تعیین کند.

آبا: ب ۷-۴-۲ انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل

### بتن‌ریزی

انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی با روش‌های مختلفی نظیر کامیون مخلوط‌کن، تسمه نقاله، جام بتن که روی کامیون، کابل و یا ریل حمل می‌گردد، فرغون، دامپر و کامیون حمل بتن با و یا بدون هم‌زننده انجام می‌شود.

با توجه به محدودیت زمان تولید بتن تا اتمام بتن‌ریزی، توصیه می‌شود که زمان ساخت تا تخلیه بتن به حداکثر یک ساعت محدود گردد. در غیر این صورت برای زمان‌های بیشتر می‌توان از مواد افزودنی دیرگیر استفاده نمود. در هر حال کل زمان ذکر شده از ساخت بتن تا اتمام بتن‌ریزی باید شرایط بند ۷-۴-۲ را تامین نماید.

مجدد کریمی - 09122517109 6

**آب:****۲-۴-۷ زمان مجاز بتن‌ریزی**

۲-۴-۷-۱ حداکثر زمان مجاز، برای عملیات بتن‌ریزی، شامل انتقال، بتن‌ریزی و تراکم، در دمای محیطی کمتر از ۲۵ درجه‌ی سلسیوس، ۲ ساعت پس از ساخت بتن می‌باشد. در دمای بالاتر از ۲۵ درجه، این زمان باید به ۱/۵ ساعت محدود شود.

در صورت استفاده از وسایل حمل بتن، بدون دیگ چرخان، از محل تولید تا محل بتن‌ریزی، زمان‌های فوق، نیم ساعت کاهش می‌یابد.

در صورت به‌کارگیری مواد دیرگیرکننده، می‌توان زمان‌های فوق را افزایش داد.

**ت ۲-۴-۷ زمان مجاز بتن‌ریزی**

چنانچه در بتن‌ریزی، حداقل اسلامپ مورد نیاز با رعایت زمان مندرج در این آیین‌نامه تامین نشود، باید زمان مجاز از ساخت تا بتن‌ریزی کاهش یابد و یا با تغییراتی در طرح مخلوط مانند اسلامپ اولیه‌ی بیشتر و یا استفاده از مواد افزودنی دیرگیرکننده، این مشکل برطرف شود. همچنین در صورتی که روانی مورد نیاز بتن در پای کار تامین شود، می‌توان، محدودیت‌های زمان حمل را با نظر دستگاه نظارت، افزایش داد.

استفاده از مواد افزودنی دیرگیرکننده، روش موثری برای جلوگیری از کاهش (افت) اسلامپ است و استفاده از مواد افزودنی روان‌کننده برای بتن‌هایی که به اسلامپ بیشتر نیاز دارند، توصیه می‌شود. محدودیت‌های ذکر شده برای مخلوط‌هایی است که آب به آن‌ها اضافه شده است و برای مخلوط‌های خشک (بدون آب) محدودیتی وجود ندارد. به هر حال در اغلب موارد بدلیل مرطوب بودن سنگدانه‌ها (بویژه ماسه‌ها)، بهتر است محدودیت‌های بتن آماده تا حد امکان رعایت شود.



آب:

## ۳-۴-۷ انتقال بتن

## ۱-۳-۴-۷ کلیات

انتقال بتن از مخلوطکن تا محل نهایی بتن باید چنان صورت گیرد که از جداسدگی یا هدر رفتن بتن جلوگیری شود. همچنین انتقال بتن باید به نحوی باشد که حالت خمیری بتن، بین بتن‌ریزی‌های متوالی، حفظ شود.

## ت ۳-۴-۷-۱ انتقال بتن

## ت ۱-۳-۴-۷-۱ کلیات

جداسدگی بتن و ایجاد درز سرد، دو پدیده نامطلوب در انتقال بتن و بتن‌ریزی هستند که توجه به آن‌ها ضروری است. انتقال بتن به دو بخش: انتقال از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی، و انتقال از محل بتن‌ریزی به درون قالب، تقسیم می‌شود. روش انتقال باید امکان تحویل بتن در محل نهایی با حفظ کیفیت که شامل نسبت آب به سیمان، اسلامپ، درصد حباب هوا و یکنواختی است را فراهم نماید. پارامترهای مختلفی باید برای انتخاب روش و تجهیزات مناسب انتقال بتن مد نظر قرار گیرد. از جمله نسبت‌های مخلوط بتن، دسترسی‌ها، نرخ تحویل بتن در محل، محل ایستگاه تولید بتن و شرایط آب و هوایی، این پارامترها تعیین کننده نوع مناسب و در عین حال اقتصادی روش انتقال بتن هستند.

مجید کریمی - 09122517109

9

آب:

## ۲-۳-۴-۷ انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی

الف) در مواردی که در بتن‌ریزی از بتن آماده استفاده می‌شود، ضوابط استاندارد ملی ۶۰۴۴ باید رعایت گردد. ب) در مواردی که بتن در مخلوطکن مرکزی مخلوط می‌شود، حجم بتن نباید از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی دیگ (جام) کامیون مخلوطکن تجاوز کند. بعد از افزوده شدن آب اختلاط، هیچ آبی نباید به بتن اضافه گردد. چنانچه نیاز به افزایش روانی بتن در محل مصرف باشد، با تایید دستگاه نظارت می‌توان از مواد روان‌کننده و یا دوغاب سیمان با نسبت آب به سیمان مساوی یا کمتر از بتن اصلی استفاده نمود.

پ) در مواردی که اسلامپ بتن، بیشتر از حد مجاز باشد، نسبت آب به سیمان و اسلامپ مورد نظر را می‌توان با افزودن سیمان و در صورت لزوم ماسه، با تایید دستگاه نظارت تامین نمود. در این موارد پس از افزودن مصالح جدید، دیگ کامیون مخلوطکن باید ۷۰ دور با سرعت تند بچرخد تا همگنی بتن تامین شود. همچنین باید دقت داشت که محدودیت حداکثر مجاز سیمان مصرفی و دیگر محدودیت‌های ذکر شده نیز رعایت شود.

ت) در تمام موارد، باید اطمینان حاصل نمود که روش انتقال بتن امکان تخلیه آسان، جلوگیری از جداسدگی در هنگام انتقال، حداقل تغییر در اسلامپ و درصد حباب هوا را، مقدور سازد.

## ت ۲-۳-۴-۷-۱ انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی

انتقال بتن از محل تولید بتن تا محل بتن‌ریزی با روش‌های مختلفی نظیر کامیون مخلوطکن، تسمه نقاله، جام بتن که روی کامیون، کابل و یا ریل حمل می‌گردد، فرغون، دامپر و کامیون حمل بتن با و یا بدون هم‌زننده انجام می‌شود.

با توجه به محدودیت زمان تولید بتن تا اتمام بتن‌ریزی، توصیه می‌شود که زمان ساخت تا تخلیه بتن به حداکثر یک ساعت محدود گردد. در غیر این صورت برای زمان‌های بیشتر می‌توان از مواد افزودنی دیرگیر استفاده نمود. در هر حال کل زمان ذکر شده از ساخت بتن تا اتمام بتن‌ریزی باید شرایط بند ۲-۴-۷ را تامین نماید.

در مواردی که فاصله حمل، زیاد، یا اسلامپ بتن، زیاد می‌باشد، بهتر است از کامیون حمل بتن با دور کم برای انتقال بتن استفاده نمود. در مواردی که بتن با اسلامپ ۵ سانتی‌متر و یا کمتر برای فواصل کمتر از ۱۰ کیلومتر (یا کمتر از یکساعت) انتقال می‌یابد، می‌توان از دامپ تراک یا جامی که توسط ماشین حمل می‌شود استفاده نمود. در این حالت باید از عدم جداسدگی اطمینان حاصل کرد، به‌گونه‌ای که تغییرات در اسلامپ و درصد حباب هوا کم باشد.

مجید کریمی - 09122517109

10

**آب :****۳-۴-۷-۳ انتقال بتن از محل بتن‌ریزی تا درون قالب****الف - انتقال بتن با پمپ**

ج) پمپ بتن باید بتواند فشار لازم برای انتقال بتن را با توجه به طول لوله‌های افقی و عمودی و نوع بتن تامین نماید.

چ) قبل از شروع بتن‌ریزی اصلی با پمپ، لازم است از دوغاب یا ملات به‌منظور لغزان کردن سطوح داخلی لوله و با هدف جلوگیری از گرفتگی لوله‌ها استفاده نمود. این دوغاب یا ملات نباید داخل قالب ریخته شود.

**۳-۴-۷-۳ انتقال بتن از محل بتن‌ریزی تا درون قالب****الف - انتقال بتن با پمپ**

در برخی موارد باید توجه بیشتری به برنامه‌ریزی پمپ‌کردن بتن نمود که به شرح زیر است:

الف- پمپ کردن بتن‌های با عیار کم یا زیاد؛

ب- پمپ کردن بتن‌های با اسلامپ کمتر از ۹۰ میلی‌متر؛

ج- پمپ کردن بتن با یا بدون مواد افزودنی حباب‌ساز یا روان‌کننده‌ی آب؛

د- بتن‌ریزی در هوای سرد یا گرم؛

ه- بتن‌ریزی از ارتفاع بالا به پائین یا در طول‌های زیاد؛

و- بتن‌های سبکدانه، پرمقاومت، خودتراکم، الیافی و سایر بتن‌های خاص.

در این موارد انجام بتن‌ریزی آزمایشی قبل از بتن‌ریزی اصلی برای اندازه‌گیری افت فشار واقعی و تغییر در کیفیت بتن پمپ شده توصیه می‌شود. در صورت عدم امکان انجام آزمایش واقعی، می‌توان از اطلاعات پروژه‌های مشابه استفاده نمود.

در پمپ کردن بتن به‌ویژه در هوای گرم، ممکن است دمای بتن به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. خنک کردن لوله‌ی پمپ به نحو مقتضی به ویژه در پمپ کردن طولانی توصیه می‌شود.

09122517109 - مجید کریمی

11

**نمونه برداری در مبحث نهم :****۳-۱۱-۲۲-۹ ضوابط پذیرش مقاومت**

**الف- آزمون‌های تهیه شده برای آزمایش پذیرش باید الزامات (۱) و (۲) زیر را تامین نمایند:**

۱- نمونه گیری از بتن باید مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۳۲۰۱-۱ باشد.

۲- ساخت و عمل آوری آزمون‌های بتنی در کارگاه باید مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۳۲۰۵ یا ۱۶۰۸-۲، و آزمایش آن‌ها مطابق استاندارد ۳-۱۶۰۸ یا ۶۰۴۸ باشند.

**۳-۱۱-۲۲-۹-۱ نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی،**

**قبل از بتن‌ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه می‌باشد.**

09122517109 - مجید کریمی

12

**استاندارد 6044 :**

<p>INSO 6044 1st. Revision 2016</p>	 جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran سازمان ملی استاندارد ایران Iranian National Standardization Organization	 استاندارد ملی ایران ۶۰۴۴ تجدید نظر اول ۱۳۹۴
<p><b>بتن آماده-ویژگی ها</b></p> <p><b>Standard Specification for Ready - Mixed Concrete</b></p>		

09122517109 - مجید کریمی

13

**استاندارد 6044 :**

**۱۲-۵-۱ نمونه برداری یکنواخت از بتن تولید شده در کامیون حمل بتن**

تخلیه بتن برای نمونه برداری، برای تعیین یکنواختی بتن مخلوط شده در کامیون حمل بتن، باید با روند معمول کامیون مخلوط کن مورد آزمون باشد. باید کاملاً دقت شود که عمل تخلیه توسط باز شدن کامل دریچه خروج بتن، مسدود و یا جریان خروج بتن کند نشود. نمونه های برداشته شده باید پس از تخلیه تقریبی ۱۵ درصد و قبل از تخلیه ۸۵ درصد از محموله بتن، هر یک به اندازه تقریبی ۰/۱ مترمکعب تهیه شوند (یادآوری بند ۱۱-۴ را ببینید) و مدت زمان بین تهیه این نمونه ها نباید بیشتر از ۱۵ دقیقه باشد. روش نمونه برداری باید طبق استاندارد بند ۲-۵ باشد، اما نمونه ها برداشته شده باید جداگانه نگه داری شوند تا نشان گر و معرف نقطه های مشخص در یک پیمانه باشند و به هیچ وجه نباید آن ها را با یکدیگر مخلوط کرد. وقتی ثابت نگه داشتن قوام یا میزان اسلامپ بتن بین دو نمونه برداری لازم باشد، مخلوط کن باید با سرعت هم زدن در همان جهت مخلوط کردن دوران کند (تعداد کارکنان برای انجام آزمون باید مناسب و کافی و برای انجام آزمون در دسترس باشد). در هنگام نمونه برداری و جابه جایی بتن باید به نحوی انجام گیرد تا جداشدگی سنگدانه ها رخ ندهد؛ قبل از این که آزمون مشخص قالب گیری شود. آزمون ها باید برای یکنواختی در حداقل مقدار، مجدداً مخلوط مرکب شود.

