

# عمران نامه

- فصلنامه اختصاصی صنعت ساختمان
- سال اول | شماره یک | تابستان ۱۳۹۴
- قیمت: ۶۰۰۰ تومان





تهیه بتن استاندارد، متناسب با خواست کارفرما و پروژه

رویکرد سیستمی در فرآیند تولید

اولین و تنها شرکت دارنده دستگاه های تولید بتن غلطکی (R.C.C) در استان

مدیر عامل:

مهندس هاشم زاده  
۰۹۱۲۲۵۱۸۸۱۴

مدیر کارخانه:

مهندس بیدائی  
۰۹۱۲۸۷۹۰۱۱۸



دفتر فروش: قم- سالاریه- میدان دفاع مقدس- پلاک ۳۹  
 تلفن: ۰۹۱۲۸۷۹۰۱۱۹ (خط ۵) ۳۲۹۱۱۵۰۰  
 کارخانه: قم- کیلومتر ۱۵ جاده قدیم اصفهان  
 بعد از ورزشگاه یادگار امام (ره) مقابل جاده ونارچ  
[www.parsbetonqom.ir](http://www.parsbetonqom.ir)





شرکت  
مهندسی  
امیران

- ❖ طراحی ، مشاوره و اجرای پروژه های عمرانی
  - ❖ مشارکت در ساخت مجتمع های تجاری و مسکونی
  - ❖ مدیریت تخصصی پروژه های ساختمانی (مدیریت پیمان)
  - ❖ اجرای تخصصی سازه های بتنی و فولادی
- [www.amiransaz.com](http://www.amiransaz.com)  
[Info@amiransaz.com](mailto:Info@amiransaz.com)

دراوج سطرانان - حستم...

تلفن: ۴-۱۹۲۰۴۳۷۷۶۶ تلفکس: ۳۷۷۷۱۰۰۴ همراه: ۰۹۱۲۲۵۲۲۱۰۵ - ۰۹۱۲۲۵۲۲۵۴۲ ق.م. بلوار جمهوری ، نیش بلوار شهید وطن دوست ، مجتمع تجاری پردیس ، واحد ۶



# ماهان صنعت آسانسور و پله برقه

کیفیت بالای قطعات + سرعت در اجرا  
دقت در نصب



اولین مجری بلندترین آسانسورهای پرسرعت در استان قم

همکن آسانسور و پله برقی استان قم  
عمنو انجمن تخصصی صنایع

دارای پروانه طراحی و مونتاژ  
از سازمان صنعت، معدن و تجارت

قم، صفاشهر، بعد از فروشگاه ستاره، پلاک ۷۹  
تلفن: ۳۲۸۵۴۲۱۴ / فکس: ۳۲۸۵۴۲۱۵  
Email: mahansanateqom@gmail.com

## ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰

مطالب خود را به آدرس پست الکترونیک نشریه ارسال کنید.

# عمران نامه

فصلنامه اختصاصی صنعت ساختمان/استان قم  
سال اول | شماره یک | تابستان ۱۳۹۴



صاحب امتیاز و مدیر مسئول : محمدرضا یزدانی صابونی  
همکاران این شماره:

محمد کاظم بحرانی | سعید خلیلی قمی | غلامرضا زرنوشه فراهانی |  
محسن شعبانی | محمد شکیب | مهرداد صادقی | حسین صفائی |  
محمدعطائی | مهدی علیرضائی | سید تقی کاظمیان | مجید کریمی |  
سید حمید لاجوردی | علی محمودزادگان | ناصر مظاهری

طراح گرافیک : سید حسین موسی زاده

لینوگرافی و چاپ : زمزم

نشانی دفتر فصلنامه : قم - بلوار محمد امین - کوچه ۲۱ - پلاک ۷۰

تلفن : ۰۲۵ - ۳۲۶۱۷۴۰۹

پست الکترونیک : omrannameh@gmail.com

فصلنامه عمران نامه نشریه‌ای تخصصی در زمینه مباحث مرتبط با  
ساختمان است که با رویکرد آموزشی، علمی و اطلاع‌رسانی فعالیت  
می‌کند.

مسئولیت درستی و اصالت مقالات علمی با نویسندگان آن است.

درج گزارش‌ها و آگهی‌های تبلیغاتی الزاماً به معنای تایید کیفیت  
محصولات و یا خدمات نیست.

عمران نامه در ویرایش و اصلاح مطالب ارسالی آزاد است.

نقل مطالب تولیدی این نشریه، فقط با ذکر منبع بلامانع است.

عکس جلد: حسین قدیانی / منبع: میراث فرهنگی استان قم

### حامیان نشریه:

گروه تولیدی بتن آماده بهمن حامی مطالب در  
زمینه بتن



شرکت مهندسی امیران



انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های ژئوتکنیک و  
مقاومت مصالح استان قم



فهرست:

### خبر و نظر

مقصر مشکلات ساختمان و مسکن کیست؟ / ۶  
چه کسانی امضاء می‌فروشند؟ / ۷

### تاریخ

قم در گذر زمان (قسمت اول) / ۸

### اندیشه

آموزش مهندسی سازه / ۱۰  
راستی؟ هیچ می‌دونستید! / ۱۳

### اجرا

طراحی و برنامه‌ریزی عملیات تخریب ساختمان / ۱۴

### تکنولوژی بتن

بتن و صنعت بتن آماده / ۱۹  
بتن پر مقاومت با حداقل مصرف سیمان / ۲۰

### طراحی

بررسی مقایسه ای جابجائی نسبی بین طبقات (Drift)  
در ویرایش سوم و چهارم استاندارد ۲۸۰۰ / ۲۴

### ژئوتکنیک

کاربرد ریزشمع در مهندسی ژئوتکنیک / ۲۶  
ضرورت انجام مطالعات ژئوتکنیک با رویکرد به استان قم / ۳۰

### حمل و نقل

آشنایی با حمل و نقل در شهر فلورانس / ۳۸

### معرفی پروژه

مجتمع مسکونی کارکنان مطبوعات / ۴۳

### معماری

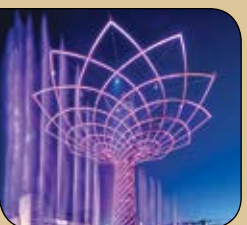
اکسیو ۲۰۱۵ / میلان / ۴۶

### عکس‌ها و درس‌ها

درس‌هایی از زمین لرزه نپال / ۵۰

مقایسه ساختاری میحث دوم مقررات ملی  
فعلی و بیش نویس جدید پیشنهادی / ۵۴

مسابقه / ۵۵



## وزیر راه و شهرسازی:

# انتخاب مهندسان ناظر رقابتی می شود / حق انتخاب مهندسان ناظر به مالکان و کارفرمایان تفویض می شود

وزیر راه و شهرسازی با تأکید بر ارتقای دانش و استفاده توأمان از فناوری‌های روز برای مهندسان به ۳۰۰ هزار نفر عضو سازمان نظام مهندسی کشور اشاره کرد و گفت: مباحث نظام ارجاع کار و نظام تأیید کیفیت ساختمان و صلاحیت مهندسان از جمله بحث‌های مهمی هستند که در آینده بنا داریم شیوه‌هایش را تغییر دهیم. در ارجاع کار، بحث آزادی حق انتخاب مالکان و کارفرمایان مطرح است که متأسفانه این آزادی انتخاب وجود ندارد و در تلاش هستیم این اطمینان را به مالکان و کارفرمایان بدهیم تا خود بتوانند مهندسان ناظر بر ساختمان را که هم‌اکنون توسط سازمان‌های نظام مهندسی و به صورت اجباری تعیین می‌شوند انتخاب کنند.

به گفته آخوندی مشکلات عمده‌ای که همواره کیفیت ساختمان‌ها را تحت الشعاع خود قرار می‌داده بحث فقدان امکان رقابت بود تا مالکان و کارفرمایان بتوانند خود مهندسان را انتخاب کنند که در برنامه‌های آتی وزارت راه و شهرسازی سر و سامان دادن به این مورد نیز در دستور کار قرار دارد.

آخوندی ادامه داد: مهندسان باید بتوانند به صورت رقابتی و بر اساس کیفیتی که در کار ارایه می‌کنند شانس بهتری نیز در گرفتن کار کسب کنند که این مسأله مورد بازنگری قرار دارد و به زودی نیز ابلاغ می‌شود. وزیر راه و شهرسازی گفت: مهندسان باید بتوانند با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید در حوزه مهندسی و بر مبنای رقابت کارهای خود را ارایه کنند و در فعالیت‌های مهندسی افزایش طول عمر ساختمان‌ها را به عنوان سرمایه ملی در اولویت قرار دهند.



به گزارش خبرنگار پایگاه خبری وزارت راه و شهرسازی، آزمون ورود به حرفه نظام مهندسی ساختمان یکم مردادماه با حضور عباس آخوندی وزیر راه و شهرسازی در دانشکده فنی دانشگاه تهران برگزار شد. عباس آخوندی در این بازدید و در نشستی که به همین منظور برگزار شد با تأکید بر اهمیت دانش مهندسی و رفع مشکلاتی که امروزه مردم در حوزه ساختمان‌ها با آن مواجهند، گفت: شاهد برگزاری آزمون سازمان نظام مهندسی و رقابت ۱۶۳ هزار نفر در ۸۹ حوزه امتحانی هستیم. با توجه به اینکه ساختمان بزرگترین سرمایه ملی محسوب می‌شود و چون حدود ۳۰ درصد از سرمایه‌گذاری‌ها را به خود اختصاص داده باید تدابیری بیندیشیم و در اجرا به گونه‌ای عمل کنیم تا عمر ساختمان‌ها را در کشور افزایش دهیم.

## مقصر مشکلات ساختمان و مسکن کیست؟

سیاست‌های غلط ارجاع کار، و حذف مجری ذیصلاح در سال‌های گذشته بوده و تهدید جان میلیون‌ها نفر به سبب یک زلزله ۷ ریشتری از یاد رفته است؟

به راستی آیا رکود بازار مسکن و کیفیت پایین ساخت‌وساز با انتخاب آزاد ناظرین توسط مالکین ریشه‌کن می‌شود؟

آیا در دستگاه‌های دولتی، پیمانکاران می‌توانند ناظر خود را انتخاب کنند؟ چگونه فردی که در مقام بازرس و قاضی کیفیت ساختمان به حساب می‌آید و عقلاً و شرعاً نمی‌تواند هیچ‌گونه ارتباط مالی با مالک داشته باشد، می‌تواند توسط خود مالک انتخاب گردد؟ به طور مثال، آیا در صنعت داروسازی و غذایی کشور، امکان انتخاب ناظر و بازرس توسط صاحبان صنایع وجود دارد؟

نیک بنگریم، این سیستم پیشنهادی ارجاع کار، نه تنها موجب بالا بردن کیفیت و عمر ساختمان‌ها نخواهد شد بلکه باعث پایین آمدن شدید کیفیت ساختمان‌سازی و شأن و اعتبار مهندسان میشود. هم‌چنین زمینه جولان دادن دلالان همیشه آماده را فراهم خواهد کرد و ضمناً پدیده حرام فروش امضاء گسترش بیشتری خواهد یافت.

سعید خلیلی قمی

چند وقتی است، گاه و بی‌گاه مسائلی در رده‌های بالای مدیریتی کشور مطرح می‌گردد که قصد و نیت آن خارج کردن بازار مسکن از رکود، بالا بردن کیفیت ساخت‌وساز و عمر مفید ساختمان است.

مطالعات مختلفی در این خصوص صورت گرفته و پیشنهادهای بسیار زیادی در این زمینه مطرح گردیده است. یکی از موارد مهمی که در اکثر این پیشنهادها به آن اشاره شده، خارج کردن فرآیند ساختمان‌سازی از دست افراد فاقد صلاحیت‌های تحصیلی و تخصصی و واگذاری آن به متخصصان ذیصلاح است، که متأسفانه این امر مهم توسط دولتمردان دچار بی‌مهری قرار گرفته است.

اخیراً جناب وزیر محترم راه و شهرسازی در اظهاراتی، صحبت از تغییر رویه قانونی ارجاع کارهای طراحی، نظارت و اجراء نموده‌اند. به نظر ایشان آزاد بودن حق انتخاب ناظر توسط مالک، راه‌حلی برای بالا بردن کیفیت ساخت‌وساز و نیز پویایی بیشتر در بین مهندسان بوده و خاطرنشان کردند که بدین روش صنعت ساختمان کشور به کیفیت بالاتری دست خواهد یافت.

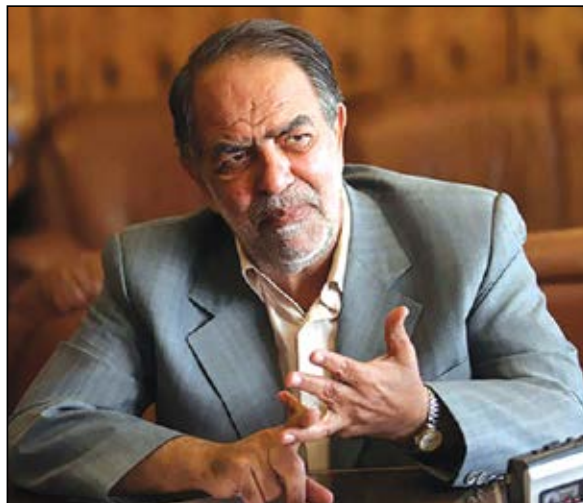
آیا هرج‌ومرج‌های ناشی از امضاء فروشی و جولان دلالان در صنعت ساخت‌وساز در تهران و برخی از شهرها فراموش شده است؟ آیا عدم ایمنی بسیاری از ساخت‌وسازها در تهران و برخی از شهرها که ناشی از

## برخورد با کرایه پروانه و فروش امضا

رییس سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور گفت: اصلی ترین اولویت ما در مرحله کنونی برای خروج از رکود صنعت ساختمان بازنگری در مبحث دوم مقررات ملی ساختمان است.

به گزارش خبرنگار «صما» اکبر ترکان که در مراسم افتتاحیه هجدهمین اجلاس هیئت عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان که سی ام تیرماه ۱۳۹۴ در اردبیل شروع به کار نمود، با بیان این مطلب اعلام کرد: طبق اعلام وزارت راه و شهرسازی این بازنگری ها تا مرداد ماه امسال انجام و به طور کلی مبحث دوم مقررات ملی ساختمان بازنگری می شود.

ترکان با انتقاد از برخی امضافروشی ها توسط مهندسان در قالب نظام مهندسی و اتهامات وارده در این زمینه به سازمان نظام مهندسی بیان کرد: به صراحت اعلام می کنم که امضافروشی کاری خلاف و حرام است که مهندسان نباید اجازه دهند پول حرام وارد زندگی آنها شود. ما قطعاً در این مجموعه با هرگونه کرایه پروانه و فروش امضا برخورد خواهیم کرد و اجازه نخواهیم داد عده ای با آبرو و حیثیت ۳۰۸ هزار عضو نظام مهندسی کشور بازی کنند.



## چه کسانی امضاء می فروشند؟

دهیم و به ما ربطی ندارد که خودشان کار را انجام میدهند یا دیگری، و به هر حال مسئولیت با مهندس امضاءکننده است. پیشنهاد ما اصلاح قانون است، به طوری که فقط صاحبان توانایی، طراحی کنند و کسانی مرجع تشخیص شوند که خود قابل خریدن نباشند.

هم چنین برخی از مهندسين شاغل در بخش های دولتي و خصوصي، توان کار طراحی و نظارت را دارند، اما فرصت آن را ندارند و زمانی که کارفرمایان به آنها نیاز دارد یا در ماموریت و یا در جلسه مهم اداری هستند و یا خسته از کار اصلی شان. بلکه درست است کار اصلی شان. ایشان با اینکه از کارهای نظام مهندسی درآمد بالاتری دارند، ولی نظام مهندسی در اولویت بعدی قرار دارد و به همین دلیل محاسب دسته ۲ و یا یک نقشه کش کار آنها را انجام میدهد و به عبارتی دوباره سهمیه مهندسی قانونی خریده می شود. آیا یک شرکت خصوصی قبول می کند که پرسنل آن کارمند بخش دولتی باشد و هر وقت به او نیاز دارد دچار مشکل شود؟ طبق گفته مهندس ترکان نظام مهندسی دارای بیش از سیصد هزار عضو است. آقای مهندس ترکان عزیز! چرا قانون فرقی بین مهندسين شاغل که وقت سرخاراندن هم ندارند با مهندسين غير شاغل نمی گذارد؟

دوستان مهندس! همانطور که مهندس ترکان هم گفته اند امضاء فروشی کاری خلاف و حرام است. کاری نکنیم تا مردم که به گفته بنیانگذار جمهوری اسلامی ولی نعمت های ما هستند، از ما ناراضی باشند. ما بابت کاری که نکرده ایم، به چه دلیلی باید از مردم پول بگیریم؟ آیا عمل امضاء کردن یک کار است؟

عمران نامه ضمن استقبال از فتح باب انجام شده توسط مهندس ترکان، آماده است اقداماتی را که در آینده توسط ارگان های ذیربط انجام می پذیرد، منعکس نماید.

محمد رضا یزدانی

مهندس ترکان در مراسم افتتاحیه هجدهمین اجلاس عمومی سازمان نظام مهندسی کشور در اردبیل گفته اند که در مجموعه نظام مهندسی با هرگونه کرایه پروانه و فروش امضاء برخورد خواهد کرد. ما ضمن نهایت تقدیر از ایشان و آرزوی موفقیت در این امر، به نکاتی در این زمینه اشاره کرده و حال که بالاترین مقام نظام مهندسی ساختمان آستین همت بالا زده اند، امید داریم با اصلاحات لازم در قوانین و آیین نامه ها و همکاری سایر افراد و ارگان ها نتیجه مطلوبی گرفته شود.