09122517109 - مجید کریمی

14

**استاندارد 1-3201 :**



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران  
۳۲۰۱-۱  
چاپ اول

ISIRI  
3201-1  
1st.edition

**بتن تازه - قسمت ۱: نمونه برداری**  
**Fresh concrete -part1: sampling**

مجید کریمی - 09122517109

15

**استاندارد 1-3201 :**

**۶ روش نمونه برداری**  
**۶ طرح نمونه برداری**

از بین نمونه برداری نقطه‌ای و مرکب یکی را انتخاب کنید.  
نمونه‌ای تهیه کنید که حداقل ۱/۵ برابر مقدار تخمین زده شده برای آزمون باشد.  
روش نظارت بر خطاهای نمونه برداری در پیوست الف شرح داده شده است.

**یادآوری** این به هدف از استفاده از نمونه بستگی خواهد داشت.

**۲۶ تهیه یک نمونه مرکب**  
اطمینان حاصل کنید، که کلیه وسایل تمیز هستند و قبل از استفاده، آن را با پارچه نمدار و نه خیس مرطوب کنید. با استفاده از چمچه مقدار مورد نیاز نمونه را بصورت یکنواخت و با توزیع مناسب از پیمانه، برداشت نمایید.

**۱۴۶** در زمان نمونه برداری از یک مخلوط کن ثابت یا کامیون مخلوط کن بتن، از ابتدا و انتهای پیمانه تخلیه شده استفاده نشود. در هنگام نمونه برداری از جریان بتن، برداشتها باید به گونه ای باشند که نماینده کل پهنای و ضخامت جریان باشند.

**۱۴۶** اگر پیمانه به صورت بتن توده‌ای تخلیه شده باشد، نمونه را بطور مناسبی برداشت کنید که تا حد امکان نماینده عمق و سطح بتن باشد. نمونه‌ها، نباید از بخش‌هایی از بتن برداشته شوند که با سایر قسمت‌ها متفاوتند مانند نواحی پر ماسه یا پرشن.

**۳۴۶** برداشتها حداقل باید از سه محل برداشته شوند.

**۴۴۶** برداشتها را در داخل ظرف بریزید.

**۵۴۶** تاریخ و زمان نمونه برداری را ثبت نمایید.

**۳۶ تهیه یک نمونه نقطه ای**  
اطمینان حاصل کنید، که وسایل تمیز هستند و قبل از استفاده، آنها را با پارچه نمدار و نه خیس مرطوب کنید. برای برداشت مقدار مورد نیاز از پیمانه یا توده بتن، از چمچه استفاده نمایید.  
برداشته‌ها را در داخل ظرف بریزید.  
تاریخ و زمان نمونه برداری را ثبت نمایید.

16

مجید کریمی - 09122517109

**استاندارد 1-3201:**

**۲۴ نمونه مرکب<sup>۱</sup>**  
مقداری بتن شامل تعدادی برداشت ۲، از نقاط مختلف یک پیمانہ یا توده‌ای از بتن، که سپس بطور کامل با هم مخلوط همگن می‌شوند.

**۳۴ نمونه نقطه‌ای<sup>۲</sup>**  
مقداری بتن شامل تعدادی برداشت، از قسمتی از یک پیمانہ یا توده‌ای از بتن، که سپس بطور کامل با هم مخلوط می‌شوند.

**۴۴ برداشت**  
مقدار بتنی که توسط یک چمچه برداشته می‌شود.

**۴ کلیات**

**۱-۴ تهیه یک نمونه مرکب**  
نمونه‌های بتن، که از یک جریان در حال حرکت و یا از یک توده بتنی، توسط یک سری از برداشتها طبق بند ۲۶ برداشته می‌شود، این برداشتها بعداً بطور کامل با هم مخلوط می‌شوند.

**۲-۴ تهیه یک نمونه نقطه‌ای**  
نمونه‌های بتن که از یک جریان در حال حرکت و یا از یک توده بتنی در یک نقطه خاص نمونه‌برداری می‌شود.  
نمونه‌های نقطه‌ای نماینده بیج نیستند و نباید از آنها برای ساخت نمونه‌های مقاومت استفاده کرد.

**۵ وسایل**  
**۱۵ چمچه** ساخته شده از مواد غیر جاذب که اصولاً خمیر سیمان به آنها آسیبی نمی‌زند، با اندازه‌ای متناسب برای برداشتن بتن.

17

09122517109 - مجید کریمی

**۹-۲۲-۱۱-۲ تواتر نمونه برداری**

۹-۲۲-۱۱-۲-۱ نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه می‌باشد.

۹-۲۲-۱۱-۲-۲ در مواردی که حجم هر پیمانہ اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش‌ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

**الف-** یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

**ب-** یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن،

**پ-** یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار،

**ت-** یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می‌شوند،

**ث-** یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون.

18

09122517109 - مجید کریمی

۹-۲۲-۱۱-۲-۳ در مواردی که حجم هر پیمانۀ اختلاط بتن در پای کار بیش تر یا کم تر از یک متر مکعب باشد، مقادیر بند فوق را می توان به همان نسبت افزایش یا کاهش داد؛ مشروط بر آن که این نسبت ها بیش تر از ۲ و یا کم تر از نصف نشوند. افزایش ۲ و کاهش نصف را در مواردی که بتن دارای گواهی نامۀ خاص یا پروانه ای استاندارد ملی باشد، می توان به نسبت کاهش داد؛ مگر آن که بتن توسط مهندس ناظر، به دلیل عدم انطباق با رده، نامناسب تشخیص داده شود.

#### استاندارد 1-3201: پیمانۀ

مقدار بتنی که در یک چرخه از عملیات اختلاط، تهیه می شود، یا مقدار بتن آماده مخلوط شده در وسیله حمل بتن، یا مقدار بتنی که ظرف مدت ۱ دقیقه از مخلوط کن پیوسته تخلیه می شود.

#### توضیحات بند 8-3-2-3-آب: وقتی بتن با کامیون مخلوط کن حمل می شود حجم هر پیمانۀ

همان حجم بتن کامیون مخلوط کن خواهد بود و چنانچه برای مثال، در هر نوبت، ۶ متر مکعب بتن حمل شود، احجام مرتبط با تواتر نمونه برداری حداکثر در ۲ ضرب می شود. چنانچه هر نوبت ساخت بتن نیم متر مکعب باشد و این حجم بتن در یک وسیله خاص حمل شود، می توان مقادیر تواتر نمونه برداری را با توجه به نظر دستگاه نظارت در ۵/۰ ضرب نمود.

#### ۹-۲۲-۱۱-۲- تواتر نمونه برداری

۹-۲۲-۱۱-۱- نمونه برداری در هر سازه برای هر نوع و رده ی بتن باید در محل مصرف نهایی، قبل از بتن ریزی در عضو مورد نظر، صورت گیرد. پذیرش بتن برای هر نوع و رده در هر سازه نیز به صورت جداگانه می باشد.

۹-۲۲-۱۱-۲- در مواردی که حجم هر پیمانۀ اختلاط بتن در پای کار یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید حداقل برابر با بیش ترین مقادیر (الف) تا (ث) زیر باشد:

الف- یک نمونه در هر نوبت کاری روزانه،

ب- یک نمونه برای هر ۳۰ متر مکعب بتن، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر 60 متر مکعب بتن

پ- یک نمونه برای هر ۱۵۰ متر مربع سطح دال و دیوار، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر 300 متر مربع

ت- یک نمونه برای هر ۱۰۰ متر طول تیر و کلاف، در مواردی که جدا از سایر قطعات بتن ریزی می شوند، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر 200 متر طول تیر و کلاف

ث- یک نمونه برای هر ۵۰ متر طول ستون، در صورتی که بتن ریزی با پمپ و میکسر باشد، هر 100 متر طول ستون

۹-۲۲-۱۱-۲-۴ در هر سازه برای هر نوع و رده‌ی بتن، حداقل ۶ نوبت نمونه برداری، صرف نظر از حجم یا سطح سازه، ضرورت دارد.

۹-۲۲-۱۱-۲-۵ در مواردی که حجم کل هر نوع یا رده‌ی بتن در یک سازه از ۳۰ متر مکعب کمتر باشد، به شرط آن که مهندس ناظر بتن را مناسب تشخیص دهد، می‌توان از نمونه برداری و آزمایش صرف نظر کرد.

## ۹-۲۲-۱۱-۱۱ ارزیابی و پذیرش بتن

### ۹-۲۲-۱۱-۱ کلیات

الف- مقاومت یک نمونه‌ی آزمایش بتن، میانگین مقاومت حداقل دو آزمونه‌ی استوانه‌ای به ابعاد  $150 \times 300$  میلی متر، یا میانگین حداقل ۳ آزمونه‌ی استوانه‌ای به ابعاد  $100 \times 200$  میلی متر است که از یک مخلوط بتن برداشته شده و در سن ۲۸ روز، یا در سن مشخص شده برای  $f_c'$ ، آزمایش شده باشند.

### ۹-۳-۴ رده بندی بتن

۹-۳-۴-۱ رده بندی بتن بر اساس مقاومت مشخصی آن معمولاً به ترتیب زیر است:

C10 C12 C16 C20 C25 C30 C35 C40 C45 C50 C55 C60 C65 C70

اعداد بعد از C بیانگر مقاومت فشاری مشخصی بتن  $f_c'$  بر حسب مگاپاسکال می‌باشند.

**آیا:** جدول ۱-۸ تبدیل مقاومت بتن معمولی و سبکدانه، از آزمون مکعبی ۱۵۰ میلی‌متر به آزمون استوانه‌ای به قطر ۱۵۰ میلی‌متر

مقاومت فشاری مکعبی ۱۵۰ میلی‌متری، مگاپاسکال										
۷۵	۷۰	۶۵	۶۰	۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵
مقاومت فشاری استوانه‌ای استاندارد، مگاپاسکال										
۷۰	۶۵	۶۰	۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰

۱- برای تبدیل مقاومت مکعبی کمتر از ۲۵ مگاپاسکال به استوانه‌ای استاندارد، مقدار آن بر ۱/۲۵ تقسیم می‌شود.  
 ۲- برای مقاومت‌های بین اعداد ذکر شده در جدول، کافی است ۵ مگاپاسکال از نتیجه‌ی مکعبی کم شود تا نتیجه‌ی استوانه‌ای حاصل گردد.  
 ۳- در صورت استفاده از مکعب ۱۰۰ میلی‌متری، تبدیل آن به استوانه‌ی ۱۰۰ میلی‌متری مشابه جدول فوق خواهد بود. هرچند مقاومت مکعب ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متری و همچنین مقاومت استوانه‌ی ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متری با یکدیگر تفاوت دارند، اما تبدیل آن‌ها ضرورت ندارد و صرفاً از حداقل سه آزمون‌ی کوچک‌تر به‌جای حداقل دو آزمون‌ی بزرگ‌تر استفاده می‌شود. به‌رحال حداقل قطر آزمون‌ی استوانه‌ای باید از سه برابر حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگدانه کمتر نباشد و برای آزمون‌ی مکعبی نیز باید از ۳/۵ برابر حداکثر اندازه‌ی اسمی سنگدانه کمتر نباشد.  
 ۴- برای بتن‌های سبکدانه، نسبت مقاومت فشاری آزمون مکعبی ۱۵۰ میلی‌متری به استوانه به قطر ۱۵۰ میلی‌متر، برای رده‌های مقاومتی تا ۴۰ مگاپاسکال برابر با ۱۱۰/۵ و برای مقاومت‌های بیشتر تقریباً یک است.