یکی از دلایل فروش امضاء، وسوسه خریداران امضاء است. تا مصرف کننده ای نباشد عرضه کالائی صورت نخواهد گرفت. بنابراین بالا بردن سطح دانش و فرهنگ مالکین و سازندگان بایستی در دستور کار نهادهائی که وظیفه ارتقای اخلاق جامعه را دارند، قرار گیرد.

اما چرا امضاء فروخته می شود؟

یکی از دلایل این است که، برخی از مهندسين به خصوص افراد با سابقه، توان علمی محاسبه و طراحی را ندارند. این همکاران در دورانی تحصیل کرده اند که نه دروس زلزله و دینامیک سازه ها در دوره کارشناسی تدریس میشد و نه روش های کار با کامپیوتر مانند امروزه رواج داشت. متأسفانه این دوستان به هر دلیلی توانایی های دانش امروز را ندارند، اما مطابق قانون می توانند بیشترین حجم کار را انجام دهند. اتفاقاً بیشترین خریدار امضای این همکاران، مهندسين دیگری هستند که به آنها مهندس معین یا مهندس دسته ۲ می گویند. مهندس دسته ۲، محاسب واقعی پروژه است که در ازای دریافت مبلغ ناچیزی (بعضاً حدود ۱۰ درصد تعرفه) امضای محاسب قانونی را می خرد و محاسب صاحب صلاحیت قسمت اعظم پول را می گیرد و مهر و امضای خود را زین نقشه ها می کند. چرا باید به کسی که توانایی طراحی و محاسبه ندارد کار طراحی داد. آیا به یک پزشک که خودش جراحی نکند، پول عمل را میدهند؟ آیا امکان دارد پرستار جراحی کند و دکتر هم مدارک اتاق عمل را امضاء کند. مسئولین نظام مهندسی میگویند این افراد سهمیه دارند و ما باید به آنها کار ارجاع

# قم در گذر زمان (قسمت اول)

سید تقی کاظمیان  
کارشناس ارشد سازه  
دانشجوی دوره دکتری معماری انستیتوی  
معماری و هنر آکادمی ملی علوم آذربایجان

دیوانهای آب ثبت گردیده است. بیشترین معلومات ما در باره این نظام مربوط به اطلاعاتی است که در تاریخ قدیم قم به تفصیل ذکر شده است. فهرستی که مولف تاریخ قم در قرن چهارم هجری از نهرها، کاریزها، آسیابها و روستاهای ناحیه قم بدست می‌دهد، معلوم می‌سازد که نیمی از این تاسیسات و زیستگاه‌ها از دوران باستان باقی مانده‌اند. بعد از اسلام در دومین قرن هجری، مسلمانان مهاجری که در این خطه مقیم شدند، کاریزهای جدید حفر کردند و بر تعداد نهرها افزودند و روستاهای تازه ای

در دشت قم بنیاد نهادند. با این اقدامات، در قرن دوم هجری تعداد تاسیسات آبرسانی منطقه به دو برابر و تعداد روستاها به سه برابر افزایش یافت و در قرن سوم هجری کشاورزی و شهرنشینی در پهنه قم رونق و پیشرفت قابل توجهی یافت. در عصر مغولان شهر قم ویران و مردم آن قتل عام شدند، در نتیجه تاسیسات آبرسانی آن رو به خرابی گذاشت و قرن‌ها به آن حال باقی مانده چنانکه در عهده قاجاریه بنا به گفته محمد تقی ارباب میراب قنات ناصری: "از انهار رودخانه ده نهر الان باقی مانده و باقی انهار خراب افتاده". سرانجام در عصر حاضر به علت حفر چاه‌های عمیق و گسترش فیزیکی شهر، قنات‌ها و نهرها صدمه بیشتری دیده‌اند. با وجود این قسمتی از سیستم آبرسانی قدیم هنوز به جای مانده است و پوشش ساختمان‌های شهری نیز نتوانسته بقایای آنرا به کلی از بین ببرد.

مهم‌ترین نهرها و جویبارهای باستانی پهنه قم که امروز نیز آثار برخی از آنان باقی است، عبارت بودند از: نهر براوستان، نهر جمکران، نهر میانرودان، نهر مهرویان، نهر طبشقوران، نهر ابرشتیجان، نهر شهرستان، نهر مزدیجان، نهر خمهین، نهر فرابه، نهر کمیدان، نهر ممجان و نهر سراجیه.

هر یک از این نهرها تعدادی از دهات را مشروب و مجموعه‌ای از دهات، روستاق یا طسوجی را تشکیل می‌دادند. مجموعاً در پیرامون نهرهایی که در پهنه قم جاری بوده‌اند، هفتاد دیه وجود داشت. این دهات در چهار طسوج به نام‌های رودآبان، لنجرو، ابرشتیجان و سراجیه تقسیم شده بودند. در هر یک از مجموعه‌های دهات که محل تامین آب شهری بودند، یک دیه یا دژ مرکزی وجود داشت که به نام آن نهر خوانده می‌شد. به همین جهت در قدیم ناحیه قم را به علت زیاد بودن دژها "چهل حصاران" می‌نامیدند.

در بیشتر این دهات مرکزی، اشراف و بزرگان روستا اقامت داشتند و در بسیاری از آنها درعهد باستان، حتی تا قرن سوم هجری آتشکده‌هایی روشن بوده است. در جمکران که دوازده محله و درب داشته "... بر هر محلتی و در پی آتشکده ای بود..."، در برشتیجان شانزده آتشکده وجود داشته است. در ممجان آتشکده ای بود که مسلمانان آنرا خراب کرده و جای آن اولین مسجد قم را بنا نهادند. در مزدیجان آتشکده کهنه وجود داشته و تا سال ۲۸۸ (سالی که مزدیجان توسط امیر قم تسخیر و آتشکده‌اش تخریب شد) آتش آن روشن بوده است.

آتشکده بزرگ قم که بازمانده‌های آن بر روی تپه‌ای معروف به کل دختر در آستانه ورود به دشت قم از سمت جاده اراک قرار داشته، بنا بر افسانه‌ها بدست کیخسرو ساخته شده و مولف تاریخ قم در قرن چهارم می‌گوید که "آثار آن ... الی یومنا هذا باقی است". (متأسفانه چند سال قبل، بقایای

دانستن پیشینه تاریخی یک قوم، یک ملت و یا یک مکان جهت فهم و درک بهتر از آن نه تنها لازم است بلکه چون کمک شایسته‌تری به درک بهتر از محیط پیرامون می‌کند و باعث زینبندتر شدن زندگی اجتماعی می‌گردد، از واجبات امور اهل همت می‌باشد. بنابراین تصمیم گرفته شد که در چندین شماره نشریه، برداشت‌ها و تحقیقات خود را در باره شهر مقدس قم از ابتدای شکل‌گیری تا دوران صفویه به طور خلاصه حضورتان تقدیم کنیم.

شهر قم به علت موقعیت جغرافیایی خود از آغاز پیدایش مکان نخستین خویش پابرجا مانده است و به همین واسطه، وضعیت ممتازی در میان شهرهای ایران دارد و از این لحاظ نمونه قابل مطالعه‌ای برای شناخت نحوه شکل‌گیری کالبدی شهرهای ایران در دوره اسلامی و یافتن مدل عمومی تحول و تکوین شهرهای ایران می‌باشد.

منبع اصلی این بررسی کتاب تاریخ قدیم قم تالیف حسن بن محمد بن قمی نوشته شده در سال ۳۷۸ هجری قمری است. این ماخذ کهن‌ترین سند تاریخی موجود درباره شهر قم می‌باشد. به یاری این کتاب و مشاهدات عینی و نقشه‌های موجود شهری، بافت قدیمی شهر قم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

## زیستگاه تاریخی پهنه قم:

کشاورزی و مدنیت قم مرهون رودخانه‌ای بنام قمرود یا اناربار است که از وسط دشت می‌گذرد. این رودخانه از کوه‌های گلپایگان سرچشمه می‌گیرد و سرانجام به دریاچه نمک می‌ریزد. بستر این رودخانه بیشتر اوقات به صورت مسیل خشکی به نظر می‌رسد، اما این خشکی بیشتر از هر چیز به علت بهره‌برداری کامل کشاورزان منطقه از آب آن می‌باشد. بطوری که می‌توان گفت این رودخانه مایه حیات شهری و روستایی پهنه قم در طول تاریخ بوده است. تلاش‌هایی که طی قرون برای بهره‌مندی از آب این رودخانه به عمل آمده، فصل مهمی از تاریخ سیاسی و اقتصادی قم را به خود اختصاص می‌دهد.

مردم ناحیه قم از قدیم الایام برای آبیاری کشت‌زارها و آبرسانی به روستاها، نهروهای متعددی از این رودخانه منشعب کرده و هر شاخه‌ای از آن را به قسمتی از دشت جاری ساخته‌اند و برای پرآب کردن نهرها، کاریزهای بسیاری حفر و آب آنها را نیز به نهرها افزوده‌اند. بدین ترتیب در طول تاریخ یک سیستم آبیاری منطقی پدید آورده‌اند که رونق و انحطاط کشاورزی و شهرنشینی منطقه به آبادی و خرابی آن سیستم وابسته بوده است.

سابقه تاسیسات تقسیم آب این رودخانه در پهنه قم به عهد باستان و قبل از اسلام می‌رسد و از قدیم تا عصر حاضر ترتیب تقسیمات آن در



طی ده، پانزده سال اخیر در زیر پوشش ساختمان‌ها، خیابان‌ها و تاسیسات شهری مدفون شده‌اند، و از مزرعه و دیه آنها اثر چندانی پیدا نیست.

### مکان شهر باستانی قم:

در میان این حصارها و روستاها، در جنوب شرقی شهر قم، مزرعه و نهری بنام شهرستان وجود دارد که یکی از مکان‌های باستانی این دشت است. در قرن چهارم هجری در مزرعه شهرستان دیه یا دژی به همین نام وجود داشته است. مولف تاریخ قدیم قم در سابقه باستانی این مکان می‌گوید: "بعضی از مردم روایت کنند که این ده را خمانی (همای دختر بهمن پسر اسفندیار)، بنا کرده است"، البته داستان عمارت شهرستان بدست خمانی از جمله افسانه‌هایی است که درباره بنیان‌گذاری بسیاری از شهرها و روستاهای باستانی ایران گفته‌اند. اغلب این قصه‌ها تنها



گویای قدمت آن نقاط است و اعتبار تاریخی چندانی ندارند. در فرهنگ شهری ایران دوره باستان، شهر به معنی امروز را شهرستان یا شارستان می‌نامیدند. معنی اصلی شهرستان قرارگاه حکام و محل حکومت است. مقرر حکومتی به صورت دژی در درون شهر واقع بود و ساختمان‌های شهری و خانه‌های مردم عادی در پیرامون آن قرار داشت. قسمت اصلی شهر را شهرستان می‌گفتند.

پس از اسلام نواحی جدیدالتوسعه شهری، بیشتر در بیرون حصار شارستان گسترش یافتند. با رشد شهرنشینی در قرون سوم و چهارم هجری، این بخش‌های جدید شهری که آنرا ربض می‌نامیدند توسعه بیشتری یافت و محله‌های باستانی شهرستان روبه ویرانی نهاد. چنانچه استخری درباره ری می‌گوید: "شارستان بیشتر خراب است و ربض آبادان" و مقدسی درباره همدان می‌گوید: "شهرک ویران در میان است و ربض دور آن است".

بنابراین مزرعه امروز شهرستان که در قرن چهارم هجری دیه و در باستان دژ بوده است، به احتمالی قریب به یقین محل باستانی شهر قم بوده، که در هنگام فتوح مسلمین به وسیله پیشگامان سپاه ابوموسی اشعری فتح و به احتمال زیاد ویران شده است.

این شهر یک بار دیگر نیز بنا به گفته مولف تاریخ قم به دست اسکندر خراب شده و این خرابی تا زمان قباد ساسانی باقی ماند، تا اینکه قباد یا کواد مجدداً آن را آباد ساخت و نام این ناحیه تا مدت‌ها، کواد بوده است. امروزه ما اطلاعات معتبری از چگونگی وضع فیزیکی شارستان قم در دست نداریم و تاریخ قدیم قم نیز در این باره اطلاعات چندانی بدست نمی‌دهد، اما همان مدرک، با صراحت بیان می‌کند که شهر جدید دوره اسلامی در محل دهی بنام ممجان در جوار نقطه باستانی شهرستان تکوین یافته است. ممجان جایی از دیه است که آن را باب شهرستان می‌گویند. همین دیه که آن را باب شهرستان می‌خواندند در قرن سوم هجری تبدیل به شهر بزرگی گردید و یعقوبی که در این قرن از آن دیدن کرده، درباره آن می‌گوید: "شهر بزرگ قم به آن منجان همان ممجان گفته می‌شود. شهری است جلیل‌القدر که گویند در آن هزار گذر است... و اهالی آن که بر آن چیره‌اند، قومی هستند از مذحج و سپس از اشعریان و در آن مردمی ز عجم‌های کهن سکونت دارند".

ادامه دارد.



آن را تخریب کردند)

آثار بسیاری از این نقاط که در تاریخ قم از آنها به نام دهات عجمیه یاد شده هنوز در دشت قم باقی است و اغلب اسامی آنان به اسم مزارع مشهور است. بیشتر جوی‌ها و کوی‌ها نام پیشین خود را حفظ کرده‌اند و می‌توان موقعیت محلی برخی از آنان را معین کرد. مشهورترین آن‌ها نهر و روستای جمکران است که هم اکنون در حومه جنوبی شهر قرار گرفته و نقطه مسکونی مهمی است. براوستان امروزه مزرعه‌ای است بنام براسون که در جنوب شرقی شهر قرار دارد و خرابه‌های قل درویش و امامزاده شاه جمال جاده کاشان در آن واقع‌اند. ابرشتیجان که اراضی دامنه کوه یزدان است، ابتدای آن امامزاده شاه جمال جاده اراک و انتهای آن امامزاده معصوم قرار دارد. مزدیجان در غرب شهر واقع شده است و امامزاده‌های شاهزاده ابراهیم و شاه جعفر در آن واقع‌اند. کمیدان (جوی کمدان) که امروز خاک فرج خوانده می‌شود و نهر آن دریافت شهر موجود جاری است. ممجان که به گفته مولف تاریخ قم اصل شهر قم را تشکیل می‌دهد. همین‌طور مزارع هندیجان، گمر، قهبیان، زنبیل‌آباد، قلاورد که همگی

# آموزش مهندسين سازه

(مروری بر چالش‌ها و فرصت‌ها در زمینه آموزش مهندسين سازه در کشور آمریکا)

منبع: مجله STRUCTURE شماره های آوریل و می سال ۲۰۱۴  
نویسنده: استن کدول، کارشناس ارشد عمران  
ترجمه: سید علی محمود زادگان، دانشجوی دوره دکترای راه و ترابری

## بخش اول

او دادم. پس از گذشت دو هفته و عدم مشاهده هیچ‌گونه پیشرفتی در کار او، برای بررسی مشکل اصلی با وی به گفتگو نشستیم. اینگونه مشخص شد که آموزش و آشنایی وی در زمینه بتن فقط شش هفته در خارج از کشور و در اسپانیا بوده و شناخت وی از بتن تنها رنگ طوسی آن و نیز سخت شدن خمیر آن با گذشت زمان می باشد!

برای نمونه دیگر، چندی پیش طی بازدیدی از یک مرکز دانشگاهی در کمال تعجب متوجه شدم که در این مرکز هیچ درسی برای طراحی سازه‌های بتنی ارائه نشده و فقط، درس طراحی سازه‌های فولادی، آن هم به صورت اختیاری در نظر گرفته شده است.

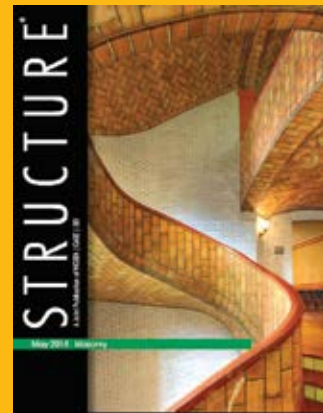
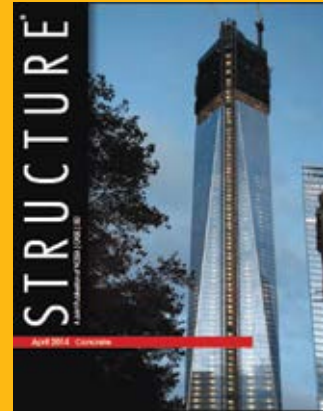
برای سال‌های طولانی، دانشجویان مهندسی سازه تشویق می‌شدند تا تحصیلات را در مقطع کارشناسی ارشد ادامه دهند. در واقع در دو دهه گذشته، مدرک کارشناسی ارشد به عنوان یک نقطه عطف برای ورود به حرفه مهندسی سازه محسوب می‌گردید. این مقطع به طور معمول شامل ۳۰ تا ۳۶ واحد درسی بوده و مشخصاً در یک گرایش خاص تمرکز دارد. در نتیجه به نظر می‌رسد، یک دوره کارشناسی ارشد در گرایش مهندسی سازه آن عمق مطلوب از دانش مهندسی را برای ورود به این حرفه برای فارغ التحصیلان فراهم می‌آورد. اما در واقع، بدون درک صحیح و شناخت عمیق از دانش مهندسی سازه، مهندسين جوان شانس کمی برای حضور فعال و مولد در آینده حرفه‌ای خود خواهند داشت.