مجید کریمی - 09122517109

23

### استاندارد 3-1608: جدول ۱- داده‌های دقت اندازه‌گیری‌های مقاومت فشاری آزمون‌های مکعبی

تجدیدپذیری		تکرارپذیری		روش آزمون
		r%	S <sub>r</sub> %	
R%	S <sub>R</sub> %	r%	S <sub>r</sub> %	
۱۵،۱	۵،۴	۹،۰	۳،۲	آزمون‌های مکعبی ۱۰۰ میلی‌متری
۱۳،۲	۴،۷	۹،۰	۳،۲	آزمون‌های مکعبی ۱۵۰ میلی‌متری

**یادآوری ۱-** داده‌های دقت براساس آزمون‌ی که شامل ۱۶ کاربر بوده بدست آمده است. بتن‌ها با استفاده از سیمان پرتلند معمولی، ماسه و سنگدانه‌های درشت دانه ۱۰ میلی‌متری و ۲۰ میلی‌متری ساخته شده‌اند.  
**یادآوری ۲-** اختلاف بین نتایج دو آزمون که توسط یک کاربر بر روی یک نمونه با استفاده از لوازم یکسان در کوتاه‌ترین فاصله زمانی ممکن انجام شده است نباید بیش از یکبار در ۲۰ مورد آزمون صحیح انجام شده، از میزان عدد تکرارپذیری (r) بیشتر باشد.  
**یادآوری ۳-** نتایج آزمون بر روی نمونه یکسان به‌دست آمده در کوتاه‌ترین فاصله زمانی ممکن توسط دوکاربر که هرکدام از لوازم خود استفاده کرده‌اند، نباید بیش از یکبار در ۲۰ مورد آزمون صحیح انجام شده، از میزان عدد تجدیدپذیری (R) اختلاف داشته باشد.  
**یادآوری ۴-** برای آگاهی بیشتر درباره دقت و تعاریف واژه‌های آماری به‌کاربرده شده، [۱] را ببینید.

مجید کریمی - 09122517109

24

**آبا :**

۸-۴-۲ منظور از نتیجه‌ی مقاومت فشاری هر نمونه، میانگین نتایج حداقل دو آزمون‌های استوانه‌ای به قطر حدود ۱۵۰ و ارتفاع حدود ۳۰۰ میلی‌متر، در سن ۲۸ روز یا هر سن مقرر شده‌ی دیگری برای مقاومت مشخصه است. در مواردی که از آزمون‌های استوانه‌ای به قطر حدود ۱۰۰ و ارتفاع حدود ۲۰۰ میلی‌متر استفاده می‌شود، میانگین نتایج حداقل سه آزمون باید به‌عنوان نتیجه‌ی هر نوبت نمونه‌برداری در نظر گرفته شود.

برای ارزیابی کیفیت مقاومت بتن، قبل یا بعد از موعد مقرر، می‌توان حداقل یک آزمون‌های دیگر را به‌کار گرفت.

ت ۸-۴-۲ در صورتی که آزمون‌های مکعبی ۱۵۰ میلی‌متری تهیه و مورد آزمایش قرار گیرد، لازم است نتایج آن به نتایج استوانه‌ای تبدیل شود. تعداد آزمون‌های مکعبی ۱۰۰ میلی‌متری، باید حداقل ۳ عدد باشد. تبدیل نتایج می‌تواند بر اساس جدول ۸-۱۸ برای بتن‌های با وزن مخصوص معمول و بتن سبک (مطابق زیرنویس جدول ۸-۱۸) انجام شود. به‌دلیل پراکندگی بیشتر نتایج آزمون‌های ۱۰۰ میلی‌متری، لازم است حداقل سه آزمون مورد استفاده قرار گیرد. تبدیل نتایج مقاومت آزمون‌های ۱۰۰ میلی‌متری به ۱۵۰ میلی‌متری ضرورت ندارد. در صورتی که مقاومت فشاری در سنین دیگری نیز مبنای قضاوت خاص قرار می‌گیرد، تهیه و آزمایش دو آزمون با قطر یا بعد ۱۵۰ میلی‌متر یا سه آزمون با قطر یا بعد ۱۰۰ میلی‌متر برای هر سن ضروری خواهد بود. لازم است به‌دلیل وجود نقص‌های احتمالی در آزمون‌ها تعداد آن‌ها بیشتر از حداقل ذکر شده باشد تا بتوان در صورت نیاز از آن‌ها استفاده کرد.

مجید کریمی - 09122517109

25

**آبا :**

۸-۴-۳ در مواردی که اختلاف مقاومت دو آزمون، کمتر از ۱۵ درصد میانگین آن‌ها باشد، میانگین مزبور گزارش می‌شود. در غیر این‌صورت نتیجه‌ی آن نوبت نمونه‌برداری از فهرست نتایج حذف خواهد شد، مگر آن‌که بتوان نشان داد که «نتیجه‌ی کمتر» به‌دلیل وجود یک نقص در نمونه‌برداری یا قالب‌گیری و نگهداری و آزمایش آن آزمون بوده است. در این حالت «نتیجه‌ی کمتر» حذف و «نتیجه بیشتر» به‌عنوان نتیجه‌ی نمونه‌برداری گزارش می‌شود.

ت ۸-۴-۳ توصیه می‌شود، در چنین حالتی آزمون‌های سوم، در صورت وجود، مورد آزمایش قرار گیرد و سپس نتیجه کوچکتر که بیش از ۷/۵ درصد مقدار میانگین یا مقدار میانگین نتایج موجود اختلاف دارد، حذف و میانگین نتایج باقیمانده به‌شرط اینکه اختلاف نتایج آن‌ها با میانگین از ۷/۵ درصد میانگین بیشتر نباشد، محاسبه و گزارش شود. در صورتی که تعداد آزمون‌ها در یک سن بیشتر از سه آزمون باشد نیز می‌توان مانند حالتی که نتیجه‌ی سه آزمون در دست است عمل نمود. در مواردی که نتیجه کوچکتر با میانگین نتایج بیش از ۷/۵ درصد میانگین اختلاف داشته باشد، این نتیجه حذف و میانگین نتایج آزمون‌های باقیمانده، به‌عنوان نتیجه نمونه گزارش می‌شود.

کاهش نتایج و ایجاد اختلاف زیاد بین مقاومت آزمون‌ها می‌تواند حاصل وجود نقص یا نقایص خاصی در مراحل نمونه‌برداری، ریختن در قالب، تراکم، خارج کردن از قالب، نگهداری استاندارد اولیه و نگهداری نهایی (از نظر دما و رطوبت)، جابجایی و حمل، کلاهک‌گذاری و آزمایش مقاومت فشاری و همچنین لب‌پریدگی و غیره باشد. بنابراین حذف نتیجه کمتر کاملاً توجیه پذیر است.

مجید کریمی - 09122517109

26

### ۹-۲۲-۱۱-۳ ضوابط پذیرش مقاومت

ب- مقاومت فشاری بتن هنگامی قابل قبول است که شرایط (۱) و (۲) زیر برقرار باشند:

۱- میانگین مقاومت هر سه نمونه‌ی متوالی برابر یا بیش‌تر از  $f'_c$  باشد.

۲- مقاومت هیچ یک از نمونه‌ها کم‌تر از  $0.9f'_c$  نباشد.

پ- در مواردی که تنها شرط زیر بند (۱) از بند "ب" بالا برآورده نشود، می‌توان بتن را از نظر سازه‌ای پذیرفت؛ ولی چنانچه شرط زیر بند (۲) از بند "ب" بالا برآورده نشود، باید اقداماتی به عمل آیند تا میانگین نتایج مقاومت در آزمایش‌های بعدی افزایش یابد.

ت- در مواردی که شرط زیر بند (۲) از بند "ب" بالا برآورده نشود، باید الزامات بررسی نتایج بتن کم مقاومت، موضوع بند ۹-۲۲-۱۱-۴، به اجرا گذاشته شوند.

ث- در مواردی که از نمونه‌های مکعبی به ابعاد ۱۵۰ یا ۱۰۰ میلی‌متر برای تعیین مقاومت فشاری استفاده می‌شود، می‌توان طبق ضوابط ارائه شده در آئین‌نامه (آب) این نتایج را به نتایج استوانه‌ای تبدیل نمود.

### ۹-۲۲-۱۱-۴ بررسی نتایج بتن کم مقاومت

الف- در مواردی که نتایج آزمایش مقاومت هر یک از نمونه‌ها، ضابطه‌ی بند ۹-۲۲-۱۱-۳-ب(۲) را تامین نکنند، یا چنانچه آزمایش نمونه‌های عمل آمده در کارگاه نقایصی در حفاظت و عمل آوری بتن نشان دهد، باید اقداماتی انجام شوند تا نسبت به کافی بودن مقاومت سازه اطمینان حاصل گردد.

ب- چنانچه احتمال بتن کم مقاومت تایید شود، و محاسبات سازه کاهش قابل ملاحظه‌ای را در مقاومت سازه نشان دهند، آزمایش مغزه‌گیری از ناحیه‌ی مورد نظر را مطابق استاندارد ملی شماره‌ی ۱۲۳۰۶، می‌توان به اجرا گذاشت. در چنین مواردی از ناحیه هر آزمایش مقاومت که کم‌تر از  $f'_c$  به مقدار تعیین شده برای پذیرش باشد، سه عدد مغزه باید گرفته شوند.

پ- مغزه‌های گرفته شده باید در شرایط مرطوب در کیسه‌ها یا ظروف عایق رطوبت نگه‌داری و به آزمایشگاه منتقل شوند و بر طبق استاندارد ۳-۱۶۰۸ یا ۶۰۴۸ آزمایش گردند. مغزه‌ها باید بین ۵ روز پس از نگه‌داری در آب تا ۷ روز پس از مغزه‌گیری آزمایش شوند؛ مگر آن‌که روش دیگری توسط مهندس ناظر اجازه داده شده باشد.

#### ۹-۲۲-۱۱-۴ بررسی نتایج بتن کم مقاومت

ت- بتن ناحیه‌ای که از آن مغزه گیری شده، هنگامی قابل قبول تلقی می‌شود که شرایط (۱) و (۲) زیر تامین شده باشند:

۱- میانگین مقاومت سه مغزه حداقل  $0.85f_c'$  باشد.

۲- مقاومت هیچ یک از مغزه‌ها از  $0.75f_c'$  کم‌تر نباشد.

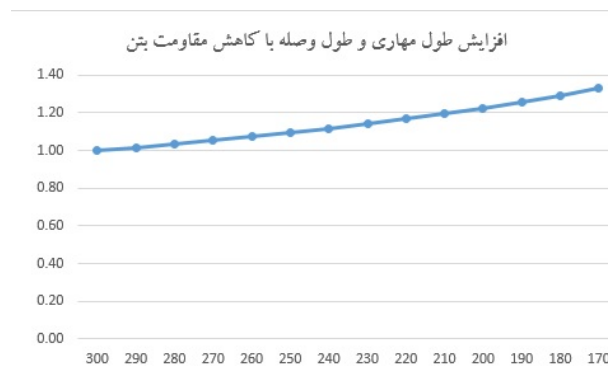
ث- آزمایش مغزه‌های اضافی از مناطقی که نتایج آزمایش مغزه‌ی آن‌ها از آشفستگی برخوردار هستند، مجاز می‌باشد.