در حال حاضر بسیاری از مهندسين سازه تنها وقت خود را صرف طراحی‌های کلیشه‌ای و سنتی مانند طراحی تیر، ستون، قاب، طره، اتصالات و موارد مشابه می‌کنند. آن‌ها تمایلی به راهبری و هدایت تیم‌های پروژه و کارهای بزرگ و خلاقانه در سطح جامعه خود را ندارند. آن‌ها ترجیح می‌دهند تا از ریسک اجتناب کرده و دائماً به خود گوشزد کنند که شکست قسمتی از زندگی حرفه‌ای آنها نبوده و در نتیجه به ندرت به سمت نوآوری و حرکت‌های

در حال حاضر آموزش در حوزه مهندسی سازه مبتلا به نوعی آشفتگی و بهم ریختگی می‌باشد. مشکل با دانشجویان جوانی آغاز می‌گردد که برخی از آنها به صورت سنتی به مهندسی سازه علاقه‌مند می‌باشند. این دانشجویان غالباً گرایش زیادی به ریاضیات و محاسبات داشته و در شرایط دنیای کنونی بیشتر ترجیح می‌دهند به جای تماس مستقیم با دیگران، از کامپیوتر و تلفن همراه خود برای ارتباطات استفاده کنند. این گروه درون‌گرا مانند مواد خام، هر ساله وارد بازار کار شده و خیلی زود عمومیت یافته‌اند.

اغلب دانشجویان مهندسی سازه، در ابتدا، تحصیلات خود را در قالب دوره کارشناسی شروع کرده و متأسفانه واحدهای درسی این دوره در نیم قرن گذشته از ۱۵۰ به ۱۲۵ واحد در حال حاضر کاهش یافته است. همچنین در طی سالیان گذشته، مهندسی عمران در بخش‌های وسیع فنی و زمینه‌های تخصصی و پیچیده توسعه یافته است. در همین راستا، دانشگاه‌ها و دپارتمان‌های آموزش عالی سعی دارند دانشجویان خود را بیش از پیش با این گستره وسیع از مهندسی عمران آشنا سازند؛ در نتیجه برنامه درسی آنها در دوره کارشناسی شامل موضوعات متعددی بوده که هر یک بیشتر از مقدمه‌ای در آن موضوع نخواهند بود. این دوره حقیقتاً در آموزش اصولی و عمیق دانش برای ورود به حرفه مهندسی بالاخص در زمینه‌های تخصصی مانند مهندسی سازه ناکافی و ضعیف می‌باشد.

برای مثال، حدود چند سال پیش، یک فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی عمران برای کارآموزی در تابستان به دفتر من مراجعه نمود که فارغ التحصیل یکی از دانشگاه‌های معتبر با معدل عالی بود. زمینه مورد علاقه وی مهندسی سازه بود و او قصد داشت پس از تابستان تحصیلات خود را در مقطع کارشناسی ارشد ادامه دهد. من در ابتدا یک پروژه بسیار ساده طراحی سازه بتنی به



## معرفی مجله STRUCTURE

مجله STRUCTURE، نشریه تخصصی سازه، ۲۲ سال است که توسط شورای ملی انجمن مهندسين سازه آمریکا (NCSEA) و با مشارکت انجمن حفظ و ارتقای تحصیلات (CASE: Council for Advancement and Support of Education) و موسسه مهندسی سازه (SEI) بطور ماهانه منتشر میشود. هر شماره از این نشریه به یکی از موضوعات سازه‌های فلزی، سازه‌های چوبی، سازه‌های بتنی، سازه‌های بنایی، سازه‌های بلند، خاک و پی و مهندسی زلزله اختصاص دارد. در این نشریه علاوه بر موضوعات مختلف طراحی به مباحث اجتماعی مهندسی، اقتصاد مهندسی، مدیریت و تاریخ علم نیز پرداخته می‌شود.



## معرفی نویسنده مقاله :

استن کدول ( Stan R Caldwell )، نویسنده این مقاله فارغ التحصیل رشته عمران با درجه کارشناسی ارشد از دانشگاه ویسکانسین و دارای سابقه ۴۴ سال تحلیل، طراحی و مدیریت بیش از ۸۰۰ پروژه در زمینه ساختمان، پل و سازه های خاص می باشد. این مهندس با سابقه آمریکایی، عضو موسسه اعطای صلاحیت حرفه ای به مهندسين سازه می باشد. هم چنین ایشان به موسسه های مختلف در زمینه بهبود و ارتقای مهندسی سازه ارائه خدمت می نمایند.

بلکه می بایست در ابتدا حدود ۳ یا ۴ سال را در دوره کارآموزی بگذرانند. در طول این دوره تحت عناوین مختلف مانند: مهندسی تحت آموزش یا کارآموز<sup>۱</sup> (EIT)، کارورز مهندسی و یا مهندس فارغ التحصیل شناخته می شوند. براساس قوانین ایالتی، مهندسين تحت آموزش، می بایست وظایف مهندسی محوله را فقط زیر نظر مستقیم مهندسين حرفه ای دارای صلاحیت انجام دهند.

در بهترین حالت، مهندسين کارآموز، با گستره ای از پروژه های مختلف از ساده تا پیچیده، از کوچک تا بزرگ، از ساخت وسازهای جدید تا بازسازی های طولانی مدت و همچنین از پروژه های محلی تا پروژه های خارج از کشور مواجه خواهند بود. آن ها این موقعیت را خواهند داشت تا با انواع مختلف مصالح ساختمانی آشنا شده و مکرراً سایت های ساختمانی را بازدید کرده و از نزدیک پروژه های در حال ساخت را تحت نظر داشته باشند و در نهایت نقش مهندسين سازه را در محل کار و همچنین در قالب کارهای تیمی فراخواهند گرفت.

بی شک نقش مربی در دوره کارآموزی، مهمترین شاخصه این دوره می باشد. در این دوره مهندسين جوان در محیطی پویا تحت مربیگری و نظارت مهندسين باتجربه قرار می گیرند. انتقال دانش و تجربه از نسلی به نسل دیگر یکی از مهمترین جنبه های بشری است که در دوره کارآموزی این مهم به عینه محقق می گردد. مربیان خبره قادرند با مهندسين کارآموز خود ارتباط صمیمی برقرار کرده و همزمان نقش دوست، راهنما، معلم، مربی، رهبر و یا حتی در برخی موارد نقش والدین را ایفا نمایند.

معمولاً مهندسين کارآموز، تشنه راهنمایی هستند. این در حالیست که مهندسين ارشد غالباً به دلیل مشغله های کاری فراوان و نداشتن

حقوق<sup>۲</sup> پیشنهاد شده است. در این روش دانش آموزانی که در آستانه ورود به دانشگاه هستند، فارغ از هر گونه گرایش و صرفاً براساس علایقشان تشویق می شوند تا رشته مورد علاقه خود را در مقطع لیسانس دنبال کنند. درس های ریاضی، فیزیک و شیمی جزو دروس پیش نیاز بوده و در این نظام آموزش عالی، رشته های زیست شناسی، علوم سیاسی و با روانشناسی در یک سطح و ارزش در کنار مهندسی عمران دیده می شوند. در این مدل، یک سال دوره آموزشی خارج از کشور نیز می تواند مازاد بر دوره، اضافه گردد.

پس از فارغ التحصیلی، آن دسته از دانشجویانی که تمایل به ادامه تحصیل در حرفه مهندسی سازه را دارند، می بایست در آزمون ورودی برای دانشکده های مهندسی سازه که برای این منظور تعریف شده اند، ثبت نام و شرکت نمایند. این دانشکده ها در جنبه های مختلفی مشابه دانشکده های حقوق می باشند. بعد از ۲ یا ۳ سال تحصیل متمرکز در رشته مهندسی سازه، از استاتیک گرفته تا آخرین تکنولوژی های روز مهندسی دنیا، فارغ التحصیلان موفق خواهند شد درجه حرفه ای مهندسی سازه را دریافت نمایند. در صورتیکه این مدل به گونه ای که تشریح گردید عملی شود فارغ التحصیلان آن، گروهی خواهند بود که علیرغم داشتن علایق و شخصیت های مختلف، مجموعه ای از مهندسين سازه را تشکیل می دهند که با مهارت ها و توانایی های لازم می توانند تاثیرگذار و مبتکر در دنیای حرفه ای عمل نمایند.

## بخش دوم

برخلاف اکثر دانشجویانی که آرزوی ورود به حرفه خود پس از فارغ التحصیلی را دارند، در اکثر ایالت های آمریکا دانشجویان مهندسی سازه تازه نفس اجازه شرکت در آزمون صلاحیت حرفه ای و ورود مستقیم به بازار کار را ندارند.

ابتکاری تمایل دارند. بهترین کار طراحی خود را طراحی مطابق با آیین نامه تصور کرده و بالاترین درجه رضایت برای آن ها زمانی است که طراحی آن ها به ساخت منجر می شود. متأسفانه در ۲۰ سال اخیر اکثریت این گروه از مهندسين سازه مانند برخی حرفه ها از جمله اپراتورهای تلفنی، کارمندان بانک و غیره تاریخ انقضایشان گذشته و کار آن ها توسط سامانه های اتوماسیون و نرم افزارهای قدرتمند انجام گرفته و آن ها برای کار با دستمزدهای پایین تر به کشورهای دیگر فرستاده شده اند. در واقع بدون توسعه پایدار در زمینه مهندسی سازه می توان اینگونه تصور کرد که این حرفه ممکن است دستخوش آسیب های قابل توجه قرار گیرد.

براساس مطالعه ای که طی دو سال توسط موسسه مهندسی سازه (SEI) وابسته به انجمن مهندسين عمران آمریکا<sup>۳</sup> (ASCE) در ارتباط با آینده حرفه مهندسی سازه منتشر شده است<sup>۳</sup>، دو نکته برای رسیدن به موفقیت در این حرفه نتیجه گیری شده است. در واقع مهندسين آینده سازه می بایست "رهبر و جلودار" و "نوآور و مبتکر" باشند. ویژگی هایی که مهندسين فعلی از آن ها بی بهره هستند.

پرکردن خلاءهای موجود زمان بر بوده و روند اصلاح شرایط می بایست با اصلاح نظام آموزش آغاز گردد. در واقع می بایست گروهی از دانشجویان جوان را به این آموزش حرفه ای علاقه مند نمود که از بیشترین تنوع و تفاوت برخوردار هستند. تنوع در طرز فکر، شخصیت و علایق از مشخصات این گروه می باشد. همچنین مورد دیگری که باید مورد اصلاح و تغییر قرار گیرد، همان نظام آموزشی قدیمی و منسوخ در دوره لیسانس در دانشگاه می باشد. آیا تغییر نظام آموزشی دانشگاه ها به واقع قابل تحقق است؟

یک طرز تفکر سخنگیرانه در اصلاح نظام آموزشی، تحت عنوان "مدل دانشکده های

زمان کافی و همچنین محدودیت‌های مالی پروژه‌ها، تمایلی به راهنمایی و وقت گذراندن با کارآموزان را ندارند. اصطلاح "در اتاق من همیشه باز است" یک رویکرد معروف در زمینه مربیگری است، اما این مهم همیشه عملی و اجرایی نمی‌شود. بسیاری از مهندسی‌کارآموز به دلیل اینکه تصور می‌کنند راهنمایی خواستن آن‌ها ممکن است باعث اتلاف وقت مهندسی‌ان ارشد شود و یا سوال آن‌ها سوالی بی‌معنی و بی محتوا باشد، از سوال خود صرف نظر کرده و جرأت پرسشگری را به خود نمی‌دهند. در برنامه‌های رسمی کارآموزی تلاش شده است تا از طریق ایجاد ارتباط مستقیم و دوطرفه بین هر یک از کارآموزان با مهندسی‌ان ارشد مربوطه، اعتبار دوره کارآموزی تضمین گردیده و بین دو طرف (مهندسی‌ان کارآموز و مهندسی‌ان ارشد) ارتباطی متقابل و معنادار برقرار شود.

پیش از صدور پروانه صلاحیت حرفه‌ای، مهندسی‌ان در دوره کارآموزی خود، بیش از هر زمان دیگری خواهند آموخت که چگونه با چالش‌های مهندسی و مسئولیت‌های مختلف دست و پنجه نرم کرده و از این رهگذر بتوانند اعتماد به نفس لازم را از توانایی‌های خود و توانایی‌های دیگران بدست آورند. آیا شما هم این تجربیات را در دوره کارآموزی خود داشته‌اید؟ در مورد مهندس کارآموزی که در حال حاضر کارآموز شماست چطور؟ آیا فواید و اثرات دوره کارآموزی در محل کار شما یا دیگران همکاران شما به درستی حاصل می‌شود؟ در واقع معدود کارفرمایان بزرگی در زمینه مهندسی سازه وجود دارند که به‌طور پیوسته و موفق برنامه‌های آموزش کارآموزی را ارائه می‌دهند. اما شرکت‌های کوچک‌تر که در اصل، اکثریت کارفرمایان را در این زمینه تشکیل می‌دهند، در ارائه برنامه‌های کارآموزی به‌گونه‌ای کاملاً متفاوت می‌توانند ایفای نقش کنند.

بسیاری از شرکت‌های مهندسی سازه تلاش می‌کنند تا خدمات آموزش مهندسی‌ان کارآموز را ارائه دهند، اما به دلیل نداشتن تنوع پروژه‌های مهندسی و یا منابع سازمانی ضروری، دوره‌های آن‌ها از کارایی لازم برخوردار نمی‌باشد. برخی شرکت‌های دیگر، این دوره آموزشی را جدی نگرفته و به مهندسی‌ان کارآموز کارهای پست و یا تکراری که اهداف دوره آموزشی را برآورده نمی‌سازد محول می‌کنند. متأسفانه در این بین هستند شرکت‌هایی که به مهندسی‌ان کارآموز به چشم نیروهای کار ارزان و بی‌اهمیت نگاه کرده و از میان کارآموزان، آن‌هایی که بهتر هستند را حفظ و بقیه را مرخص می‌کنند! به طور خلاصه می‌توان گفت هیچ استاندارد مشخصی برای محیط‌های کاری برای ارائه دوره‌های آموزشی

مهندسی‌ان کارآموز وجود ندارد. براساس نقلی معروف<sup>۵</sup>، شرایط موجود مانند یک جعبه شکلات است که مشخص نیست از داخلش چه چیزی نصیب ما می‌شود!

سال گذشته، موسسه مهندسی سازه (SEI) و شورای ملی انجمن مهندسی‌ان سازه آمریکا (NCSEA)<sup>۶</sup> مشترکاً یک نظرسنجی در مورد حرفه مهندسی سازه برگزار نمودند. در این نظرسنجی از بالغ بر ده هزار نفر از مهندسی‌ان سازه مطرح و صاحب نام خواسته شد تا به سوالاتی به صورت آنلاین پاسخ دهند. از این تعداد فقط ۳۵۲ نفر که حدود ۳/۵ درصد می‌باشد، با نظرسنجی موافقت کرده و به سوالات پاسخ دادند. براساس نظرسنجی انجام شده، ۴۸ درصد اظهار داشتند که شرکت‌های آنان کمتر از ۲۵ نفر کارمند داشته و ۸۴ درصد تعداد مهندسی‌ان سازه خود را کمتر از ۲۵ نفر اعلام کردند. حدود ۵۰ درصد از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی، شرکت خود را مرتبط با طراحی مهندسی سازه معرفی کرده و ۸۸ درصد خود را وابسته به بخش خصوصی دانسته بودند.<sup>۷</sup>

براساس نتایج بدست آمده از نظرسنجی مذکور، شرایط آموزشی محیط‌های کاری رضایت‌بخش نمی‌باشد. فقط ۱۵ درصد از شرکت‌ها گزارش دادند که برنامه رسمی آموزشی داشته و ۳۴ درصد اعلام کردند که هیچ‌گونه برنامه آموزشی برای ارائه به مهندسی‌ان کارآموز ندارند. همچنین، نزدیک به ۸۰ درصد عنوان کردند که از برنامه‌های آموزشی برای کارآموزان پشتیبانی می‌کنند، اما این برنامه به صورت غیرحضور و از راه دور می‌باشد. درصد قابل توجهی از شرکت‌ها خواسته بودند تا برای افزایش بهره‌وری در محیط کارشان از کارآموزانی که مهارت‌های فنی بالاتری دارند استفاده شود و فقط ۲۵ درصد تمایل داشتند که کارآموزانی جذب کنند که حداقل مهارت‌ها برای وارد شدن به این عرصه را دارند. در بخش‌های دیگر این نظرسنجی در مورد بودجه لازم برای ارائه برنامه‌های آموزشی آمده است که فقط ۴۰ درصد از شرکت‌ها بودجه مجزا برای این امر در نظر می‌گیرند. در نهایت ۷۵ درصد از شرکت‌کنندگان در این نظرسنجی معتقد بودند که رویکردشان در قبال ارائه برنامه آموزشی برای مهندسی‌ان کارآموز، نیازمند بازنگری و اصلاح می‌باشد.