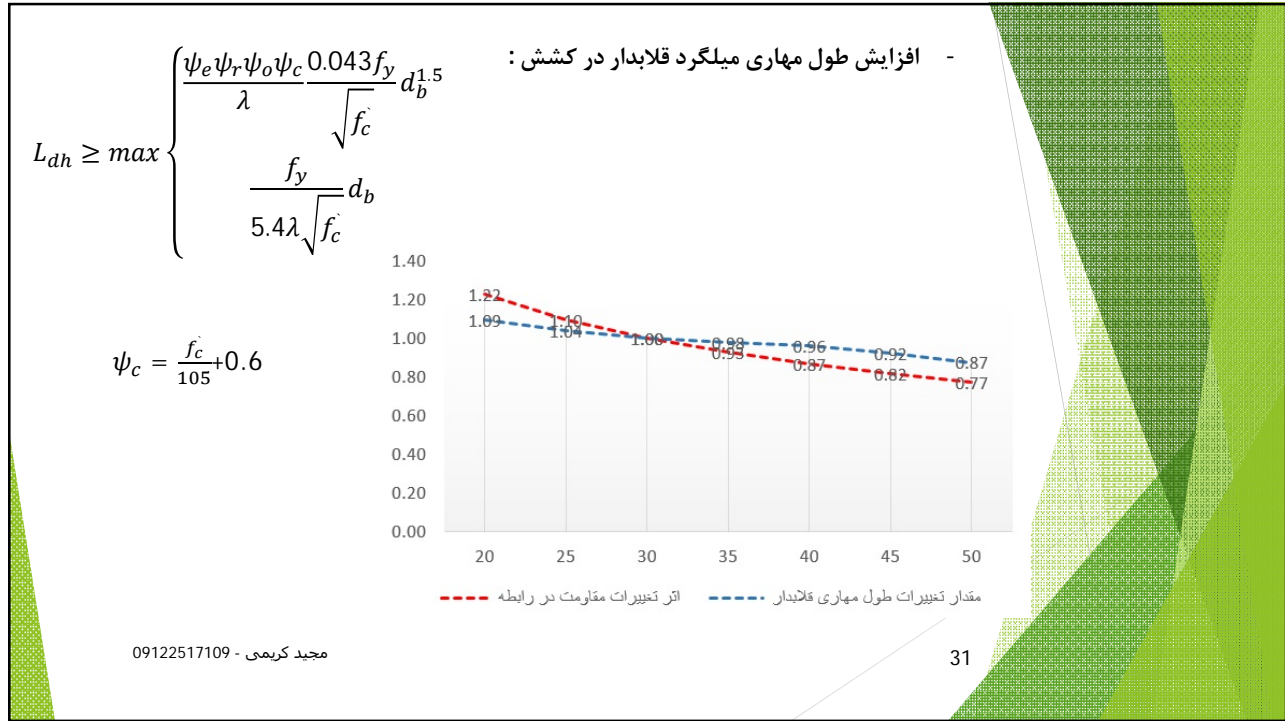
ج- در مواردی که ضوابط ارزیابی مقاومت سازه بر اساس نتایج آزمایش مقاومت مغزه‌ها برآورده نگردند و کفایت مقاومت سازه در ابهام باقی بماند، مهندس ناظر یا مقام قانونی مسئول می‌تواند برای آن بخش تایید نشده‌ی سازه، دستور ارزیابی مطابق فصل ۹-۲۳، و یا هر دستور مقتضی دیگر را صادر نماید.

در صورت جواب ندادن مقاومت بتن موارد زیر نیاز به کنترل دارد :

- افزایش طول مهاری و طول وصله در میلگردها

$$L_d = \frac{0.9f_y}{\sqrt{f_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left( \frac{c_b + k_{tr}}{d_b} \right)} d_b \geq 300mm$$





$$L_{ah} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c 0.043 f_y}{\lambda \sqrt{f_c}} d_b^{1.5} \\ \frac{f_y}{5.4 \lambda \sqrt{f_c}} d_b \end{array} \right. \Rightarrow$$

سایز میلگرد	12	14	16	18	20	22	25	28	32
	116	146	178	212	249	287	348	412	504
	185	233	285	340	398	459	556	660	806
بند 9-20-6-5-5	162	189	216	243	270	298	338	379	433

سایز میلگرد	12	14	16	18	20	22	25	28	32
	300	300	300	350	350	400	450	500	600
	300	350	400	450	500	550	650	750	900

حداقل بعد مورد نیاز ستون برای مهار میلگردهای قلاب دار

09122517109 - مجید کریمی

32

عکس: دکتر زرنوشه فراهانی

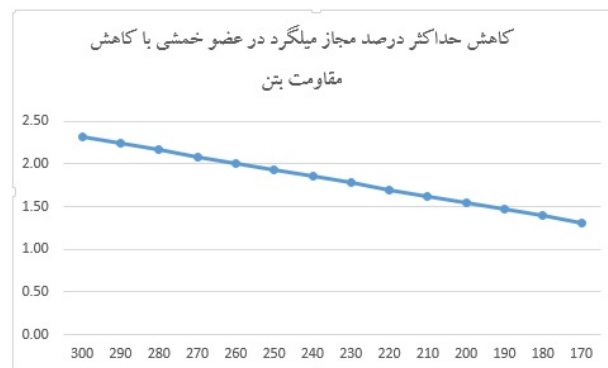


مجید کریمی - 09122517109

33

- کنترل درصد آرماتور حداکثر در تیرها

$$\rho_{max} = 0.319\beta_1 \frac{f_c}{F_y}$$

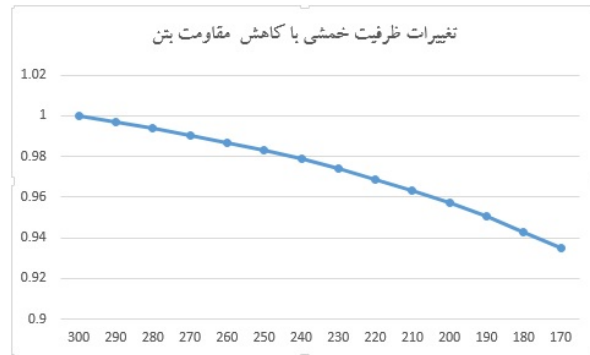


مجید کریمی - 09122517109

34

- کاهش ظرفیت خمشی در تیرها

$$M_n = A_s F_y Z = A_s F_y d \left( 1 - 0.59 \rho \frac{F_y}{f'_c} \right)$$

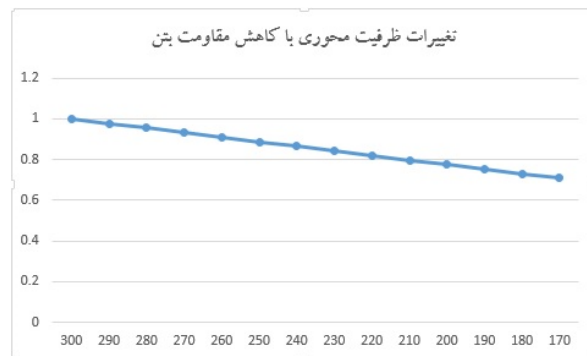


مجید کریمی - 09122517109

35

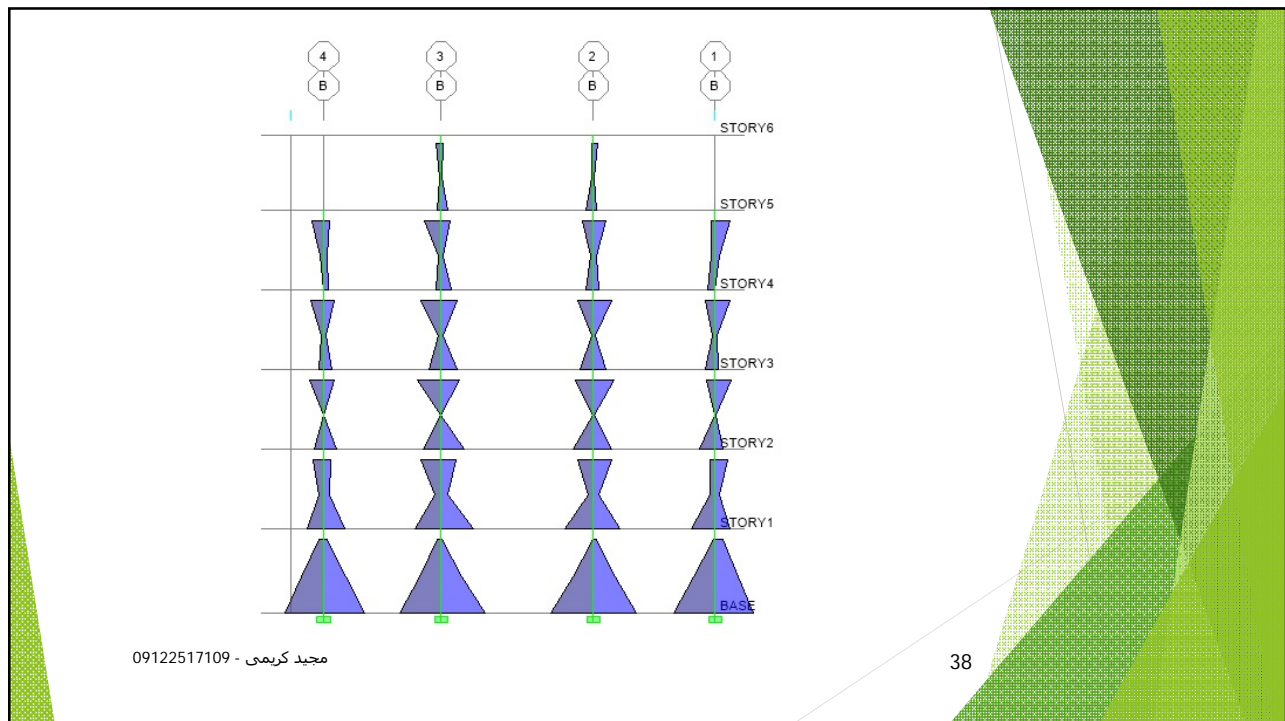
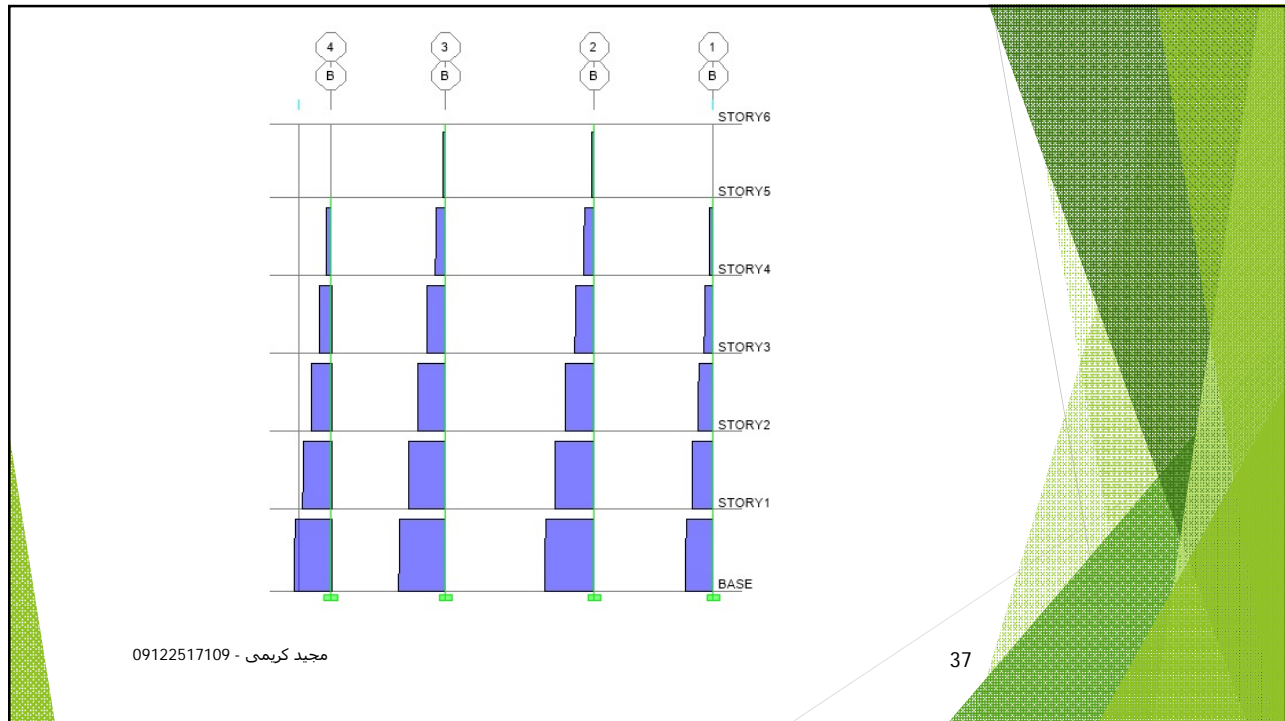
- کاهش ظرفیت خمشی - محوری در ستونها

$$P_o = 0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$$



مجید کریمی - 09122517109

36

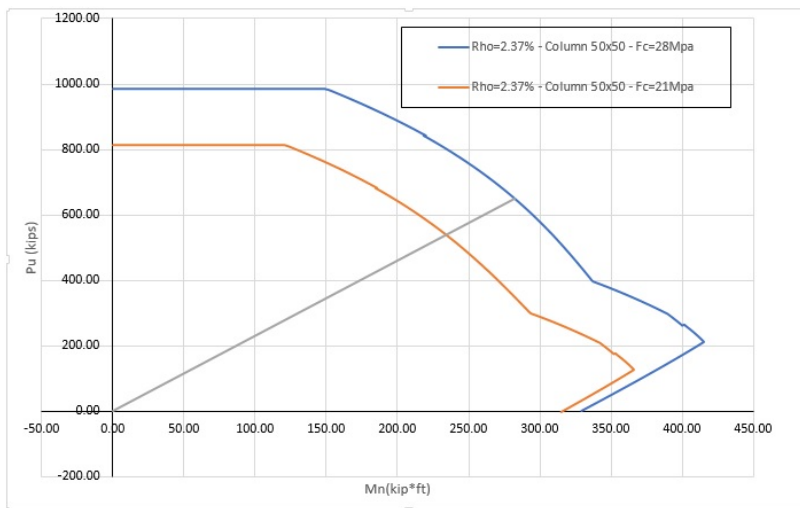


شماره ثبت پروژه در سازمان :  
 مقاومت مشخصه بتن :  
 نوع نمونه :  مکعبی  استوانه ای  
 دلچجان :  تیپ ۲ : (بر اساس کارت اطلاعات پیمانہ)  
 محل دقیق نمونه برداری : ستون روی فونداسیون  
 استاندارد روش آزمایش : BS 1881

مقاومت فشاری نمونه (kg/cm <sup>2</sup> )				نیروی تصحیح شده	حداکثر نیروی وارد kg
نمونه استوانه ای		نمونه مکعبی			
به عدد	به حروف	به عدد	به حروف		
191	یکصد و نود و یک	238	دویست و سی و هشت	53616	53700
178	یکصد و هفتاد و هشت	222	دویست و بیست و دو	50023	50100
209	دویست و نه	259	دویست و پنجاه و نه	58208	58300
222	دویست و بیست و دو	272	دویست و هفتاد و دو	61202	61300
213	دویست و سیزده	263	دویست و شصت و سه	59106	59200

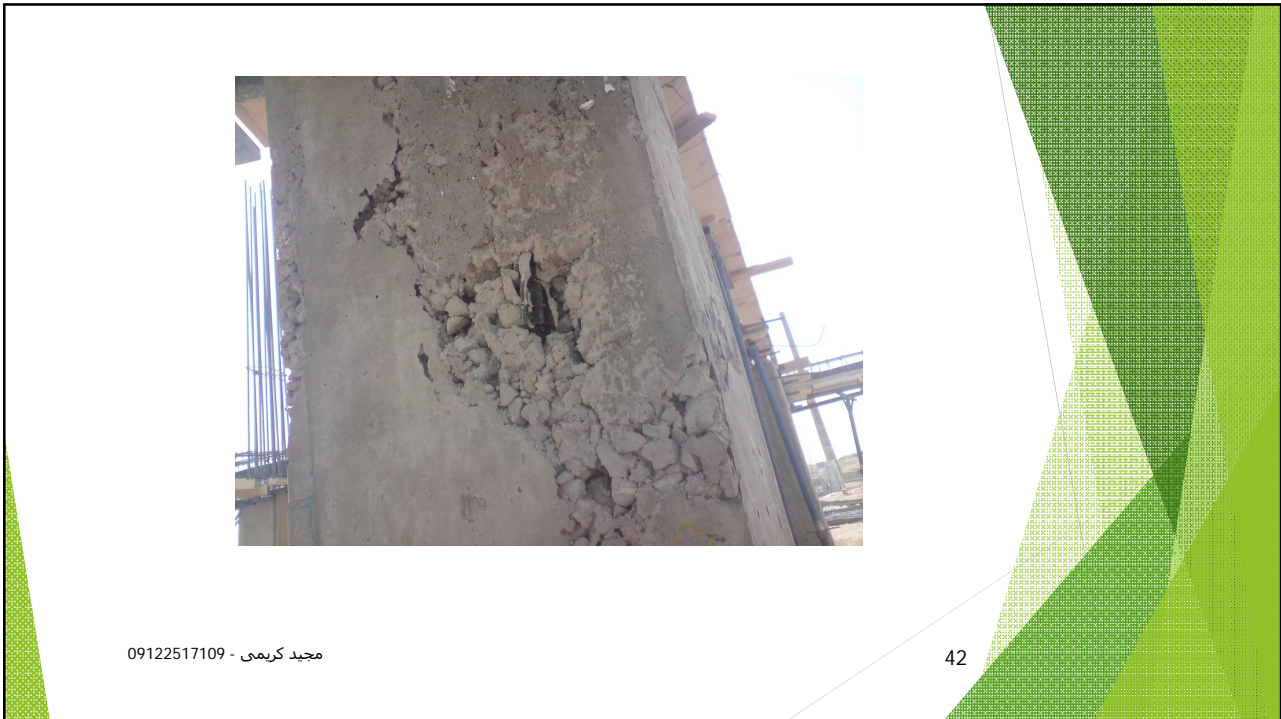
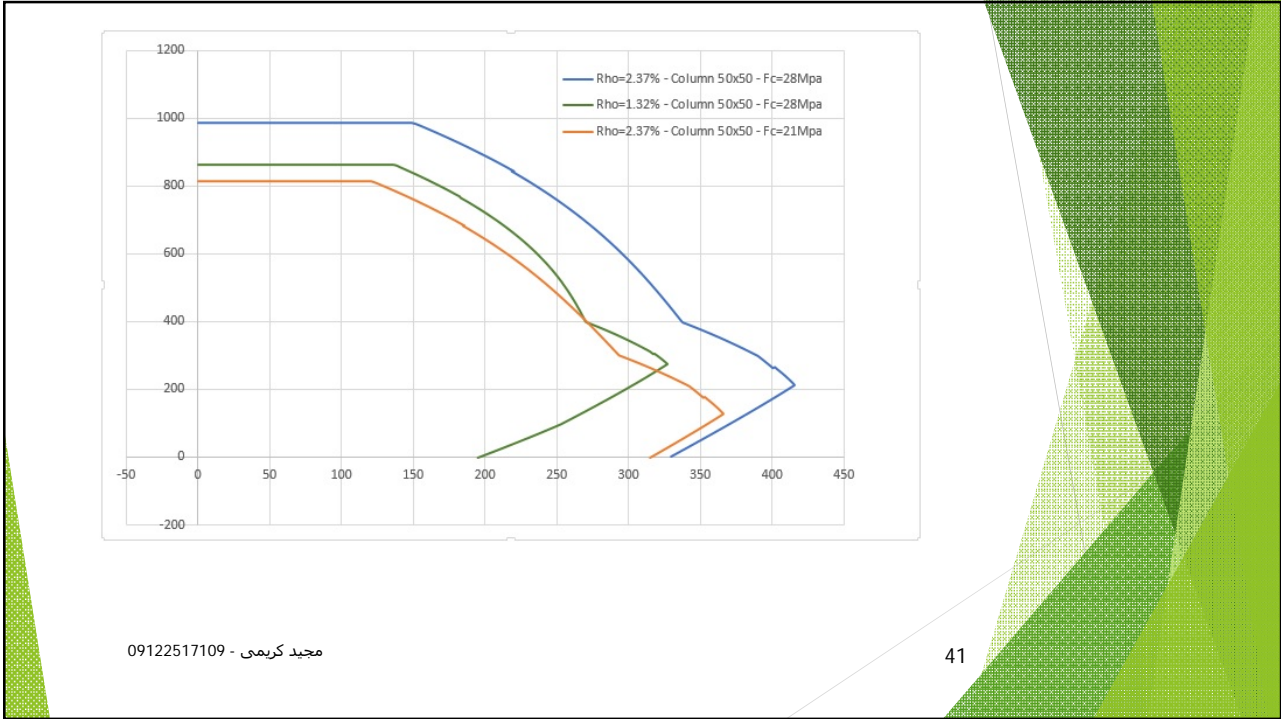
09122517109 - مجید کریمی

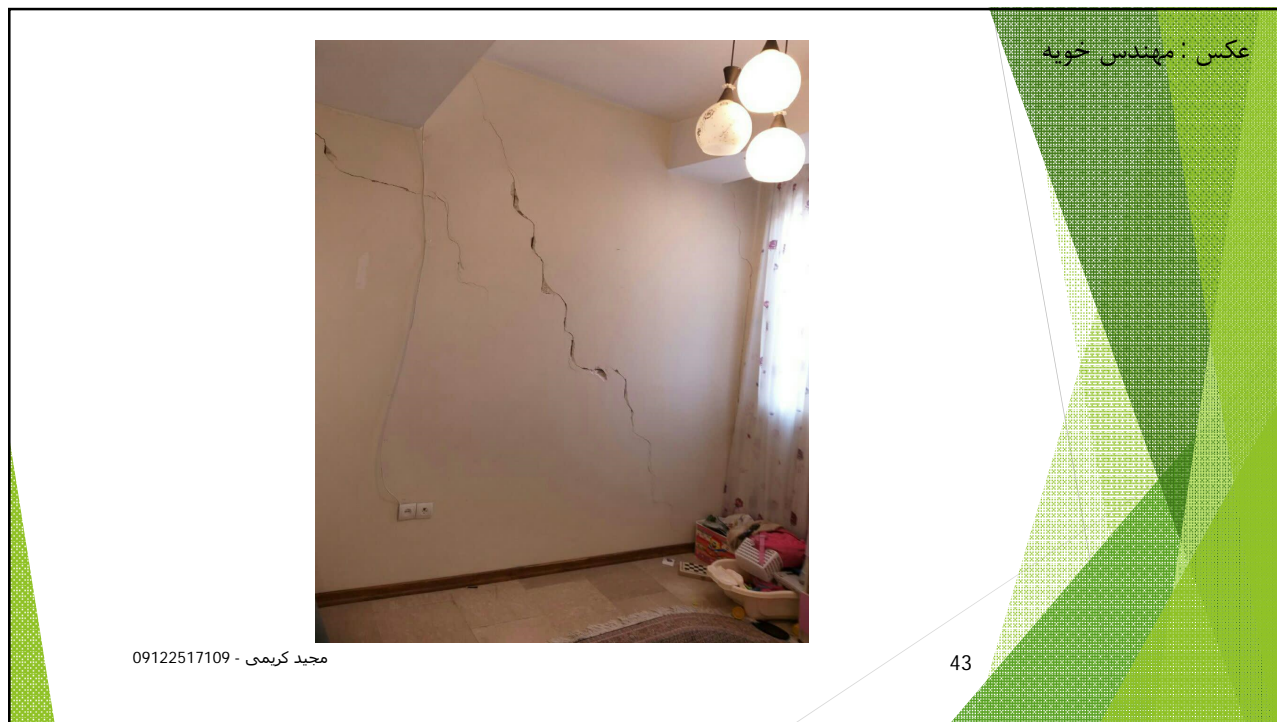
39



09122517109 - مجید کریمی

40





عکس: مهندس خویه



## ساختمان بتنی

این تصاویر مربوط به یک ساختمان ۶ طبقه نوساز (سال ۹۳) در تهران هست فقط طبقه سوم به این شکل آسیب دیده طبقه دوم و چهارم کمی ترک دارند و بقیه طبقات کاملا سالم هستند

- اجرا بتن در سرمای سخت زمستان
- بدون حفاظت و عمل آوری صحیح
- در اتالیز شیمیایی نمونه مغزه گیری شده هم مقدار زیادی کلر مشاهده شد که احتمال زیاد به خاطر ضد یخ غیر مجازی هست در بتن استفاده کردند و همین موضوع موجب انبساط و از هم پاشیدگی بتن از درون شده
- خوردگی آرماتور یا آثار زنگ زدگی در شکل سمت راست بالا هم احتمالا ناشی از خوردگی کلرایدی بوده است