در واقع پیش از صدور پروانه صلاحیت، مهندسی‌ان جوان می‌بایست در قالب برنامه‌ای موثرتر و استوارتر از آنچه که در حال حاضر برای آن‌ها وجود دارد، شرکت نموده و به مهارت‌های لازم دست یابند. براساس یک نظریه سختگیرانه می‌توان از "مدل بیمارستان آموزشی" استفاده نمود. در این مدل، شرکت‌های مهندسی سازه

صاحب‌سبک و مطرح در این زمینه، موافقت خواهند کرد که صرفاً فعالیت خود را معطوف به بخش آموزش نمایند. آن‌ها در قالب بخشی از سازمان‌های حرفه‌ای مانند موسسه مهندسی سازه (SEI) یا شورای ملی انجمن مهندسی‌ان سازه آمریکا (NCSEA) برنامه‌های استاندارد برای آموزش، سرپرستی و نظارت بر مهندسی‌ان کارآموز در محیط‌های کاری خود ارائه خواهند داد. این سازمان‌ها ممکن است وظیفه توزیع فارغ‌التحصیلان به شرکت‌های مختلف براساس شایستگی، شهر زندگی و یا ملاحظات دیگر را نیز برعهده گیرند.

سازمان‌های آموزش‌دهنده، آن گونه که در بالا تعریف گردید، با مهندسی‌ان کارآموز تحت آموزش خود براساس سیاست‌های کاری مختلفی که ممکن است داشته باشند، به صورت عادلانه رفتار می‌کنند، اما احتمال تبدیل شدن و یا نشدن به عنوان کارفرمای طولانی‌مدت کارآموز نیز وجود دارد. در مقابل ممکن است یک مهندس کارآموز قبل از شرکت در آزمون تایید صلاحیت، در چندین سازمان آموزشی مختلف به جای یک سازمان معین کار کرده باشد. در واقع در یک حالت ایده‌آل، یک مهندس کارآموز ممکن است یک سال در زمینه طراحی پل در یک شرکت آمریکایی، سال دیگر در یک شرکت خارجی در زمینه مهندسی سازه و در سال سوم و آخر، باز هم در آمریکا در زمینه طراحی ساختمان فعالیت کرده باشد. این مهندس کارآموز در نهایت به شکل منحصربه‌فردی آموزش دیده و با اطمینان کامل به یک مهندس سازه باارزش برای کارفرمایان بدل شده است.

### پی‌نوشت‌ها:

1. Structural Engineers Associations
2. American Society of Civil Engineering
۳. گزارش چشم‌اندازی برای آینده مهندسی سازه و مهندسی‌ان سازه؛ طرحی برای تغییر - متن کامل گزارش در تارنمای [www.asce.org/SEI](http://www.asce.org/SEI) قابل دریافت می‌باشد.
4. Engineer-In-Training
۵. نقل از فیلم معروف Forrest Gump
6. National Council of Structural Engineers Associations
۷. جزئیات بیشتر این نظرسنجی در پیوست گزارش چشم‌اندازی برای آینده مهندسی سازه و مهندسی‌ان سازه؛ طرحی برای تغییر" که متن کامل گزارش در تارنمای [www.asce.org/SEI](http://www.asce.org/SEI) قابل دریافت می‌باشد، آمده است.

## راستی؟ هیچ می‌دونستید!



پیاده رو بن بست است.



اشغال تقریباً هر دو پیاده رو



تجهیز کارگاه در پیاده رو

در وظایف شهرداری براساس تبصره ۱ فصل ششم ماده ۵۵ قانون شهرداری‌ها آمده است: سد معابر عمومی و اشغال پیاده‌روها و استفاده غیرمجاز آنها ممنوع است و شهرداری مکلف است از آن جلوگیری و در رفع موانع موجود و آزاد نمودن معابر و اماکن مذکور فوق وسیله مامورین خود راساً اقدام کند.

خوب! به نظر می‌رسد که تا حدودی موضوع روشن شده باشد! بطور یقین براتون پیش آمده که هنگام پیاده روی (که حتی اگر در عملی کردن سفارش کارشناسان سلامتی مینی بر لزوم اون به عنوان یکی از نیازهای سلامتی تن و روان به صورت روزانه نباشه و فرضاً برای رعایت حفظ محیط زیست و در راستای کم کردن استفاده از خودرو و به دنبال اون کاهش مصرف سوخت های فسیلی و تولید مواد آلاینده و نهایتاً به دلیل عدم توانایی در یافتن جای پارک برای خودرومون باشه)، در پیاده روها به موانعی که کارفرمایان محترم ساختمان‌های در دست ساخت (که البته رعایت ضوابط قانونی اون رو هنگام صدور پروانه ساختمانی به شهرداری متعهد هم شده اند) بصورت های گوناگون تجهیز کارگاه، نصب کانکس (همون اتاقک فلزی خودمون)، برپا کردن داربست، دپوی مصالح مختلف همچون تیر آهن، میلگرد، تیرچه، آجر، سفال، ماسه و سیمان و... و انواع ابزارآلات ساختمانی مثل دستگاه جوش، بتونیر، دستگاه‌های خم کن و برش میلگرد، پمپ‌های گوناگون، در پیاده‌روها و حتی گاهی پا را فراتر گذاشته و در خیابان‌ها هم ایجاد کرده‌اند، برخوردی باشید که در این حال با پذیرش خطرات برخورد با خودروهای عبوری ناگزیر از تغییر مسیر و تحمل دشواری شده باشید. حال دیگه از حالتی که عابر پیاده شخص ناتوان، سالمند، کودک، بیمار، جانباز، معلول و به ویژه اگر مادری در حال حمل کودک خودش در کالسکه‌اش باشه که قطع به یقین قادر به انتقال کالسکه به منظور تغییر مسیر و قطعاً بدون وجود پل بر روی جدول نهر بین پیاده رو و سواره رو نباشه، چیزی نگوییم شاید بهتر باشه که به راستی عمق فاجعه است! البته داستان پارک برخی خودروهای شهروندان از خود راضی در پیاده‌روها و در خیابان‌های منشعب از خیابان اصلی و درست در محل تقاطع پیاده روی خیابان اصلی که مردم رو ناگزیر از ورود به خیابان اصلی با خرید تمامی خطرات ناشی از اون می‌کنه، هم جای خودش رو داره.

**نکته:** اگر در رعایت حقوق شهروندی؛ چه در مقام کارفرما و ساختمان ساز و پیمانکار، و چه در مقام شهروند مواجه با این معضلات، وظیفه شناس باشیم و در صورت اول با رعایت حال دیگران، حقوق حقه ایشان رو حفظ کنیم و در حالت دوم با واکنش لازم و پرهیز از بی تفاوتی و سیاست باری به هر جهت در انجام وظیفه شهروندی نسبت به اعتراض و تذکر به مرتکبان این تخلف آشکار و متجاوزان به حق الناس و بی‌گیری‌های لازم از دستگاه‌های مسئول شهری (به هر صورت حضوری، تلفنی، مکاتبه، رادیو و تلویزیون محلی و حتی درخواست از سخنرانان در اجتماع‌های شهری)، حرکتی از خود نشون بدیم! مطمئناً روزی خواهد رسید که دیگه شاهد چنین معضلات شهری (افزون بر ناملایماتی که ناخود آگاه ناگزیر از کنار او آمدن با اون‌ها هستیم) نباشیم.

به امید رستگاری  
ح - ص

# طراحی و برنامه ریزی عملیات تخریب ساختمان

گردآوری و تنظیم: محسن شعبانی، کارشناس عمران

## مقدمه

معمولاً بحث تخریب ساختمان‌ها هنگامی به عنوان یک مسئله و یک پروژه مطرح می‌شود که قرار باشد یک ساختمان جدید در محل ساختمان کنونی موجود بنا شود و چون ساختمان فعلی پاسخگوی نیازهای جدید نمی‌باشد و مقدار زیربنا یا طبقات یا معماری آن مطلوب نیست و یا این که عمر مفید آن به پایان رسیده و توانایی لازم برای تغییر کاربری یا تغییرات دیگر را نداشته و هزینه‌های تعمیر و نگهداری آن زیاد شده است و از طرفی مقاوم سازی و بهسازی آن هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد، تصمیم به تخریب آن گرفته شده تا ساختمان نوساز و جدید و مناسبی که هم براساس آیین نامه‌ها و قوانین روز طرح شده باشد و هم خواسته‌های کارفرما را تأمین بنماید در محل آن ساخته شده و جایگزین گردد.

از آنجایی که سازه مورد تخریب لزوماً یک ساختمان نبوده و می‌تواند هر سازه و بنای دیگری مثل جاده، راه آهن، دکل انتقال نیرو، انبار مواد شیمیایی، سد، پل، کوه و جنگل یا موارد دیگر باشد طبیعتاً برنامه تخریب هر کدام هم با توجه به مسائل مختلف وابسته به آن بسیار متفاوت بوده و تخریب هر یک از این موارد نیاز به برنامه‌ای بسیار دقیق و حساب شده داشته و هماهنگی با مراجع ذیصلاح مربوطه را لازم خواهد داشت.

در این مقاله ما تنها قصد داریم مراحل طراحی و برنامه ریزی عملیات تخریب یک ساختمان معمولی برای جایگزین کردن آن با یک ساختمان معمولی دیگر را مورد بحث قرار داده و اقداماتی را که باید قبل یا هنگام تخریب ساختمان قدیمی مد نظر قرار گیرد در حد گنجایش و ظرفیت این مقاله مورد بررسی قرار دهیم. این نکته را هم باید در نظر داشت که تصمیم به تخریب یک ساختمان باید بعد از کارشناسی‌های فراوان و بررسی راه‌های مختلف حفظ ساختمان (مثلاً به عنوان یک ساختمان فرعی و جایه‌جا نمودن ساختمان اصلی و یا بهسازی آن در صورت امکان و اقتصادی بودن آن و یا حتی امکان تغییر کاربری ساختمان موجود) گرفته شود. ساختمان‌های مهم و نماد‌های فرهنگی و هنری کشور قطعاً نباید تخریب شوند، مگر با مجوزهای بسیار سنگین که از مراجع رسمی مربوطه اخذ می‌گردد. به هر حال بعد از قطعی شدن تخریب ساختمان، لازم است اقدامات دقیق و کارشناسی شده‌ای با نظم و ترتیب، برنامه ریزی و مدیریت دقیق به طور پیوسته و متوالی انجام گیرد تا امر تخریب به سلامت و با موفقیت به انجام برسد و بدون ایجاد هیچ مشکل تعیین‌کننده و مهمی ساخت ساختمان جدید طبق برنامه زمان بندی آغاز گردد در ادامه به طور خلاصه این اقدامات را بیان کرده و توضیحات مختصری درباره هر یک ارائه می‌نماییم.

## اقدامات اولیه پیش از تخریب:

الف- بازدید کامل و بررسی دقیق ساختمان و اطراف آن همراه با نقشه‌های اجرایی احتمالی موجود

طی این بازدیدها و بررسی‌ها، اطلاعات زیر باید به صورت دقیق و کامل استخراج شده و مبنای برنامه‌ریزی و تهیه نقشه و طرح تخریب قرار گیرد.



سیستم سقف‌ها و نوع آن‌ها (طاق ضربی، تیرچه بلوک، دال، دال - عرشه فولادی و...) نوع و تعداد و قدرت عناصر لرزه بر در صورت وجود (مانند بادبندها، دیوارهای برشی، قاب‌های خمشی و...) و نحوه قرارگیری آن‌ها در پلان.

۴- محل کنسول‌ها و بالکن‌ها و پیش‌آمدگی‌ها و طول و عرض آن‌ها و نحوه مهار آن‌ها به اسکلت و وجود بارهای نامتعرف احتمالی در آن‌ها.  
۵- مقدار طبقات زیرزمین و نوع دیوارهای حائل و نحوه اجرا

۱- نوع مواد و مصالح مختلف به کار رفته در قسمت‌های مختلف ساختمان مانند اسکلت، نما، تیغه‌ها، تأسیسات مکانیکی و برقی و محل شیشه‌ها و حجم آن‌ها.

۲- کاربری فعلی ساختمان و نیز کاربری‌های قبلی ساختمان - عمر حدودی ساختمان و اشکالات ایجاد شده در اتصالات و اسکلت و سازه ساختمان.

۳- بررسی دقیق سازه ساختمان مانند نوع اسکلت (فلزی یا بتنی یا...)



و عایق بندی آن‌ها و بارهای عرضی ناشی از فشارهای خاک و ساختمان‌های اطراف.

۶- وجود تأسیسات مشترک احتمالی با ساختمان‌های مجاور، مانند راه پله مشترک و دیوارهای باربر مشترک و تأثیر تخریب سازه بر آن‌ها.

۷- بررسی پیاده روها و خیابان‌های مجاور ساختمان و تأثیر تخریب سازه بر روی آن‌ها و نیز تأسیسات موجود در آن‌ها مثل شیرهای آتش نشانی، لوله‌های مختلف آب و برق و کابل‌های زیرزمینی و فاضلاب شهری و نیز کابل‌های تلفن و تیرهای چراغ برق و کابل‌های فشارقوی در روی سازه و عبور احتمالی دکل‌های برق از نزدیکی پروژه.

۸- بررسی وجود کانال‌های مترو و یا سایر تونل‌ها در زیر ساختمان و یا نزدیکی آن و یا پل‌های مختلف سواره رو و پیاده رو و اثر تخریب سازه بر آن‌ها.

۹- بررسی احتمالی نشت آب از دیواره‌ها در طول عمر ساختمان و ضعف‌های احتمالی ایجاد شده ناشی از آن در سازه و پی ساختمان و یا نشست‌ها و ترک‌ها در آن.

۱۰- محل چاه‌های مختلف ساختمان و ابعاد و نحوه ساخت آن‌ها (با یا بدون سنگ بست یا کول) و میزان نم کشیدگی و خطرناکی آن‌ها و وضعیت زهکشی احتمالی اطراف ساختمان.

۱۱- بررسی وجود قطعات الحاقی به سازه ساختمان مانند تابلوهای تبلیغاتی و سایبان‌ها و دکل‌های مخابرات و ... و نحوه جمع‌آوری آن‌ها.

۱۲- بررسی شیب طبیعی زمین پروژه، احتمال رانش زمین یا سازه مخصوصاً بعد از تخریب قسمتی از آن، محل سازه‌های نگهدارنده و دیوار حایل‌ها و قدرت و توانایی آن‌ها در برابر رانش.

۱۳- وجود احتمالی مواد شیمیایی خطرناک در ساختمان؛ آزیست‌ها و مواد سرطان‌زا و محل آنها، مواد قابل اشتعال و راه‌های دفع آن‌ها با هماهنگی مراجع ذیصلاح.

۱۴- حساسیت محله به سر و صدا (مثلاً نزدیکی به بیمارستان و یا مراکز خاص نظامی و دولتی)، حجم احتمالی گرد و غبار ایجاد شده و تأثیر آن، اثر لرزش در ساختمان‌های محل و نیز اثرات ترافیکی ناشی از تخریب و نخاله‌برداری و حمل آن‌ها بر محل.

۱۵- فضاهای موجود برای دیو نخاله‌ها و نحوه و تعداد دفعات حمل و بارگیری آنها در روز و نیز محل پارکینگ ماشین‌ها و کامیون‌ها و محل دزد و حرکت لودر و جرثقیل و سایر ماشین‌آلات مورد نیاز؛ محل استقرار کامیون‌ها برای بارگیری و طریقه ورود و خروج و چرخش آنها و اصولاً فضای کار ایمن ماشین‌آلات.

۱۶- مسیرهای لازم برای فنس کشی و ایجاد راهروهای سرپوشیده و پوشش‌های محافظتی و تأمین ایمنی عابران و کارگران و اشخاص ثالث در اطراف محل تخریب.

۱۷- محل استراحت و خواب کارگران و دستشویی و غذا خوری و نیز محل‌های اداری و دفتری مورد نیاز پروژه.

### ب- ارائه طرح تخریب و تهیه نقشه‌های کامل آن

بر اساس اطلاعات جامع و کامل به دست آمده از بند قبلی و تجزیه و تحلیل دقیق آن‌ها و نیز بررسی دقیق نقشه‌های چون ساخت و اجرائی احتمالی پروژه بهترین گزینه برای تخریب باید از بین گزینه‌هایی نظیر تخریب دستی، تخریب با ماشین‌آلات، تخریب به وسیله انفجار، برش، جت آب و ... بر اساس مسائل فنی و اجرائی و اقتصادی و نیز شرایط ایمنی و البته شرایط منطقه‌ای انتخاب شده و نقشه‌های کامل تخریب همراه با کلیه دتایل‌های مورد نیاز، قدم‌های اجرای کار و ترتیب انجام آن‌ها تهیه و برای تأیید به مراجع ذیصلاح ارسال گردد. مسئول تهیه این نقشه‌ها طبیعتاً باید دارای پروانه محاسبات سازه بوده و مجوز رسمی

تهیه نقشه‌های تخریب را از مراجع ذیصلاح داشته باشد. یک طرح تخریب باید حداقل موارد زیر را در بر داشته باشد.

۱- یک نقشه کامل و دقیق از محل ساختمانی که باید تخریب شود و توپوگرافی دقیق محل و اطراف آن و نیز اهمیت ساختمان‌های اطراف همراه با خطوط کنتر و مقاطع خاک‌های محافظت شده توسط ساختمان (در صورت وجود)، محل درخت‌ها و ارتفاع آن‌ها و فضای سبز و کانال‌های آبیاری آن‌ها، جزئیات دقیق خاکبرداری یا خاکریزی مجدد مورد نیاز، فاصله ساختمان مورد تخریب تا سازه‌ها و ساختمان‌های مجاور، تونل‌ها و کانال‌های زیرزمینی و آب سطحی، زهکش‌ها، چاه‌ها و مشخصات آن، شیب طبیعی زمین، محل عبور کابل‌های زیرزمینی و رو زمینی و هم‌چنین محل عبور لوله‌های مختلف آب و فاضلاب.