مجید کریمی - 09122517109

45

- کاهش ظرفیت برشی اعضای بتنی

با کاهش  $f_c$  ، ظرفیت برشی اعضا کاهش میابد

$$V_s = A_v F_y \frac{d}{s}$$

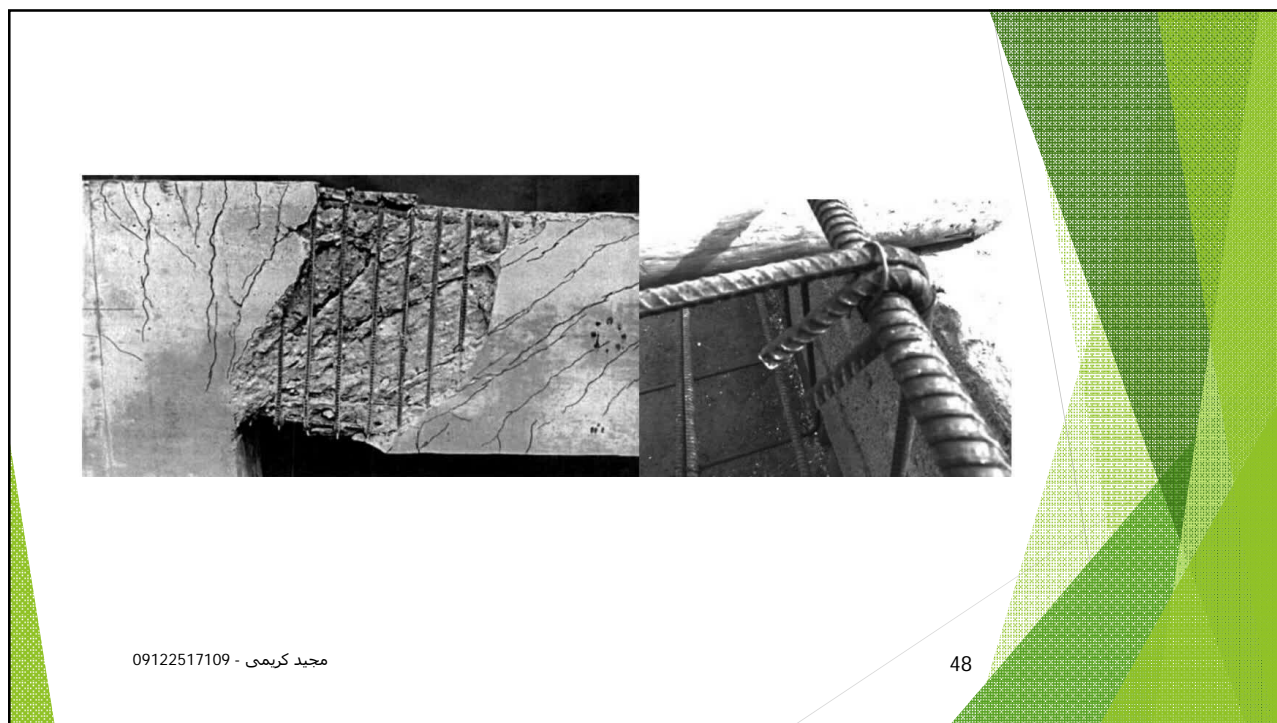
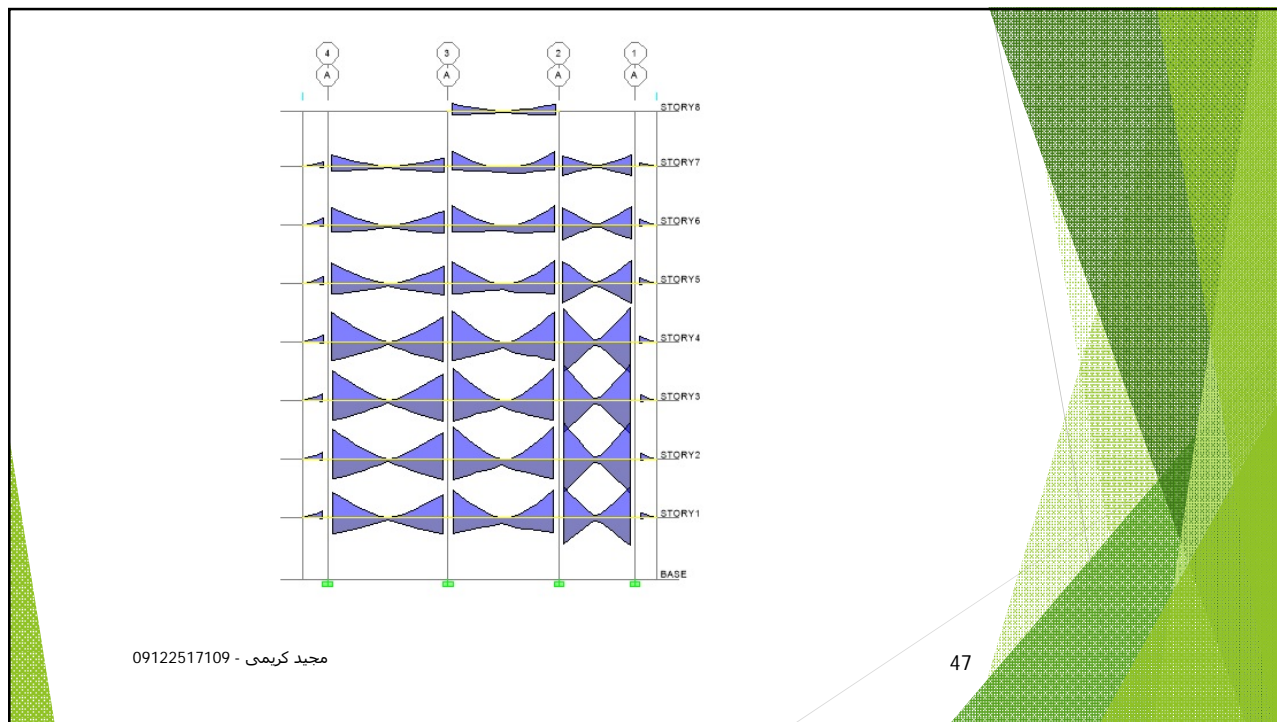
$$V_c = \frac{\sqrt{f_c}}{6} b_w d$$

$$(V_n = V_c + V_s) \leq 5V_c$$

$$V_u = \text{Min} \begin{cases} V_u = \frac{M_{nl} + M_{nr}}{L_n} + \frac{w_u L_n}{2} \\ V_u = 2(V_E) + \frac{w_u L_n}{2} \end{cases}$$

مجید کریمی - 09122517109

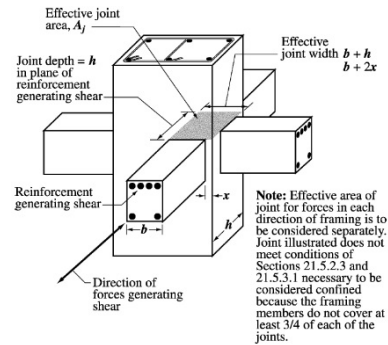
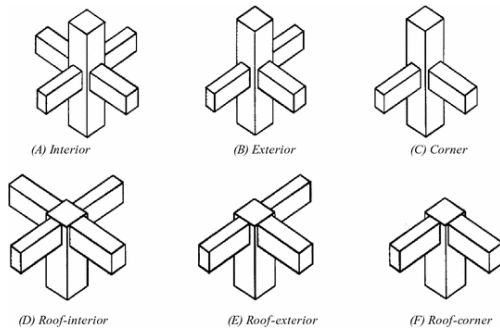
46



### - کاهش ظرفیت برشی چشمه اتصال

$$V_n \leq \begin{cases} 1.7\sqrt{f_c}A_j \\ 1.25\sqrt{f_c}A_j \\ 1.0\sqrt{f_c}A_j \end{cases}$$

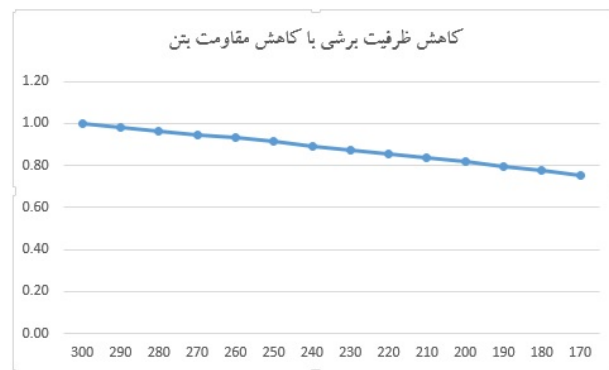
برای اتصال محصور شده در هر چهار وجه  
برای اتصالات محصور شده در سه وجه یا دو وجه مقابل  
برای سایر حالتها



مجید کریمی - 09122517109

49

### - کاهش ظرفیت برشی چشمه اتصال



مجید کریمی - 09122517109

50

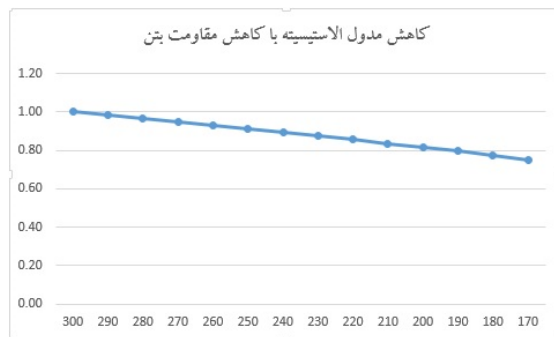


مجید کریمی - 09122517109

51

- کنترل تغییر مکان جانبی (Drift) با توجه به کاهش مدول الاستیسیته بتن

$$E_c = 0.043 W^{1.5} \sqrt{f_c}$$



مجید کریمی - 09122517109

52



مجید کریمی - 09122517109

شماره ثبت سازمان: C 30		مقاومت مشخصه بتن:		نوع نمونه:		نوع سیمان براساس کارت اطلاعات پیمانہ:		کارخانه سیمان براساس کارت اطلاعات پیمانہ:		محل دقیق نمونه برداری:		استاندارد روش آزمایش:		
مکعبی		تیپ ۲		سقف اول محور B-C-۲-۳		ISIRI 3201-1, INSO 1608-2, INSO 1608-3		مالک (کارفرما):		پروژه:		ساختمان سکونی		
تیزار		تاریخ درخواست آزمایش:		تاریخ درخواست آزمایش:		آدرس پروژه:		تاریخ نمونه گیری:		تاریخ آزمایش:		سن		
سقف اول محور B-C-۲-۳		۱۴۰۱/۰۸/۱۸		۱۴۰۱/۰۸/۱۸				۱۴۰۱/۰۸/۱۸		۱۴۰۱/۰۸/۲۵		۷ روز		
شماره آزمونه	تاریخ نمونه گیری	روانی بتن mm	تاریخ آزمایش به روز	ابعاد نمونه (میلیمتر)			سطح بارگذاری mm <sup>2</sup>	حجم آزمونه m <sup>3</sup>	وزن آزمونه (kg)	دانسیته آزمونه (kg/m <sup>3</sup> )	حداکثر تیروی وارده (kg)	تصحیح شد (kg)	مقاومت فشاری نمونه (MPa)	
				ارتفاع	عرض	طول							آزمونه مکعبی	آزمونه استوانه ای
۸۲۸۴۱	۱۴۰۱/۰۸/۱۸	۱۲۰	۱۴۰۱/۰۸/۲۵	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۷	۲۳۵۰	۷۰۴۰۰	۷۰۹۷۴	۳۰.۹	۲۵.۹	۲۵.۹
۸۲۸۴۲	۱۴۰۱/۰۸/۱۸	۱۲۰	۱۴۰۱/۰۸/۲۵	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۵	۲۳۶۰	۶۸۵۰۰	۶۹۱۰۶	۳۰.۱	۲۵.۱	۲۵.۱
۸۲۸۴۳	۱۴۰۱/۰۸/۱۸	۱۲۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۶	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۶۵۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۹	۲۳۴۰	۹۰۲۰۰	۹۰۴۹۵	۳۹.۲	۳۴.۲	۳۴.۲
۸۲۸۴۴	۱۴۰۱/۰۸/۱۸	۱۲۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۶	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۷	۲۳۶۰	۹۴۴۰۰	۹۴۶۵۸	۴۱.۲	۳۶.۲	۳۶.۲
۸۲۸۴۵	۱۴۰۱/۰۸/۱۸	۱۲۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۶	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۸	۲۳۵۰	۹۲۷۰۰	۹۲۹۷۳	۴۰.۵	۳۵.۶	۳۵.۶

مشخصات عمومی: زمان نمونه برداری: ۱۵۳۰۰ - ۲۲ - ۱۸ - ۱۸  
 مشخصات افزودنی بتن براساس کارت اطلاعات پیمانہ: -  
 نوع بتن: نام واحد تولیدی بتن: آماده محفوظ

مجید کریمی - 09122517109

شماره ثبت سازمان: C 40	شماره ثبت سازمان: آقای	مالک (کارفرما):
مقاومت مشخصه بتن: مکمی	مقاومت مشخصه بتن: آقای	پروژه:
نوع نمونه: ۲	نوع نمونه: -	منقاص:
نوع سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: دلچان	نوع سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: -	پیمانکار/مجری:
کارخانه سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: سفک آخر محور ۴-B-A	کارخانه سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: -	شماره درخواست آزمایش:
محل دقیق نمونه برداری: ISIRI 3201-1, INSO 1608-2, INSO 1608-3	محل دقیق نمونه برداری: ۱۴۰۱/۰۸/۱۷	تاریخ درخواست آزمایش:
استاندارد روش آزمایش:	استاندارد روش آزمایش:	آدرس پروژه:

شماره آزمون	تاریخ نمونه گیری	روانی بتن	تاریخ آزمایش آزمون	سن آزمون به روز	ابعاد نمونه (میلیمتر)			سطح بارگذاری mm <sup>2</sup>	حجم آزمون m <sup>3</sup>	وزن آزمون (kg)	دانسیته آزمون (kg/m <sup>3</sup> )	نیروی وارد شده (kg)	تصحیح شد (kg)	مقاومت فشاری نمونه (MPa)	
					ارتفاع	عرض	طول							آزمون مکمی	آزمون استوانه ای
۸۲۸۱۷	۱۴۰۱/۰۸/۱۷	۱۰۰	۱۴۰۱/۰۸/۲۴	۷	۱۵۱	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۸.۰۴	۲۲۷۰	۷۹۹۰۰	۸۰۲۷۰	۲۵	۲۹.۹
۸۲۸۱۸	۱۴۰۱/۰۸/۱۷	۱۰۰	۱۴۰۱/۰۸/۲۴	۷	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۳	۲۳۵۰	۸۵۹۵۰	۸۶۲۷۹	۳۷.۶	۳۲.۶
۸۲۸۱۹	۱۴۰۱/۰۸/۱۷	۱۰۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۵	۲۸	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۹۹	۲۳۷۰	۹۵۹۰۰	۹۶۱۴۳	۴۱.۹	۳۶.۹
۸۲۸۲۰	۱۴۰۱/۰۸/۱۷	۱۰۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۵	۲۸	۱۵۱	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۸.۰۰	۲۳۵۰	۱۰۱۴۵۰	۱۰۱۵۵۹	۴۴.۳	۳۹.۳
۸۲۸۲۱	۱۴۰۱/۰۸/۱۷	۱۰۰	۱۴۰۱/۰۹/۱۵	۲۸	۱۵۱	۱۵۰	۱۵۱	۲۲۶۵۰	۰.۰۰۳۴	۸.۰۳	۲۳۵۰	۱۰۵۳۵۰	۱۰۵۲۰۰	۴۵.۶	۴۰.۴

مشخصات عمومی: زمان نمونه برداری: ۱۴۰۵ - ۲۸ - ۱۸ - مشخصات افزونی بتن براساس کارت اطلاعات پیمان: - نوع بتن - نام واحد تولیدی بتن: آماده محفوظ

مجید کریمی - 09122517109

شماره ثبت سازمان: C 35	شماره ثبت سازمان: آقای	مالک (کارفرما):
مقاومت مشخصه بتن: مکمی	مقاومت مشخصه بتن: آقای	پروژه:
نوع نمونه: ۲	نوع نمونه: -	منقاص:
نوع سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: دلچان	نوع سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: -	پیمانکار/مجری:
کارخانه سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: سفک آخر محور ۲-C-۲۱	کارخانه سیمان براساس کارت اطلاعات پیمان: -	شماره درخواست آزمایش:
محل دقیق نمونه برداری: ISIRI 3201-1, INSO 1608-2, INSO 1608-3	محل دقیق نمونه برداری: ۱۴۰۱/۰۷/۲۱	تاریخ درخواست آزمایش:
استاندارد روش آزمایش:	استاندارد روش آزمایش:	آدرس پروژه:

شماره آزمون	تاریخ نمونه گیری	روانی بتن	تاریخ آزمایش آزمون	سن آزمون به روز	ابعاد نمونه (میلیمتر)			سطح بارگذاری mm <sup>2</sup>	حجم آزمون m <sup>3</sup>	وزن آزمون (kg)	دانسیته آزمون (kg/m <sup>3</sup> )	نیروی وارد شده (kg)	تصحیح شد (kg)	مقاومت فشاری نمونه (MPa)	
					ارتفاع	عرض	طول							آزمون مکمی	آزمون استوانه ای
۸۱۴۶۱	۱۴۰۱/۰۷/۲۱	۶۵۰	۱۴۰۱/۰۷/۲۸	۷	۱۵۱	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۴۵	۲۱۹۰	۶۶۷۰۰	۶۷۲۳۳	۲۹.۳	۲۴.۳
۸۱۴۶۲	۱۴۰۱/۰۷/۲۱	۶۵۰	۱۴۰۱/۰۷/۲۸	۷	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵۰۰	۰.۰۰۳۴	۷.۴۲	۲۲۰۰	۷۱۸۰۰	۷۱۲۴۸	۳۱.۵	۲۶.۴
۸۱۴۶۳	۱۴۰۱/۰۷/۲۱	۶۵۰	۱۴۰۱/۰۸/۱۹	۲۸	۱۵۱	۱۵۱	۱۵۲	۲۲۹۵۲	۰.۰۰۳۵	۷.۴۵	۲۱۴۰	۸۳۳۵۰	۸۲۶۹۷	۳۵.۸	۳۰.۷
۸۱۴۶۴	۱۴۰۱/۰۷/۲۱	۶۵۰	۱۴۰۱/۰۸/۱۹	۲۸	۱۵۱	۱۵۱	۱۵۲	۲۲۸۰۱	۰.۰۰۳۵	۷.۴۲	۲۱۴۰	۸۲۴۰۰	۸۲۶۹۰	۳۶.۴	۳۱.۳
۸۱۴۶۵	۱۴۰۱/۰۷/۲۱	۶۵۰	۱۴۰۱/۰۸/۱۹	۲۸	۱۵۲	۱۵۲	۱۵۲	۲۳۱۰۴	۰.۰۰۳۵	۷.۴۶	۲۱۲۰	۸۰۹۰۰	۸۱۶۴۳	۳۴.۵	۲۹.۴

مشخصات عمومی: زمان نمونه برداری: ۱۱:۲۵ - ۳۱ - ۳۶ - مشخصات افزونی بتن براساس کارت اطلاعات پیمان: - نوع بتن - نام واحد تولیدی بتن: آماده محفوظ  
توضیحات: بتن از نوع SCC و اسلاب فلر می باشد شماره سریال: ۱۰۰۲۱۸۱۴۶۱ ۳۰-۲

مجید کریمی - 09122517109

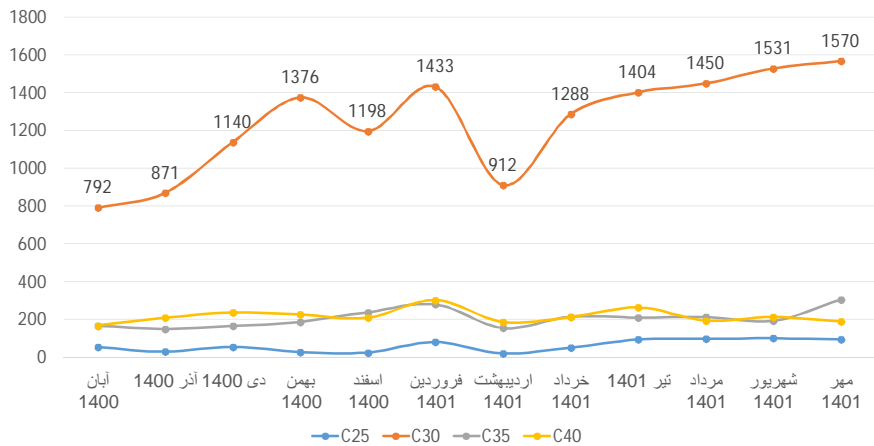
### اطلاعات آماری نمونه برداری ها و نتایج مردودی مقاومت بتن در یک سال گذشته

درصد نمونه های رد شده						تعداد نتیجه مردود برای هر رده مقاومتی						تعداد نمونه هر رده مقاومتی						
C50	C40	C35	C30	C25	C20	C50	C40	C35	C30	C25	C20	C50	C40	C35	C30	C25	C20	
0.0	11.9	7.8	6.7	0.0	0.0	-	۲۰	۱۳	۵۳	-	-	۱۶۸	۱۶۶	۷۹۲	۵۳	-	-	۱۴۰۰
0.0	4.8	6.6	3.4	6.7	0.0	-	۱۰	۱۰	۳۰	۳	-	۳۰۹	۱۵۱	۸۷۱	۳۰	-	-	۱۴۰۰
0.0	5.5	13.9	6.7	5.4	0.0	-	۱۳	۲۳	۷۶	۳	-	۲۳۷	۱۶۶	۱۱۴۰	۵۶	-	-	۱۴۰۰
0.0	9.3	8.0	2.7	7.1	25.0	-	۲۱	۱۵	۳۷	۲	۱	۲۲۶	۱۸۸	۱۳۷۶	۲۸	۴	-	۱۴۰۰
0.0	10.5	3.8	3.4	8.0	0.0	-	۲۲	۹	۴۱	۲	-	۲۱۰	۲۳۹	۱۱۹۸	۲۵	-	-	۱۴۰۰
0.0	10.6	8.6	6.5	14.8	100.0	-	۳۲	۲۴	۹۳	۱۳	۱	۳۰۳	۲۸۰	۱۴۳۳	۸۱	۱	-	۱۴۰۱
0.0	16.0	8.4	7.2	15.0	0.0	-	۳۰	۱۳	۶۶	۳	-	۱۸۷	۱۵۵	۹۱۲	۲۰	۴	-	۱۴۰۱
0.0	21.6	13.0	6.8	1.9	0.0	-	۴۶	۲۸	۸۷	۱	-	۲۱۳	۲۱۵	۱۲۸۸	۵۲	۴	-	۱۴۰۱
0.0	20.8	16.2	14.1	6.4	30.8	-	۵۵	۳۴	۱۹۸	۶	۴	۲۶۴	۲۱۰	۱۴۰۴	۹۴	۱۳	-	۱۴۰۱
0.0	15.9	15.9	12.8	12.4	50.0	-	۳۱	۳۴	۱۸۶	۱۲	۲	۱۹۵	۲۱۴	۱۴۵۰	۹۷	۴	-	۱۴۰۱
0.0	15.0	19.7	9.5	3.0	0.0	-	۳۲	۳۸	۱۴۵	۳	-	۲۱۴	۱۹۳	۱۵۳۱	۱۰۱	-	-	۱۴۰۱
0.0	14.7	24.5	6.8	2.1	0.0	-	۲۸	۷۵	۱۰۶	۲	-	۱۹۰	۳۰۶	۱۵۷۰	۹۵	-	-	۱۴۰۱
						-	۳۴۰	۲۱۶	۱۱۱۸	۴۸	۸	۲۶۱۶	۲۴۸۳	۱۴۹۶۵	۷۳۲	۳۰	-	۲۰۸۲۲