۲- ترسیم یک پلان جانمایی از هر یک از طبقات ساختمان مورد تخریب و مشخص کردن سطح‌های اشغال هر طبقه، سیستم تکیه‌گاه‌های سازه‌ای، مصالح اصلی ساخت اسکلت و سازه، میزان فرسودگی ساختمان، ارتباط ساختمان مورد تخریب با اموال و دارایی‌های همسایه‌های متأثر از تخریب، روش‌های محافظت از ساختمان‌های مجاور و تأمین ایمنی آن‌ها.

۳- نقشه کامل آرایش سازه‌ای اعضای اصلی و فرعی و نیز اجزاء نامتعارف ساختمان (مانند سازه‌های پیش‌تنیده، اعضای پیش‌ساخته، سازه‌های پوسته‌ای، قابهای فولادی خاص و ...)، آویزها و مهارهای آنها، خریاها و شاهتیرها، تیرهای بلندتر از ۱۰ متر، طاق‌ها و سازه‌های محافظ خاک و نیز سازه نگهدارنده‌ها، دال‌های تخت یا مجوف و نیز پیش‌آمدگی‌های بزرگ.

۴- ارائه طرح تخریب شامل پلان و مقطع مراحل تخریب، توالی دقیق اعضای سازه‌ای برای تخریب و ترتیب اجرای آن‌ها و روش‌های تخریب هر قسمت با توضیحات و اشکال و دتایل‌های دقیق و مشخص کردن محدودیت‌های هر قسمت و هر روش و هر دستگاه در هر قسمت از پروژه.

۵- در مواردی که طبق مقررات و نقشه‌ها از ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی استفاده می‌شود، ترسیم یک پلان نشانگر مسیر حرکت آن‌ها روی طبقات سازه و تقویت موقت بعضی از قسمت‌های سازه برای تحمل بار ماشین‌آلات (مانند شمع زنی یا ایجاد تکیه‌گاه‌های موقت) یا تخریب اولیه و مقدماتی بعضی از قسمت‌ها برای تسهیل در حرکت ماشین‌آلات



باشد، سکوی محافظ هم الزامی خواهد بود. در مورد ابعاد و اندازه راهرو سرپوشیده و سکوی محافظ و طریقه طراحی راهرو برای بارهای ناشی از سقوط وسایل و نیز بار باد و نحوه استفاده صحیح از راهرو و طریقه احداث و روشنایی مورد نیاز آن به کتب طراحی مراجعه شود.

۲- داربست بندی و پوشش های عمومی:

نصب و برپاسازی داربست باید مطابق با مقررات ایمنی کارگاه های ساختمانی و آیین نامه اجرایی ایمنی و داربست بندی باشد. تکیه گاه های داربست باید دارای مقاومت کافی برای تحمل بارهای عمودی و جانبی باشد. اگر سکوی کار در ارتفاع مورد نیاز باشد باید به طور صحیح و در سه مرحله ارتفاعی به طور مستقیم پایین تر از طبقه مورد تخریب ساخته شده و دارای صفحات پاشنه در لبه خارجی باشند، داربست فلزی باید قادر به تحمل بار زنده وارده بر سه لایه سکوی کاری به اضافه وزن خود باشد. داربست باید به سازه موجود مطابق توصیه های سازنده مهار شود. پیاده سازی داربست باید همزمان با پیشرفت عملیات تخریب انجام شود و همراه با جدا شدگی مهارها بخش های فاقد ایمنی برچیده شود. درمورد پوشش های توری باید دو لایه شبکه محافظ بر روی داربست ها قرار داده شود (برای محافظت از گرد و غبار و نخاله های کوچک). روی شبکه باید برزنت قرارداده شده و شبکه هم در فواصل حداکثر ۲ متری و با ۳۰ سانتیمتر همپوشانی به داربست مهار گردد.

۳- پوشش محافظ:

برای گرفتن آن دسته از قطعات کوچک نخاله های ساختمانی که از توری و شبکه محافظ عبور می کنند پوشش محافظ استفاده می گردد. برای جلوگیری از سرعت گرفتن آنها در ارتفاع سقوط، فواصل این پوشش های محافظ نباید از ۱۰ متر در ارتفاع بیشتر شود.

۴- طرح و اجرای تکیه گاه های موقت:

همان طور که گفته شد در شرایطی که بخشی از سازه تحت بارگذاری اضافی ناشی از جابجایی ماشین آلات یا بارهای نخاله حاصل از تخریب قرار گیرد و یا بخشی از سازه مورد تخریب دارای تکیه گاه مناسب نباشد و یا اینکه پایداری سازه یا قسمتی از آن در اثر تخریب تضعیف گردد، باید از تکیه گاه های موقت استفاده نمود این تکیه گاه ها باید تنها پس از اتمام تخریب قسمت مربوطه برچیده شوند. برای سازه های پیش آمده و بالکن ها هم تکیه گاه موقت لازم است و سطح زیر بالکن جز در موارد خاص باید با سکوهایی موقتی محافظت شود. برای جلوگیری از عدم پایداری ساختمان های مجاور هم اکثراً به تکیه گاه های موقتی نیاز می باشد. این تکیه گاه های موقت باید به گونه ای باشد که رفت و آمد را مختل نکند. فضاهای مشترک هم باید محافظت شده و پایدار شوند. در پروژه هایی که تخریب به هردلیل به صورت ناقص انجام می شود نیز باید مابقی سازه توسط تکیه گاه ها یا مهارهای مناسب پایدار شود. درمورد نوع مصالح تکیه گاه های موقت و بارهای طراحی آنها (ثقلی و جانبی) و شمع زنی احتمالی لازم است به کتب طراحی مربوطه مراجعه شود. سیستم های تکیه گاهی موقت باید روی فنداسیون یا کف مناسب قرار گرفته و یا با شمع زنی لازم بارهای آن منتقل گردد. ظرفیت باربری نشیمن تکیه گاه ها باید مقاومت کافی در برابر بارهای نقطه ای ناشی از تکیه گاه های موقت را دارا باشند. تراورس و کف ستون می توانند کمک مناسبی در این زمینه باشند.

۵- محافظت از اموال و دارایی ها:

تمامی قسمت هایی که در اثر تخریب تحت تاثیر قرار می گیرند باید محافظت شوند. دیوارهای ساختمان های مجاور و محوطه تخریب باید حفظ شده و حتی در برابر نشت احتمالی آب بند شوند و به این منظور می توان از ملات ماسه سیمان برای ضد آب سازی استفاده نمود. پی و فنداسیون های ساختمان های مجاور هم با روش های دیرک زنی؛ مهاربندی دیوار حائل یا اقدامات دیگر (مطابق دستور مهندس محاسب



در جهات مختلف.

۶- تهیه نقشه کامل محافظت سایت و محل عبور کارگران و عابران مانند فنس کشی، راهروهای سرپوشیده، سکوها یا پوشش های محافظ، داربست بندی، شبکه های ایمنی، تعیین حریم های حرکت و مسیرهای عبور و ساعات مجاز آن.

۷- تهیه برنامه و متن توصیفی درباره روش های پیشنهادی حمل و دفع نخاله های ساختمان، نوع مواد و مصالح قابل استفاده مجدد و جدا کردن آن ها از سایر نخاله ها و شرایط پذیرش آن ها و محل تجمع موقت نخاله ها در طبقات، مسیر حمل آن ها از طبقات به پایین و محوطه و سپس به بیرون از کارگاه، زمان دفع نخاله ها و تناوب دفع، نحوه ثبت مشخصات کامیون ها و ماشین آلات و راننده های آن ها، محل دقیق دفن زباله ها و تفکیک آن ها و نظارت کارگاهی لازم بر آن ها.

۸- ترسیم پلان جانمایی پارکینگ موقت خودروها و کامیون ها در صورت امکان، محل استقرار ماشین آلات مشغول به کار و کنترل زاویه چرخش و دوزدن آن ها.

۹- تهیه یک گزارش دقیق پایداری براساس محاسبات دقیق شامل اثبات پایداری ساختمان بعد از هر مرحله از تخریب و پایداری ساختمان همسایه ها و املاک مجاور و نیز پایداری خیابان ها؛ کوچه ها و تأسیسات زیرزمینی و کانال ها و تونل های مؤثر از تخریب و عدم پایین آمدن ضریب ایمنی آن ها در صورت استفاده از هر یک از روش های تخریب و نیز طرح دقیق تکیه گاه های موقت و مهار بندها و شمع ها و آرایه دتایل های دقیق لازم برای نحوه اجرای آن ها.

### ج- اقدامات لازم قبل از شروع تخریب

۱- فنس کشی و اجرای راهروی سرپوشیده و نیز سکوی محافظ در طول مرز محوطه مجاور دسترسی عمومی:

با این عمل محوطه کارگاه تخریب از محیط عمومی جدا شده و از دسترسی افراد غیر مجاز و عابری خارج می گردد. جایی که فاصله خط مرزی ساختمان و مرز محوطه بیشتر از ارتفاع ساختمان باشد، تنها فنس کشی الزامی است ولی در غیر این صورت اجرای راهروی سرپوشیده هم الزامی بوده و در صورتی که این فاصله کمتر از نصف ارتفاع ساختمان

تخریب) محافظت شوند از ترافیک های عبوری ماشین ها و عابرین هم باید محافظت شود تا انسدادی ایجاد نشده و نیاز به نصب تابلو و دریافت مجوز از شهرداری و پلیس نباشد در غیر این صورت باید گزارش ارزیابی اثرات ترافیکی به این نهادها ارائه و تاییدیه لازم اخذ گردد.

۶- اقدامات پیش گیرانه زیست محیطی :

اقدامات لازم برای به حداقل رساندن گرد و خاک باید به کار گرفته شود. سوزاندن زباله ها مجاز نیست. تا جایی که امکان دارد از تجهیزات موتوری بی صدا استفاده شود. فعالیت های تخریب در ساعات های ممنوعه که توسط شهرداری معین میشود انجام نگیرد. تخریب منبع فاضلاب محوطه نیازمند کسب مجوز از سازمان آب و فاضلاب است و قبل از تخلیه باید تصفیه گردد. مواد حاوی آزیست قبل از شروع به تخریب باید برداشته و خارج گردد و گزارش ارزیابی آن به سازمان حفاظت از محیط زیست تحویل داده شود. مواد شیمیایی خورنده و نیز مواد خطرناک دیگر باید شناسایی و به طور مناسب جابه جا شده و قبل از شروع به تخریب از کارگاه خارج گردد.

۷- مدیریت جابجایی نخاله ها و پسماندها:

چاله های آسانسور یا بازشوها موجود، محل مناسبی برای نصب شوت پلاستیکی تخلیه زباله ها از طبقات می باشد ولی در هنگام عدم استفاده باید دور آن ها مسدود شود. سقوط نخاله بدون محافظ به خارج ساختمان ممنوع است. شوت باید با مقاومت و تکیه گاه کافی طراحی و ساخته شود تا عبور ایمن مصالح میسر گردد. استفاده از روش تخریب انتخابی (گزینشی) منجر به تسهیل در امر بازیافت و جداسازی نخاله ها و استفاده مجدد از آنها میگردد. توالی و ترتیب مراحل تخریب باید طوری باشد که تفکیک و جداسازی مواد و مصالح ممکن گردد. نخاله های بتن و آجر را می توان خردتر کرد و در زیرسازی جاده ها یا مواد پرکننده و یا حتی مصالح دانه ای بتن های جدید استفاده نمود (البته با محاسبات خاص). بتن شکسته را می توان با بازیافت به سنگدانه جهت استفاده مجدد در بتن نو به کار گرفت. لازم است از اسپری آب هنگام جابجایی نخاله ها برای کم کردن گرد و غبار استفاده نمود. تجمع نخاله ها در طبقات مجاز نیست و بهر دلیل ؛ باید بار نخاله ها در طراحی شمع ها و تکیه گاه ها مد نظر قرار گیرد. طراحی سیستم مدیریت نخاله باید توسط پیمانکار تخریب تهیه شده و روش حمل نخاله ها، مسیر جابجایی آنها از هر طبقه و دیو در سطح زمین تاهنگام خارج کردن از کارگاه ؛ چگونگی انتقال؛ زمان و تناوب دفع نخاله ها مشخصات کامل کامیون و راننده و نیروهای نظارت کارگاهی در آن مشخص باشد. مسیر کار لودر و کامیون برای بار زدن نخاله ها نباید با تکیه گاه ها و شمع ها تداخل داشته باشد و بارگیری باید مطابق با آیین نامه اجرایی وسائط نقلیه باشد. مواد شیمیایی در محل دفن عمومی و مابقی پسماندها در محل دفن شهری می تواند تخلیه شود مجوز تخلیه باید توسط پلیس و شهرداری صادر شود. کلیه مصالح ناشی از تخریب باید در محل سایت دسته بندی شده و به محل های دفن عمومی یا نواحی دفن ساخته شده توسط پیمانکار تخصصی تخریب منتقل شده یا در صورت امکان بازیافت شوند.

۸- ملاحظات ایمنی خاص :

کارگران تخریب و راننده های ماشین آلات و تجهیزات باید تحت آموزش ایمنی قرار گرفته و از خطرات بالقوه هنگام کار آگاهی یابند. خط مشی ایمنی را می توان با برگزاری جلسات ایمنی در طول پروژه روشن نمود. آموزش های تخصصی ایمنی به ویژه برای کار در ارتفاع، کار در محیط های بسته و کار با بالابر و جرثقیل و لودر و کامیون، کار با آتش، استفاده از تجهیزات محافظت شخصی، جابجایی مواد شیمیایی، مناطق ایمن عملیاتی و مناطق ایمن تعمیراتی لازم است به کارگران داده شود. کلیه تجهیزات باید قبل از استفاده آزمایش شوند و نتایج آن، روزانه ثبت

شود. یک منبع برق متصل از شرکت برق و یک ژنراتور قابل حمل باید در کارگاه تخریب در دسترس و قابل استفاده باشد. مواد قابل اشتعال باید از سایت خارج شوند. وسایل اطفاء حریق باید تهیه شده و در دسترس باشند. از سلامت حرفه ای کارکنان و کارگران باید به طور صحیح ( مطابق با مقررات کار در گرد و غبار و مواد شیمیایی ، کار در سر و صدا، تنشهای حرارتی و تهویه، تسهیلات پزشکی و کمکهای اولیه، اصول بهداشت، بیماری های شغلی) مراقبت شود. خروجی های اضطراری در طول مدت تخریب باید در کارگاه همراه با روشنایی مناسب و وسایل اطفاء حریق در مسیر مناسب تعبیه شده و توسط علائم خروج و سایر علائم لازم، مشخص گردد. اثر لرزش ناشی از تخریب در ساختمانهای مجاور خصوصاً لرزش ناشی از انفجار و اثرات آن در تغییر دائمی وضعیت زمین و نشست فنداسیون، سنگهای پرتاب شده و اثرات آن و نیز ترکهای ایجاد شده در ساختمان ها و همین طور منطقه اطراف، بررسی و پیش گیری یا کنترل شوند. اثر لرزش ناشی از ترافیک و حرکت ماشین های سنگین هم لازم است مشخصاً بررسی و کنترل گردد.

۹- قطع تاسیسات :

شخص ذیصلاح قبل از آغاز تخریب باید با همه شرکت های تاسیساتی لازم تماس گرفته و مدارک تاسیسات منتهی به ساختمان را دریافت و در سیستم مستندسازی نگهداری کند و سپس کلیه تاسیسات را قطع نماید. در طول عملیات تخریب، هیچ تاسیسات موجودی در مجاورت کارگاه نباید به واسطه عملیات تخریب تحت تاثیر قرار بگیرد. تاسیسات مشترکی که احتمالاً در خیابان مجاور محل تخریب وجود دارد، عبارت از تاسیسات برق، آب، گاز، مخابرات، زهکش، کانال آب سطحی، کابلهای فشار متوسط و قوی رو زمینی و زیر زمینی، تونل مترو و ملحقیات آن مانند چاهک های تهویه، مجرای فاضلاب و ملحقیات آن، مجاری و تونلهای متروکه می باشند. لازم است با تمامی شرکت های تاسیساتی فوق قبل از شروع به تخریب هماهنگی شده و مجوزهای لازم دریافت شود. در هنگام تخریب البته یک منبع آب برای اسپری کردن آب روی نخاله ها و کاستن گرد و خاک و نیز یک خط تلفن ( امروزه این نیاز را تلفن های همراه برطرف کرده است ) و نیز یک منبع برق موقت برای روشنایی های مورد نیاز، برای تامین یک محیط کار سالم و ایمن در پروژه باید تعبیه شود. تاسیسات برقی موقت مذکور باید ضد آب بوده و احتمال برق گرفتگی نداشته باشند.

بعد از انجام کلیه کارهای لازم برای شروع به تخریب و هماهنگی های لازم با مراجع ذیصلاح و تهیه نقشه های مورد نیاز میتوان عملیات تخریب را مطابق نقشه های تهیه شده و با استفاده از اکیپ های متخصص و دارای پروانه و با نظارت دقیق و مستمر کارگاهی آغاز نمود. اگر مجالی باشد در مورد روشهای تخریب و روال و ترتیب اجرای هر یک از این روش ها و نکات خاص آنها، در شماره های بعدی این نشریه صحبت خواهد شد.

## مراجع

1- Code of practice for demolition of buildings (2004) , Hong Kong Standards

۲- ترجمه مرجع اول ، دکتر مهدی روانشادینیا و مهندس میلاد فولادی، انتشارات سیمای دانش

۳- آیین نامه حفاظتی کارگاه های ساختمانی ، مصوب شورای عالی حفاظت فنی وزارت تعاون ، کار و رفاه اجتماعی

# بتن و صنعت بتن آماده

واژه بتن (concrete) از واژه لاتین concretus به معنای "رشد کردن" گرفته شده است، که نشان دهنده ساختار زنده بتن در ناحیه انتقال بین سنگدانه و خمیر سیمان می باشد. تعریف جدید بتن در کشورهای توسعه یافته کمی متفاوت با کشورهای در حال توسعه می باشد. آنها بتن را متشکل از سنگدانه ریز و درشت، مواد سیمانی، آب، افزودنی های شیمیایی - معدنی و "دانش مهندسی" می دانند. تلفیق عناصر تشکیل دهنده بتن با به-کارگیری دانش مهندسی، منجر به خلق سازه هایی با مقاومت فشاری ۱۵۰ مگاپاسکال و ضریب دوام بالای ۸۵٪ (عمر سرویس دهی صد ساله) در سازه ها شده است. ملاحظاتی که در آینده جهت انتخاب مصالح ساختمانی لازم است تا به آن توجه کرد، صرفه جویی در مصرف انرژی، خواص مهندسی، اقتصادی و مسائل زیست محیطی است. لذا از نقطه نظر فنی، اقتصادی و زیست محیطی، جایگاهی بهتر از بتن برای میلیون ها تن مواد پوزولانی و زایده های با خاصیت سیمانی، نظیر سرباره کوره های آهنگدازی و دوده های سیلیسی نیست. مزایای دیگر بتن نسبت به تنها رقیب خود "فولاد"، به شرح زیر می باشد:

- ۱- دوام بالاتر نسبت به خوردگی
- ۲- مقاوم در برابر آتش سوزی
- ۳- مقاومت در برابر چرخه های تکراری در بارگذاری
- ۴- استهلاک ارتعاش در عرشه سکوها
- ۵- کنترل تغییر شکل و خیز
- ۶- مقاومت در برابر انفجار
- ۷- مقاومت و دوام در دماهای زیر صفر درجه سانتیگراد

توجه به تاثیر عوامل انسانی نظیر مهندسين ناظر و مشاور در پروژه، به همراه واحدهای تولید بتن آماده در کیفیت نهایی بتن ما را بر آن داشت تا مواردی را در نشریه عمران نامه به صورت پیوسته به نگارش درآوریم تا بتن را بهتر بشناسیم.

در ادبیات فنی، بتن آماده، به بتنی گفته می شود که در کارخانه و در شرایط استاندارد تولید شده و سپس توسط تراک میکسر به محل مورد نظر انتقال داده می شود. از مزیت های واحدهای بتن آماده می توان به سرعت تولید بالای بتن، سفارشی کردن محصول از سوی پروژه، نظارت و کنترل کیفیت مستمر بر محصول و تولید انواع مختلف بتن را می توان نام برد. اولین کارخانه بتن آماده ایران در سال ۱۳۳۰ راه اندازی و اولین استاندارد اجباری بتن آماده در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. در حال حاضر در کشور بیش از ۸۰۰ واحد تولید بتن آماده استاندارد در حال فعالیت هستند.

پنج عنصر اصلی ساخت بتن آماده عبارتند از:

- ۱- استفاده از تجهیزات کارآمد برای ساخت بتن (مخلوط کن)
- ۲- اعمال مدیریت کیفیت مصالح
- ۳- اعمال کنترل کیفیت
- ۴- تجهیزات حمل و پمپاژ بتن
- ۵- دانش فنی روز آمد

فقدان و کاستی هر یک از این عناصر، پروژه را دچار چالش های جدی خواهد نمود و از سوی دیگر تقویت هر یک از آنها، فرصت های زیادی را برای افزایش کیفی سازه های بتنی به همراه خواهد داشت. لذا در شماره های آتی نشریه به تفصیل در خصوص چالش ها و فرصت های صنعت بتن آماده و نیز تازه های بتن در مهندسی عمران خواهیم پرداخت. امید است با تلاش شما سروران گرامی و مسولین دست اندر کار صنعت ساختمان، راهی جهت بهره برداری بیشتر از پتانسیل این ماده ارزشمند گشوده شده و زمینه تحقیقات جدید فراهم گردد.

# بتن پرمقاومت با ح

اولین دوره مسابقات بتن آماده  
پژوهشگاه استاندارد

محمد شکیب - کارشناس ارشد سازه  
مشاور فنی کارخانه بتن آماده بهمن  
info@c-s-h.ir

## ۱- مقدمه:

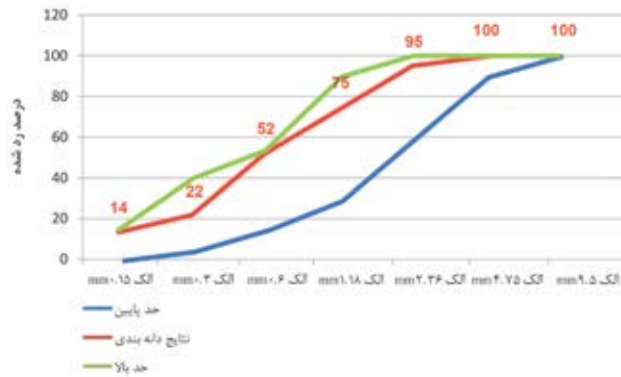
رشد روزافزون و توسعه اقتصادی و صنعتی در دنیا، بویژه در کشورهای در حال توسعه و در پی آن نیاز به اجرای سازه‌های مختلف و مقاوم موجب شده تا بتن بعنوان پرمصرف‌ترین مصالح ساختمانی شناخته شود؛ به طوری که نسبت مصرف بتن به فولاد ۱۰ به ۱ و میزان مصرف آن در جهان بیش از یک تن به ازای هر نفر می‌باشد. با توجه به این نکته می‌توان دریافت که هرگونه بهینه‌سازی در مصالح و اجزاء تشکیل دهنده این ماده ساختمانی از جمله مصالح سنگی، مواد سیمانی، آب و مواد افزودنی، مزایای قابل توجه اقتصادی و صنعتی در پی خواهد داشت. از طرفی دیگر با توجه به رشد و نیاز بوجود آمده، بحران انرژی و منابع طبیعی بیش از حد خود نمایی می‌کند و همچنین اهمیت مسأله حفظ محیط زیست بشر نیز قابل چشم پوشی نیست. در اینجا مفهوم توسعه پایدار بوجود می‌آید و استفاده بی‌رویه انرژی و منابع طبیعی را زیر سؤال می‌برد و لزوم بهینه‌سازی را در صنعت ساختمان آشکار می‌سازد. بهینه‌سازی مصالح ساختمانی از جمله بتن یکی از پایه‌های توسعه پایدار می‌باشد و اصول ابتدایی آن بر صرفه جویی در استخراج منابع طبیعی، صرفه جویی در مصرف انرژی، حفظ محیط زیست و به کارگیری ضایعات صنعتی و مواد مضر برای محیط زیست و غیره، استوار است. سیمان به عنوان یکی از اجزاء تشکیل دهنده بتن، جزئی که از یک سو انرژی فراوانی برای تولید آن مصرف و از سوی دیگر موجب تولید حدود ۸ درصد گاز کربنیک تولید شده در جهان می‌شود، توجه ویژه‌ای را به خود جلب می‌کند. بنابراین بهسازی ترکیب آن به گونه‌ای که کمترین میزان انرژی برای تولید آن مصرف شود و کمترین لطمه به منابع طبیعی وارد شود و در نهایت بهترین کارایی ممکن از آن گرفته شود، به عنوان یک هدف اصلی مطرح می‌گردد. در این تحقیق با در نظر گرفتن اهداف مسابقه و آیین نامه تدوین شده، ۲ متغیر نسبت آب به سیمان (W/C)، و عیار سیمان، بهترین طرح از لحاظ مقاومت فشاری و دوام معرفی خواهد شد.

## چکیده:

استفاده از حداکثر پتانسیل بتن با استفاده از دانش مهندسی و نیز تکنیک‌های کنترل کیفیت، موضوعی است که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود. در این پژوهش با در نظر گرفتن آیین نامه تدوین شده از طرف دبیرخانه پژوهشگاه سازمان ملی استاندارد ایران، عوامل تاثیر گذار در کسب مقاومت و دوام بتن در نظر گرفته شد. این عوامل شامل، عیار سیمان، تغییر دامنه دانه بندی درشت و ریز، نسبت‌های مختلف آب به سیمان، نوع سنگدانه مصرفی، حداکثر بعد سنگدانه، نسبت ترکیب سنگدانه ریز و درشت و نیز نوع افزودنی کاهنده آب می‌باشند. محدود کردن حداکثر بعد سنگدانه به ۱۹ میلی‌متر توسط آیین نامه مسابقه و مصالح موجود در کارخانه بتن آماده بهمن از نوع سیلیسی آهکی با حداقل جذب آب و قرارگیری در بهترین حالت دامنه استاندارد، تعداد متغیرهای طرح را به دو تقلیل داد. در مجموع ۱۶ نمونه طرح ارائه و نتایج مقاومت فشاری و جذب آب به عنوان شاخص دوام مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به نتایج این تحقیق حداقل نسبت آب به سیمان ۰٫۳ با استفاده از کاهنده آب بر پایه پلیکربکسیلات اثر و عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب، بهترین مقاومت فشاری و حداقل جذب آب را به صورت همزمان ارائه داد. کلمات کلیدی: مقاومت فشاری، حداکثر بعد سنگدانه، نسبت آب به سیمان، کاهنده آب، مصالح سیلیسی آهکی، توسعه پایدار

# دافل مصرف سیمان

شکل شماره ۱: محدوده دانه بندی ماسه



جدول شماره ۲: نتایج مجموعه آزمایش های روی سنگدانه ماسه

نام شرکت تولید کننده:		بتن بهمن	تاریخ:	۱۳۹۳/۰۹/۲۹
آزمون های سنگ دانه ریز برابر استاندارد ملی ۳۰۲ ایران				
ردیف	ویژگی	آزمون %	نتایج	حدود قابل قبول
۱	دانه بندی = (درصد وزنی عبور کرده)	الک ۹,۵mm	۱۰۰	۱۰۰
		الک ۴,۷۵mm	۱۰۰	۸۹-۱۰۰
		الک ۲,۳۶mm	۹۵	۶۰-۱۰۰
		الک ۱,۱mm	۷۵	۳۰-۹۰
		الک ۰,۶mm	۵۲	۱۵-۵۴
		الک ۰,۳mm	۲۲	۵-۴۰
		الک ۰,۱۵mm	۱۴	-۱۵
۲	مدول نرمی	۲,۴	۳,۱-۲,۳	
۳	حداکثر مواد ریزان اور	کلوخه های رسی و ذرات ناست	۰,۶	۳
		مواد ریزتراز ۷۵ میکرون	۳	۵
۴	سلامت سنگدانه - سولفات سدیم	درصد افت وزنی در برابر	۱۰	۱
۵	جذب آب ماسه	۳,۱	-	ISIRI 4980
۶	رطوبت سنگدانه ریز	۰	-	ISIRI 4980
	وزن مخصوص ماسه بر متر مکعب	۲۵۹۰	-	ISIRI 4980

۲- مشخصات کامل مواد و مصالح مصرفی:

۱-۲: سیمان:

در این تحقیق از سه تیپ سیمان برای رسیدن به بالاترین مقاومت فشاری استفاده شد که در جدول شماره (۱) آنالیز شیمیایی و فیزیکی آنها آورده شده است.

جدول شماره ۱: آنالیز شیمیایی و فیزیکی سیمان های مصرفی طرح آزمایشی

خصوصیات شیمیایی درصد	سیمان شهرکرد	کارخانه سیمان B	کارخانه سیمان A
SiO <sub>2</sub>	۲۱,۳۵	۲۱,۲	۲۱,۲
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۵,۰۹	۴,۰۶	۵,۳۱
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۳,۵۹	۴,۲۸	۳,۷۹
CaO	۶۲,۴۹	۶۳,۹۴	۶۳,۰۶۶
MgO	۲,۶۴	۱	۱,۵۴
SO <sub>3</sub>	۲,۹۴	۱,۹	۲
Na <sub>2</sub> O	۰,۶۵	۰,۳۳	۰,۸۵
K <sub>2</sub> O	۰,۵۸	۰,۶۲	۰,۵
C <sub>3</sub> S	۴۵,۶۸	۵۷	۵۱,۳
C <sub>2</sub> S	۲۶,۷۴	۱۸	۲۲,۱
C <sub>3</sub> A	۷,۴۲	۴,۹	۷,۳

خصوصیات فیزیکی	سیمان شهرکرد	کارخانه سیمان B	کارخانه سیمان A
m <sup>2</sup> /kg Blain	۳۳۷۵	۳۳۱۵	۲۹۵۰
مقاومت فشاری ۳ روزه (kg/cm <sup>2</sup> )	۲۸۹	۲۵۹	۲۶۵
مقاومت فشاری ۷ روزه (kg/cm <sup>2</sup> )	۳۹۴	۳۳۲	۳۴۱
مقاومت فشاری ۲۸ روزه (kg/cm <sup>2</sup> )	۵۳۶	۴۵۹	۴۱۱

با توجه به داده های بالا، سیمان کارخانه شهرکرد به دلیل بالا بودن نرمی (blain) و نیز مقاومت فشاری بیشتر ملات سیمان مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق چهار عیار ۲۷۵، ۳۰۰، ۳۲۵ و ۳۵۰ مورد مقایسه قرار گرفت.

۲-۲ ماسه:

بعد از انجام تست های مقایسه ای در خصوص مشخصات مکانیکی سنگدانه ریز معادن استان قم، سنگدانه های ریز بصورت طبیعی - شسته از معدن بتن آماده بهمن به دلیل قرارگیری در بهترین حالت دامنه دانه بندی و مدول نرمی مناسب، انتخاب شد. مشخصات فیزیکی و آزمایش های مربوطه و محدوده دانه بندی در شکل شماره (۱) و جدول شماره (۲) آورده شده است.

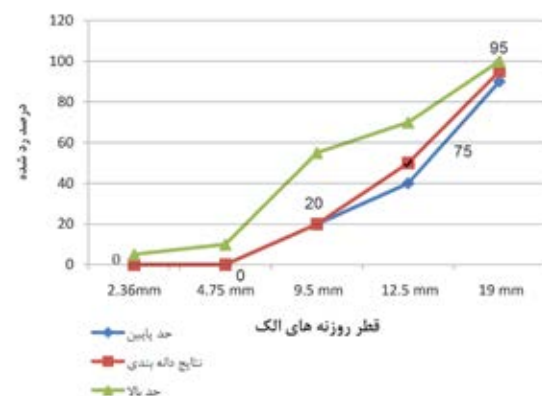
### ۳-۲ سنگدانه درشت:

سنگ دانه مورد استفاده از نوع شکسته معدن بتن بهمن می- باشد. این مصالح بر اساس درصد رد شده از الک های مختلف دانه بندی و شسته شده اند. در جدول شماره (۳) مشخصات فیزیکی و نتایج آزمایشات مربوط به سنگدانه نخودی و بادامی ذکر شده است. با توجه به جدول و دیاگرام شکل (۲) ۵۰٪ سنگدانه های درشت، بزرگتر از ۱۲٫۵ میلی متر خواهد بود.

جدول شماره (۳) نتایج مجموعه آزمایش های روی سنگدانه درشت

نام شرکت تولید کننده:	زنبورک	تاریخ نمونه برداری	۱۳۹۳/۰۹/۲۹
آزمون های سنگ دانه درشت برابر استاندارد ملی ۳۰۲ ایران			
ردیف	ویژگی	نتایج آزمون %	حدود قابل قبول
۱	الک ۳۷٫۵mm	-	-
	الک ۲۵mm	۱۰۰	۱۰۰
	الک ۱۹mm	۹۵	۹۰-۱۰۰
	الک ۱۲٫۵mm	۵۰	-
	الک ۹٫۵mm	۲۰	۲۰-۵۵
	الک ۴٫۷۵mm	۰	۰-۱۰
	الک ۲٫۳۶mm	۰	۰-۵
آزمایشات فیزیکی و شیمیایی			
۳	مواد ریزتراز ۷۵ میکرون	۰٫۳	۱
	دانه های سوزنی	۶	۴۰
	دانه های پولکی	۳	۳۰
	سلامت سنگدانه - درصد افت وزنی در برابر سولفات سدیم	۲٫۲	۱۲
	سایش لس آنجلس (درصد وزنی عبور کرده)	۱۲٫۱	۵۰
۶	وزن مخصوص	۲۶۴۰	-
۷	جذب آب سنگدانه درشت	۰٫۸٪	-

شکل شماره (۲) نمودار محدوده سنگدانه درشت



### ۴-۲ افزودنی شیمیایی:

دو نوع کاهنده آب بر پایه های نفتالین سولفوناید و پلیکربوکسیلات اتر محصول کلینیک تخصصی C-S-H طبق استانداردهای ASTM C 494 و استاندارد ملی ایران ۲۹۳۰ استفاده شد. با توجه به قدرت کاهندگی این دو محصول و در نظر گرفتن نسبت آب به سیمان پایین جهت کسب مقاومت بالا، تنها کاهنده های پلی کربوکسیلاتی جهت حصول کارایی استفاده شد.

### ۲-۵ آب:

از آب فیلتر شده شهرستان قم با هدایت الکتریکی ۷۴۰ میکرو زمینس استفاده گردید.