09122517109 - مجید کریمی

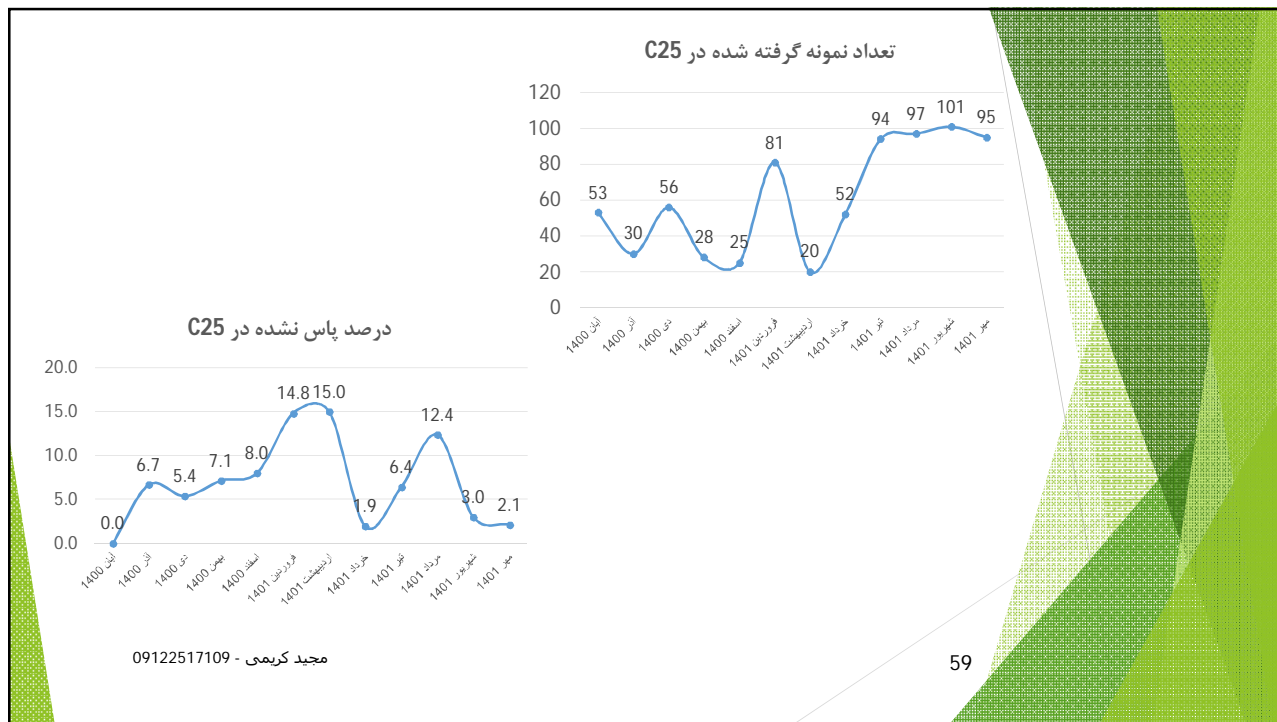
57

تعداد نمونه گرفته شده

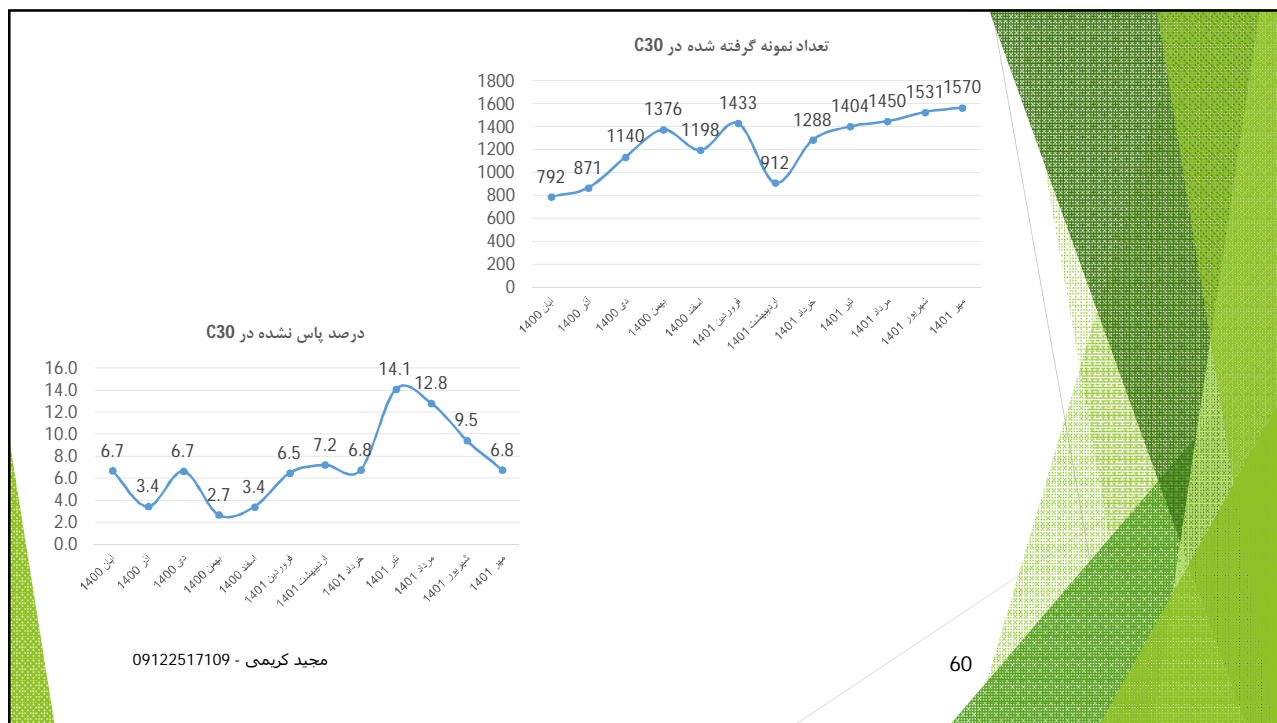


09122517109 - مجید کریمی

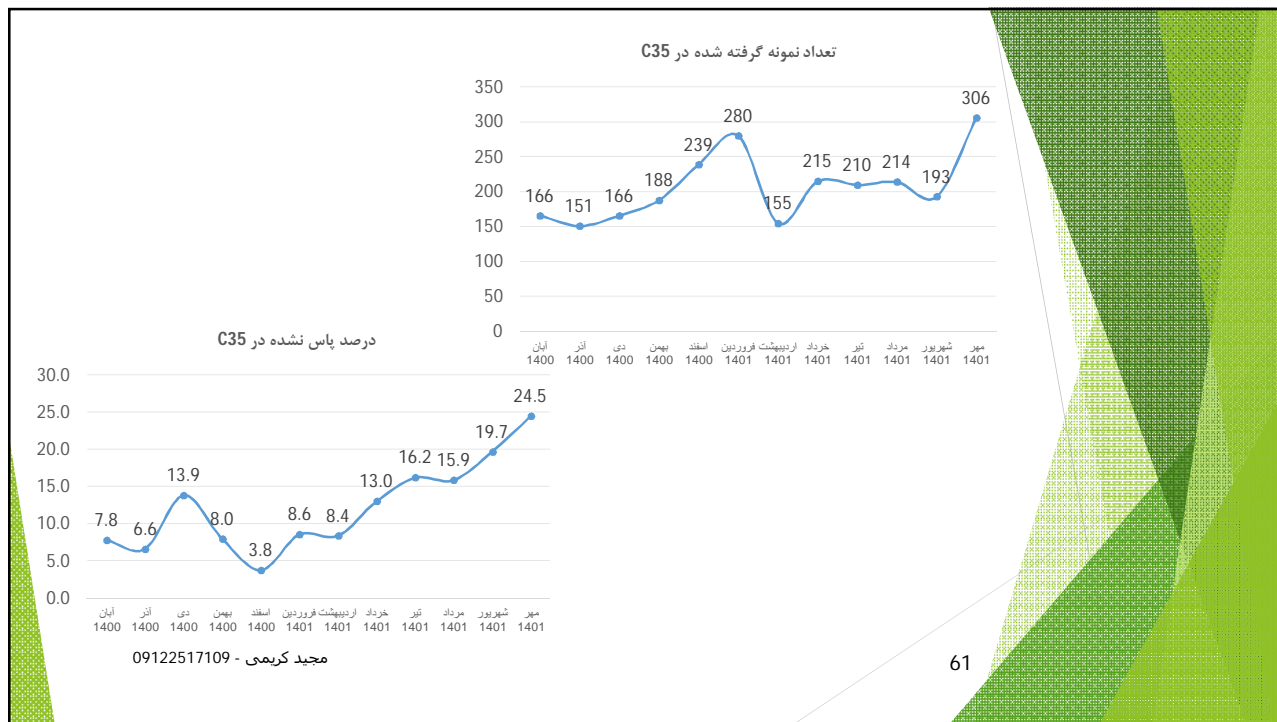
58



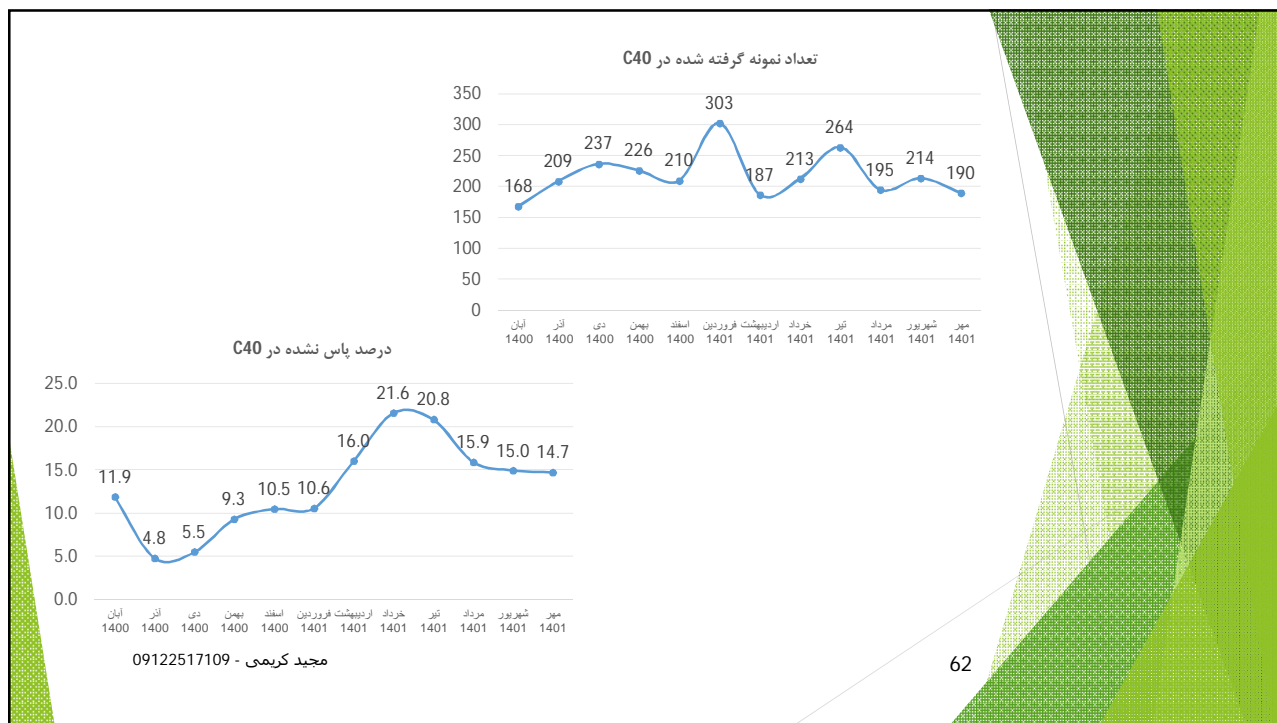
59



60



61



62

## اطلاعات آماری نمونه برداری ها و نتایج مردودی دمای بتن در ماه های گرم

درصد نمونه های رد شده						تعداد نتیجه مردود برای هر رده مقاومتی						تعداد نمونه هر رده مقاومتی						
C50	C40	C35	C30	C25	C21	C50	C40	C35	C30	C25	C21	C50	C40	C35	C30	C25	C21	
0	0	4	2	2	0	0	1	9	25	1	0	0	213	215	1288	52	4	خرداد ۱۴۰۱
0	26	27	25	4	54	0	68	57	346	4	7	0	264	210	1404	94	13	تیر ۱۴۰۱
0	42	34	31	3	0	0	82	72	444	3	0	0	195	214	1450	97	4	مرداد ۱۴۰۱
0	31	22	29	23	0	0	66	43	444	23	0	0	214	193	1531	101	0	شهریور ۱۴۰۱
0	18	9	17	11	0	0	35	28	263	10	0	0	190	306	1570	95	0	مهر ۱۴۰۱
0	23	18	21	9	23	0	252	209	1,522	41	7	0	1,076	1,138	7,243	439	21	جمع

## ت ۵-۱۱-۷ بتن ریزی

ت ۵-۱۱-۷-۱ محدودیت دمای ۳۲ درجه سلسیوس اختصاص به بتن ریزی در هوای گرم ندارد بلکه جنبه عمومی دارد.

## آبا: ۵-۱۱-۷ بتن ریزی

۱-۵-۱۱-۷ حداکثر دمای مخلوط بتن در هنگام بتن ریزی باید به ۳۲ درجه سلسیوس محدود شود، مگر آن که مهندس مشاور یا دستگاه نظارت پروژه دمای کمتری را تجویز نماید.

## ت ۱-۱۱-۷ کلیات

دمای زیاد بتن اثرات نامطلوبی بر بتن تازه و سخت شده دارد. بخشی از این اثرات به شرح زیر است:

- افت بیشتر روانی و خطر افزودن آب به مخلوط در کارگاه؛
- کاهش زمان گیرش، در نتیجه ایجاد مشکلات در انتقال، تراکم و پرداخت سطح بتن و خطر بیشتر در به وجود آمدن درزهای سرد (درز بین دو لایه ی بتن بدون پیوستگی)؛
- احتمال بیشتر ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی خمیری و حرارتی؛
- احتمال افزایش جمع شدگی ناشی از خشک شدگی؛
- احتمال کاهش مقاومت های مکانیکی و دوام.

غیر از دمای بتن عوامل دیگری نیز مانند دمای زیاد هوا، رطوبت نسبی کم هوا، سرعت زیاد باد، ارتفاع زیاد از سطح دریا و تابش مستقیم خورشید به تبخیر بیشتر از سطح بتن می انجامد. این عوامل می توانند باعث افزایش اثرات نامطلوب هوای گرم (دمای هوا) به خصوص جمع شدگی خمیری و ترک خوردگی در سطح بتن شوند.