### ۳- روش های مورد استفاده برای انجام آزمایش ها

با توجه به متغیرهای طرح و نیز حالت های مختلف آنها، در مجموع ۱۶ طرح با هم مقایسه شد. ثابت های در نظر گرفته شده در تمامی طرح ها با توجه به آیین نامه، اسلامپ ۱۴ تا ۱۶ سانتیمتر و درصد هوای بتن تازه ۲٪ می باشد. مقدار شن در تمامی طرح ها ۱۰۰۰ کیلوگرم در مترمکعب در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که تغییرات وزنی در سیمان با تغییرات ماسه جبران شده است. اجزاء تشکیل دهنده طرح مخلوط ها در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول شماره ۴: طرح اختلاط بتن های مورد آزمایش

ردیف	کد نمونه	سیمان (kg/m <sup>3</sup> )	w/c	شن (kg/m <sup>3</sup> )	ماسه (kg/m <sup>3</sup> )	کاهنده آب (kg/m <sup>3</sup> )
۱	C275-0.3	۲۷۵	۰٫۳	۱۰۰۰	۱۱۱۵	۳٫۳
۲	C300-0.3	۳۰۰	۰٫۳	۱۰۰۰	۱۰۷۵	۳٫۶
۳	C325-0.3	۳۲۵	۰٫۳	۱۰۰۰	۱۰۳۴	۳٫۸۵
۴	C350-0.3	۳۵۰	۰٫۳	۱۰۰۰	۹۹۴	۴٫۱
۵	C275-0.35	۲۷۵	۰٫۳۵	۱۰۰۰	۱۱۱۵	۲٫۷۵
۶	C300-0.35	۳۰۰	۰٫۳۵	۱۰۰۰	۱۰۷۵	۲٫۹۳
۷	C325-0.35	۳۲۵	۰٫۳۵	۱۰۰۰	۱۰۳۴	۳٫۱۵
۸	C350-0.35	۳۵۰	۰٫۳۵	۱۰۰۰	۹۹۴	۳٫۴
۹	C275-0.4	۲۷۵	۰٫۴	۱۰۰۰	۱۱۱۵	۲٫۳۳
۱۰	C300-0.4	۳۰۰	۰٫۴	۱۰۰۰	۱۰۷۵	۲٫۵۱
۱۱	C325-0.4	۳۲۵	۰٫۴	۱۰۰۰	۱۰۳۴	۲٫۷۱
۱۲	C350-0.4	۳۵۰	۰٫۴	۱۰۰۰	۹۹۴	۲٫۹
۱۳	C275-0.45	۲۷۵	۰٫۴۵	۱۰۰۰	۱۱۱۵	۲٫۲
۱۴	C300-0.45	۳۰۰	۰٫۴۵	۱۰۰۰	۱۰۷۵	۲٫۴
۱۵	C325-0.45	۳۲۵	۰٫۴۵	۱۰۰۰	۱۰۳۴	۲٫۵۸
۱۶	C350-0.45	۳۵۰	۰٫۴۵	۱۰۰۰	۹۹۴	۲٫۷۳

وزن مصالح سنگی در حالت خشک محاسبه شده است.

#### ۴- روش های مورد استفاده برای انجام آزمایشات

بعد از بدست آوردن طرح اختلاط و تهیه بتن تازه، ابتدا تست روانی بتن با استفاده از مخروط اسلامپ و سپس وزن مخصوص بتن تازه گرفته شد. در نهایت با قالب گیری نمونه های بتن، آنها را در شرایط استاندارد عمل آوری نموده و بعد از ۲۸ روز تست مقاومت فشاری و جذب آب انجام گرفت.

#### ۴-۱- آزمایشات بتن تازه

۴-۱-۱- آزمایش اسلامپ:

این آزمایش طبق استاندارد ملی ایران ۲-۳۲۰۳ انجام شده است. اسلامپ مورد نظر در این پروژه ۱۶-۱۴ سانتی متر برآورد شده است. ۴-۱-۲- آزمایش وزن مخصوص بتن تازه:

این آزمایش طبق استاندارد ASTM C138/C138M-10a انجام شده و وزن مخصوص طرح اختلاط نهایی ۲۴۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب بدست آمده است.

#### ۴-۲- آزمایش بتن سخت شده:

۴-۲-۱- آزمایش مقاومت فشاری:

این آزمایش طبق استاندارد ملی ایران ۳۹۳ انجام شده است. مقاومت فشاری مربوط به هر طرح اختلاط در جدول شماره ۵ مشخص شده است.

جدول شماره ۵: نتایج مقاومت فشاری و جذب آب نمونه ها

ردیف	کد نمونه	مقاومت ۳ روزه (Mpa)	مقاومت ۷ روزه (Mpa)	مقاومت ۲۸ روزه (Mpa)	جذب آب نمونه %
۱	C275-0.3	۲۷	۳۶	۵۳	۰.۶
۲	C300-0.3	۳۲.۸	۴۱.۵	۵۸	۰.۶۴
۳	C325-0.3	۳۵	۴۷	۶۵	۰.۶۴
۴	C350-0.3	۳۸	۵۲	۷۴.۷	۰.۶۶
۵	C275-0.35	۲۲	۳۱	۴۹	۰.۷۵
۶	C300-0.35	۲۷	۳۶	۵۴	۰.۷۹
۷	C325-0.35	۳۰	۴۲	۶۲	۰.۸
۸	C350-0.35	۳۳	۴۶.۵	۶۹	۰.۸۱
۹	C275-0.4	۱۷.۵	۲۴.۵	۴۱	۰.۸۵
۱۰	C300-0.4	۲۳	۲۸.۶	۴۷.۶	۰.۸۷
۱۱	C325-0.4	۲۷	۳۷	۵۴.۵	۰.۸۷
۱۲	C350-0.4	۳۲	۴۱.۵	۵۹	۰.۸۹
۱۳	C275-0.45	۱۶	۲۰.۳	۲۸	۰.۹۶
۱۴	C300-0.45	۱۷.۵	۲۴	۲۴	۱.۰۵
۱۵	C325-0.45	۲۶	۳۰.۵	۳۹	۱.۲۴
۱۶	C350-0.45	۲۹.۷	۳۶	۴۹.۵	۱.۴۶

۴-۲-۲- آزمایش جذب آب:

جذب آب اخذ شده طبق رژیم مورد نظر آزمایش در جدول شماره ۵ آورده شده است.

#### ۵- نتیجه گیری و ارائه طرح اختلاط نهایی

با در نظر گرفتن هزینه، مقاومت، کارایی و موارد ذکر شده در آیین نامه مسابقه، طرح C350-0.3 به عنوان نمونه رقابتی به این مسابقات ارائه خواهد شد.

استفاده از ماسه ریز دانه با حجم مصرفی کمتر و از سوی دیگر استفاده از شن ریزدانه با حجم بالاتر سبب کاهش سطح مخصوص مصالح سنگی شده و طرح را از لحاظ مصرف سیمان بهینه می سازد. با استفاده از نسبت آب به سیمان پایین و حصول روانی با استفاده از روان کننده سازگار با سیمان نتایج مقاومت فشاری قابل قبول خواهد بود.

همانطور که ملاحظه می شود، با افزایش عیار سیمان در یک نسبت آب به سیمان ثابت جذب آب بتن افزایش می یابد. دلیل این موضوع افزایش حجم خمیر بتن و منافذ مویینه در این ماتریس می باشد.

با افزایش نسبت آب به سیمان از ۰.۳ به ۰.۴۵، مقاومت فشاری در سن ۲۸ روز به میزان ۵۰٪ کاهش می یابد. لذا با استفاده از تکنیک های طرح مخلوط و استفاده از حداکثر پتانسیل بتن میتوان در مصرف سیمان و منابع طبیعی صرف جویی نمود و توسعه پایدار را محقق ساخت.

با مقایسه نرخ مقاومت به هزینه در بتن های صنعتی و بتن تولیدی در این مسابقه مشخص می شود که علاوه بر مسائل زیست محیطی و توسعه پایدار، قیمت تمام شده این بتن ها کمتر خواهد بود.

در نظر گرفتن نسبت آب به سیمان زیر ۰.۴ سبب تامین دوام بتن در محیط های مخرب خواهد شد. از این رو بتن تولیدی در این مسابقه الزامات دوام را تامین می کند.

#### مراجع:

- ۱- آیین نامه بتن ایران (آبا)
- ۲- طرح ملی مخلوط بتن، شماره نشریه ۴۷۹ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- 3- Use of raw or processed natural pozzolans in concretes Reported by ACI Committee "232 Pauljtikalsky " Morris V. Huffman
- 4- LEA, S Chemistry of cement and Concrete
- 5- ASTM C 33-99a, "Standard Specification for Concrete Aggregates".
- 6 - ASTM 150, "Standard Specification for Portland Cement".
- 7- Effectiveness of Polycarboxylate Superplasticizer in Ultra High-Strength Concrete, Journal of advanced concrete technology, Feb. 2009, Japan, Concrete Institute. by Johann Plank.
- 8- "A New Admixture for High Performance Concrete" by R.K.Dhir, M.J. McCarthy, 1996

# بررسی مقایسه‌ای جابجائی نسبی بین طبقات (Drift) در ویرایش سوم و چهارم استاندارد ۲۸۰۰

مجید کریمی - کارشناس ارشد سازه از دانشگاه شیراز

## چکیده

یکی از مهم‌ترین تغییراتی که در ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰ نسبت به ویرایش سوم بوجود آمده است، مربوط به محدودیت‌های جابجائی نسبی بین طبقات است. با توجه به نوع تفکیک‌های انجام شده در زمین‌های شهری که در بسیاری از موارد عرض زمین‌ها کم است و از طرفی لزوم تامین پارکینگ و یا بنا به هر مصلحتی که مالک در نظر دارد، استفاده از قاب‌های خمشی بعنوان سیستم مقاوم ساختمان‌ها ضروری خواهد شد. در گفتار زیر به بررسی عوامل تاثیرگذار در کنترل جابجائی نسبی بین طبقات قاب‌های خمشی پرداخته شده و با تاکید بر مقدار برش طبقات بعنوان مبنای مقایسه، اثرات تغییر هر یک از آنها بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ویرایش سال ۹۲ و همچنین استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم نسبت به ویرایش قبلی آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

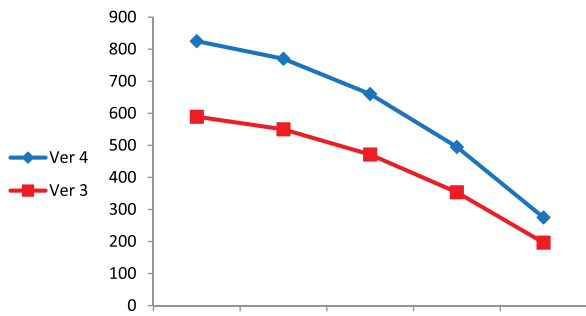
## بررسی مقایسه‌ای برش طبقات بر اساس ویرایش سوم و چهارم استاندارد ۲۸۰۰:

برای انجام مقایسه جابجائی نسبی بین طبقات، چهار تپ ساختمان با تعداد طبقات ۵، ۸، ۱۲ و ۱۵ در نظر گرفته شده است تا گستره زیادی از تغییرات زمان تناوب در نظر گرفته شده باشد، فرض شده است که ارتفاع طبقات ثابت و برابر ۳/۲۴ متر و وزن طبقات ثابت و برابر با مقدار فرضی ۱۰۰۰ تن باشد، ضمناً فرض شده است که سازه منظم است و نیروی سهم طبقات بر اساس ویرایش سوم و چهارم و با رعایت تمام ضوابط و البته با فرض توزیع به روش استاتیکی معادل انجام شده است. سپس برش طبقات بعنوان معیاری برای مقایسه جابجائی نسبی بین طبقات در نمودارهایی ترسیم شده است. نمودارهای شکل ۱ برای ۵ سقف، شکل ۲ برای ۸ سقف، شکل ۳ برای ۱۲ سقف و شکل ۴ برای ۱۵ سقف ارائه شده است. محور x تعداد طبقات و محور y برش طبقه را در طبقه نظیر آن نشان می‌دهد.

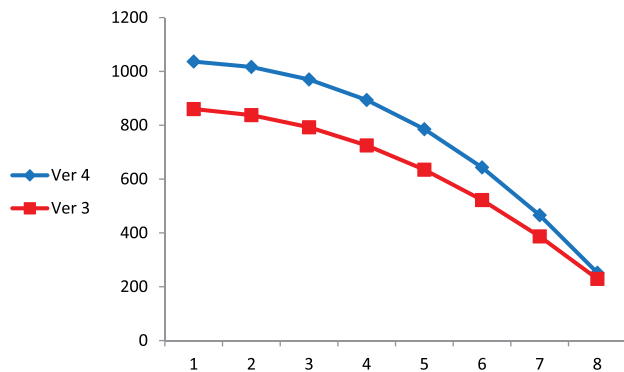
در شکل ۵، مقایسه درصد تغییرات برش طبقه در هر طبقه برای این ساختمانها نسبت به ویرایش سوم ارائه شده است، همان‌طور که در جدول نشان داده شده است، مقدار برش طبقات نسبت به ویرایش سوم افزایش یافته است که با توجه به کاهش ضریب رفتار سازه‌ها در ویرایش چهارم نسبت به قبل، کاملاً قابل انتظار است. حال با در نظر گرفتن محدودیت جابجائی نسبی بین طبقات در ویرایش سوم و چهارم و بررسی برش طبقات به عنوان معیاری برای جابجایی طبقات، می‌توانیم مقایسه‌ای بین محدودیت جابجایی در ساختمانهای با تعداد طبقات مختلف انجام دهیم.

## بررسی محدودیت جابجائی نسبی بین طبقات در ویرایش سوم و چهارم:

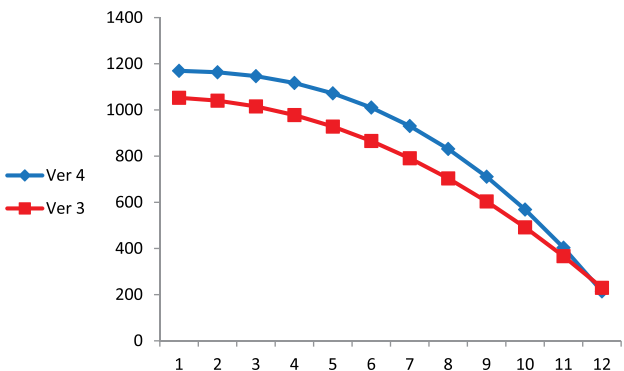
محدودیت جابجائی نسبی بین طبقات در ویرایش سوم به زمان تناوب سازه و سیستم سازه‌ای مربوط می‌شود: رابطه ویرایش سوم برای کنترل جابجائی نسبی بین طبقات:



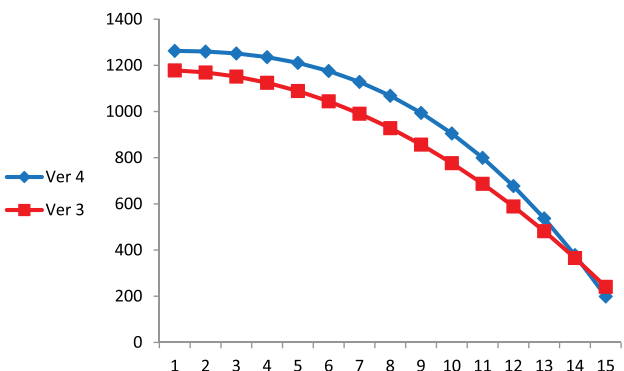
شکل ۱- مقایسه برش طبقات در ساختمان ۵ سقف



شکل ۲- مقایسه برش طبقات در ساختمان ۸ سقف



شکل ۳- مقایسه برش طبقات در ساختمان ۱۲ سقف



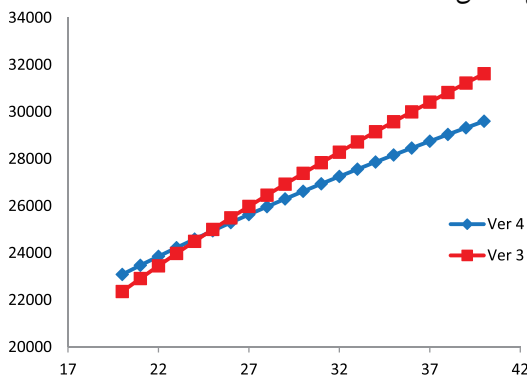
شکل ۴- مقایسه برش طبقات در ساختمان ۱۵ سقف



	5 Story	8 Story	12 Story	15 Story
1	0.285	0.106	0.020	-0.016
2	0.285	0.114	0.027	-0.011
3	0.285	0.123	0.037	-0.002
4	0.285	0.132	0.048	0.009
5	0.285	0.136	0.060	0.021
6		0.131	0.071	0.033
7		0.105	0.080	0.045
8		0.009	0.084	0.056
9			0.081	0.065
10			0.062	0.070
11			0.010	0.068
12				0.056
13				0.023
14				-0.051
15				-0.241

شکل ۶- درصد افزایش جابجائی نسبی بین طبقات نسبت به ویرایش سوم

باید ابعاد مقاطع دچار تغییر شود و یا مدول الاستیسیته افزایش یابد. در صورتی که بخواهیم با حداقل افزایش ابعاد عمل کنیم، باید با افزایش مدول الاستیسیته محدودیت‌های جدید را کنترل کنیم. رابطه مدول الاستیسیته در مبحث نهم قبل،  $E = 5000\sqrt{f'_c}$ ، و در مبحث نهم ویرایش سال ۹۲،  $E = (3300\sqrt{f'_c} + 6900) \left(\frac{\gamma_c}{1.5}\right)^{1/5}$  می‌باشد، با توجه به نتایج آزمایشگاهی که در قم انجام شده است، حداکثر وزن مخصوص بتن،  $24 \frac{Kn}{M^3}$ ، است که بررسی مقایسه ای بین این دو مقدار در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷- مقایسه مدول الاستیسیته مبحث نهم جدید و قدیم

همانطور که در شکل مشخص است، تا حدود مقاومت  $25 \text{ MPa}$ ، مدول الاستیسیته ویرایش جدید نسبت به قبل بیشتر است و از این مقدار به بعد ویرایش جدید نسبت به قبل کاهش نشان می‌دهد. در صورت افزایش مقاومت بتن بر اساس ویرایش سال ۹۲ مبحث نهم، بعنوان مثال افزایش از مقاومت  $25 \text{ MPa}$  به  $40 \text{ MPa}$ ، افزایش  $20\%$  در سختی جانبی را خواهیم داشت که با توجه به شکل ۶، کمک زیادی به حل مشکل جابجائی نسبی بین طبقات خواهد کرد. همچنین می‌توان با افزودن تعداد قابها، تعداد دهانه‌ها و یا افزایش ابعاد، سختی را افزایش داده و جابجایی را در سازه مهار نمود که با توجه به محدودیت‌های شدید معماری، هماهنگی بسیاری را بین مهندس سازه و معمار طلب میکند. شایان ذکر است که بر اساس آیین نامه ویرایش چهارم زلزله، جرایم سخت‌گیرانه‌ای برای سازه‌های نامنظم در نظر گرفته شده است که در صورت عدم مسئولیت‌پذیری طراح معمار و سازه، باعث اعمال هزینه بیشتر به مالک و مصرف بی مورد مصالح بعنوان سرمایه ملی می‌شود.

	5 Story	8 Story	12 Story	15 Story
1	0.40	0.21	0.11	0.07
2	0.40	0.21	0.12	0.08
3	0.40	0.22	0.13	0.09
4	0.40	0.23	0.14	0.10
5	0.40	0.24	0.16	0.11
6		0.23	0.17	0.13
7		0.20	0.18	0.14
8		0.10	0.18	0.15
9			0.18	0.16
10			0.16	0.17
11			0.10	0.16
12			-0.07	0.15
13				0.11
14				0.03
15				-0.17

شکل ۵- مقایسه درصد تغییرات برش طبقه در هر طبقه

$$Drift = \frac{0.02}{0.7} R \text{ For } T > 0.7s, \text{ Drift} = \frac{0.025}{0.7R} \text{ For } T \leq 0.7s$$

برای قاب‌های خمشی با شکل پذیری متوسط،  $R = 7$ ، برای  $T \leq 0.7$  مقدار جابجائی نسبی بین طبقات برابر  $0.0051$  و برای  $T > 0.7$  مقدار جابجائی نسبی بین طبقات برابر  $0.0041$  می‌باشد.

رابطه ویرایش چهارم برای کنترل جابجائی نسبی بین طبقات بر اساس تعداد طبقات است:

در ساختمان‌های تا ۵ سقف  $Drift = 0.025/C_d$  و در ساختمان‌های بیش از ۵ سقف  $Drift = 0.02/C_d$  می‌باشد که برای قاب‌های خمشی با  $C_d = 4/5$ ، در ساختمان‌های تا ۵ سقف برابر  $0.0056$  و در ساختمان‌های بیش از ۵ سقف  $0.0044$  می‌باشد. بنابراین، مقدار مجاز جابجائی نسبی بین طبقات بین ۸ تا ۹٪ نسبت به ویرایش سوم افزایش یافته است.

نیروی متناظر زلزله در ویرایش چهارم طبق جدول نشان داده شده در شکل ۵ نسبت به ویرایش سوم تغییر میکند که در تمامی موارد برش طبقات بیش از ۹٪ (مقدار افزایش محدودیت جابجائی نسبی بین طبقات) افزایش نشان می‌دهد. بنابراین در حالتی که سازه منظم باشد و مقایسه فقط در مرکز جرم باشد، تغییرات جابجائی نسبی بین طبقات نسبت به ویرایش سوم مطابق شکل ۶ می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش طبقات اختلاف بین ویرایش سوم و چهارم کاهش می‌یابد. با توجه به تغییر شکل برشی قاب‌های خمشی، عمده مشکل جابجائی نسبی بین طبقات در طبقات پایین است، بنابراین در ساختمان‌های تا ۵ سقف، محدودیت جابجائی نسبی بین طبقات در حدود  $28/5\%$ ، ساختمان ۸ سقف تقریباً  $13\%$ ، ساختمان ۱۲ سقف تقریباً  $5\%$  و ساختمان ۱۵ سقف تقریباً  $2\%$  افزایش یافته است. البته این مقادیر با فرضیاتی که در ابتدا داشتیم و همچنین با فرض منظم بودن صادق است و در صورت نامنظم شدن سازه و لزوم کنترل جابجائی نسبی بین طبقات با لبه‌های سازه، این مشکل بسیار حادتر خواهد شد.

#### عوامل تاثیر گذار در کنترل جابجائی نسبی بین طبقات:

با توجه به اینکه جابجائی نسبی بین طبقات رابطه مستقیم با سختی دارد،  $\alpha = EI/L^3$ ، بنابراین طبق رابطه، ابعاد اعضا و همچنین مدول الاستیسیته تاثیر مستقیم در کنترل جابجایی سازه خواهند داشت، از طرفی با توجه به محدودیت‌های آیین نامه جدید، مقدار مجاز جابجایی در مقایسه با ویرایش سوم، کمتر شده است که در نتیجه،

# کاربرد ریزشمع در مهندسی ژئوتکنیک

مهندس محمد مهدی فاریابی - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش ژئوتکنیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک  
دکتر سید حمید لاجوردی - مدرس دانشگاه و دوره های ارتقاء پایه و دبیر علمی کمیته گودبرداری سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

## شمع و ریزشمع

شمع‌ها به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند:

۱- شمع‌های پیش ساخته ۲- شمع‌های درجا

شمع‌های پیش ساخته امان‌هایی می‌باشند که در اثر کوبش یا ارتعاش به داخل زمین رانده می‌شوند؛ بنابراین در طی نصب، خاک‌های اطراف را جابجا کرده و به جلو می‌رانند. شمع‌های درجا در جاه‌هایی از پیش حفر شده، قرار داده می‌شوند و یا اینکه در محل ساخته و اجرا می‌گردند.

ریزشمع‌ها، غالباً جزو شمع‌های درجا، البته با قطر کوچک می‌باشد که اغلب با آرمانتور تقویت می‌گردند. ریزشمع‌ها از طریق حفر یک گمانه یا چاه، سپس استقرار آرمانتورها در آن و در نهایت تزریق دوغاب سیمان اجرا می‌گردند.

ریزشمع‌ها قادر به تحمل بارهای محوری و جانبی بوده و می‌توانند جایگزین شمع‌های مرسوم گردند و یا اینکه در کنار سیستم شمع به کار گرفته شوند که این موضوع بستگی به روش طراحی دارد. ریزشمع‌ها به روش‌هایی اجرا می‌گردند که کمترین آسیب را به خاک، سازه و محیط اطراف خود وارد آورند. آن‌ها را می‌توان در محیط‌های با دسترسی مشکل و در انواع خاک‌ها اجرا نمود. ریزشمع‌ها را می‌توان تحت هر زاویه‌ای نسبت به افق (مایل) با استفاده از همان تجهیزات مورد استفاده برای نصب ریزشمع‌های قائم اجرا نمود.

از آنجایی که این سیستم دارای سر و صدای کمی بوده و امکان استفاده در مکان‌های مسقف کم ارتفاع را نیز داشته، اغلب برای تقویت پی سازه‌های موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ظرفیت باربری سازه‌ای ریزشمع، متکی بر ظرفیت المان‌های فولادی موجود در آن می‌باشد. این المان‌های فولادی تقریباً نصف حجم گمانه را اشغال می‌کنند.

بکارگیری روش‌های نوین حفاری و تزریق در اجرای ریزشمع‌ها امکان پیدایش مقادیر ظرفیت باربری بالایی را در مجموعه خاک - دوغاب مهیا می‌سازد. دوغاب، نیروهای موجود در ناحیه پیوند (مجموعه خاک - دوغاب) را از طریق اصطکاک و به کمک آرمانتورها به زمین منتقل می‌کند. بخاطر قطر کوچک ریزشمع، عموماً از ظرفیت باربری نوک آن صرف‌نظر می‌شود. مقاومت ناحیه پیوند، به نوع زمین و روش تزریق بستگی دارد. روش حفاری نیز اگرچه بسیار کم، ولی تاثیرگذار می‌باشد.

## تعریف ریزشمع (میکرو پایل)

شمع‌هایی هستند با قطر کوچک (معمولاً کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر) که

عملکرد آنها بر اساس تزریق در خاک بوده و عموماً مسلح نیز می‌باشند. به عبارت دیگر شمع حفاری و تزریق شده با قطر بین ۵ تا ۱۲ اینچ که عضو تقویت کننده‌ای (میلگردهای منفرد یا مضاعف) در مرکز آن قرار گرفته باشد را ریزشمع می‌گویند.

## تاریخچه ریزشمع‌ها

در ایتالیا و در سال ۱۹۵۰ میلادی، حفاظت از ساختمان‌های تاریخی به عنوان یک مسئله مطرح شد. برای حل آن نیاز به یک تکنیک پیشرفته بود تا با کم‌ترین دست‌خوردگی و کم‌ترین ایجاد تغییرمکان در ساختمان‌های موجود بتواند باربری شالوده سازه را افزایش دهد. ریزشمع‌ها توانستند به راحتی مشکل فوق را حل نمایند. این سیستم در اواسط دهه ۸۰ میلادی به خوبی توسعه و گسترش یافت.

## کاربردهای ریزشمع

بطور کلی کاربردهای اولیه ریزشمع‌ها، در فضاهای شهری و در حفاظت از سازه‌های موجود و به تعبیری دوختن آنها به زمین مطرح بوده است. از سال ۱۹۷۵ به بعد موارد مصرف دیگری از این سیستم در پروژه‌های مهندسی مطرح شده که از آن جمله می‌توان به اجرای سیستم سه بعدی ترکیبی ریزشمع‌های قائم و مایل جهت ایجاد یک بلوک خاک مسلح مقاوم در برابر بارهای جانبی اشاره نمود.

کاربرد ریزشمع‌ها در مهندسی ژئوتکنیک می‌تواند مشتمل بر موارد زیر باشد:

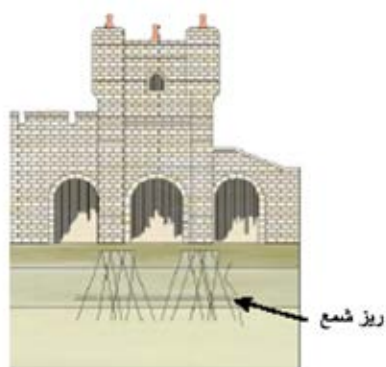
- تقویت پی‌های موجود
- تثبیت پی‌های گسترده موجود و جدید
- پایداری دیوار حایل
- پایداری شیروانی
- تونل سازی.
- ریزشمع‌ها باعث می‌شوند تا برخی از خواص خاک بهبود یابند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
  - افزایش ظرفیت باربری خاک جهت تحمل بار سازه‌های سنگین
  - بهبود خواص مکانیکی خاک‌های سست و لجنی
  - کنترل نشست خاک
  - جلوگیری از نشست سازه‌های نشست کرده و بازسازی آن‌ها
  - افزایش ظرفیت باربری پی‌های موجود
  - بهسازی خاک در برابر معضلات ژئوتکنیکی (روانگرایی، خاک‌های دستی، فضاهای خالی زیرزمینی)

## مقدمه:

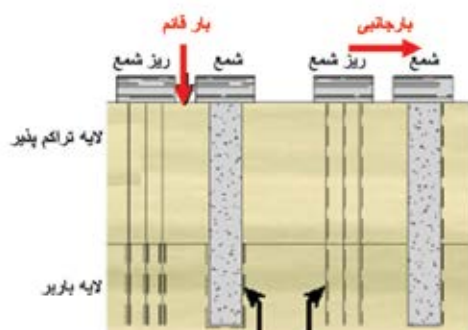
عمر مفید ساختمان در کشورهای مدرن و پیشرفته به بیش از ۷۰ سال می‌رسد. این امر نه تنها به خاطر ساخت و ساز بهتر و استفاده از مصالح باکیفیت مطلوب تر بوده، بلکه می‌تواند به دلیل بهسازی و مقاوم سازی زمینی که سازه‌ها بر آن بنا می‌شوند نیز باشد. افزایش روزافزون جمعیت و بدنبال آن افزایش نیاز به ساخت و ساز از یک سو و محدودیت زمین های مناسب جهت احداث سازه‌های مورد نیاز از سوی دیگر، باعث پیدایش روش‌های متنوعی به منظور مقاوم سازی و بهبود شرایط طبیعی زمین شده است. آنچه که باعث می‌شود یک روش بر روش دیگر برتری یابد پارامترهایی نظیر شرایط اقتصادی، مشکلات اجرایی، امکانات موجود و محدودیت‌های مکانی و زمانی می‌باشد.

یکی از روش‌های بهسازی و مقاوم سازی زمین یا اصطلاحاً خاک، استفاده از ریزشمع یا میکرو پایل می‌باشد. این سیستم مانند ریشه های درخت باعث تثبیت و تسلیح خاک می‌شوند. ریزشمع‌ها دارای کاربردهای کششی، فشاری و کششی - فشاری می‌باشند که متناسب با شرایط موجود از آنها استفاده می‌شود. قطر کم، راحتی حفاری، آسانی نصب، در دسترس بودن، قابلیت اجرا در زمین‌های محدود، پایین بودن درصد خسارت ناشی از نصب و همچنین بالا بودن ظرفیت باربری این سیستم، آنرا به یکی از موثرترین روش‌های بهسازی خاک تبدیل کرده است. این مقاله که به صورت مطالعه کتابخانه‌ای تهیه شده است سعی دارد به معرفی این سیستم بپردازد.

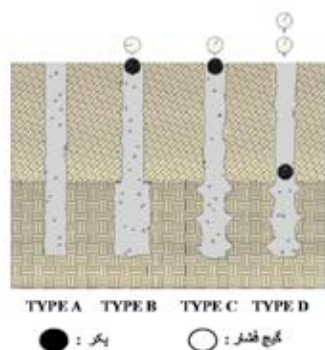
- جلوگیری از آب‌شستگی سازه‌های مجاور با جریان آب
- بهسازی لرزه‌ای خاک



شکل ۱: ریز شمع‌های دسته اول



شکل ۲: ریز شمع‌های دسته دوم



شکل ۳: طبقه بندی بر اساس روش تزریق

## سیستم طبقه بندی ریزشمع

تقسیم بندی ریزشمع‌ها بر اساس دو معیار صورت می‌گیرد:

۱- فلسفه رفتاری (طراحی) ۲- روش تزریق (اجرا و ساخت)

۱- طبقه بندی بر اساس فلسفه رفتاری

طراحی ریزشمع منفرد یا گروهی از ریزشمع‌ها با طراحی ریزشمع‌های مشبک که بسیار نزدیک هم اجرا می‌شود، بسیار متفاوت است. این امر سبب شده است تا دو دسته طراحی برای ریزشمع‌ها تعریف شود. در دسته اول، ریزشمع‌ها مستقیماً بارگذاری شده و آرماتور شمع قسمت اعظم بار اعمالی را تحمل می‌نماید (شکل ۱). در دسته دوم، ریزشمع‌ها به صورت شبکه‌ای درون خاک قرار گرفته و ایجاد یک سیستم ترکیبی خاک مسلح می‌نمایند که بارهای اعمالی را تحمل می‌نمایند. این سیستم ترکیبی همان شبکه ریزشمع‌های مشبک می‌باشد (شکل ۲).

در دسته اول، ریزشمع‌ها به عنوان جایگزین شمع‌های سنتی برای انتقال بار سازه به لایه‌های مقاوم زیرین استفاده می‌شوند. این ریزشمع‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که عملکرد منفرد داشته باشند، حتی اگر به صورت گروهی اجرا شوند. در دسته دوم ریزشمع‌ها بسیار سبک آرماتورگذاری می‌گردند چرا که برخلاف ریز شمع‌های دسته اول مستقیماً تحت بارگذاری قرار نمی‌گیرند و این توده خاک و ریزشمع است که بارهای اعمالی را تحمل می‌نماید.

۲- طبقه بندی بر اساس روش تزریق

روش تزریق، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر ظرفیت باربری مجموعه خاک - دوغاب می‌باشد بگونه‌ای که این ظرفیت باربری به طور مستقیم با تغییر روش تزریق، تغییر می‌نماید. معیار این طبقه بندی، روش تزریق و فشار آن می‌باشد و استفاده از غلاف و آرماتور مسلح کننده زیربخش‌های این طبقه بندی می‌باشد. در این طبقه بندی ریزشمع‌ها به ۴ دسته تقسیم می‌شوند (شکل ۳):

نوع A: تزریق ثقیل

در این روش اجرا، دوغاب تحت وزن خودش در محل قرار می‌گیرد.

نوع B: تزریق فشاری

در این روش دوغاب سیمان، پس از خارج شدن غلاف اولیه حفاری از گمانه، تحت فشار به داخل گمانه تزریق می‌شود. دامنه تغییرات فشار

تزریق معمولاً بین نیم تا یک مگاپاسکال و بایستی به گونه‌ای باشد که از ترک‌های هیدرولیکی جلوگیری کند.

نوع C: تزریق ثانویه تک مرحله ای

این نوع طبقه‌بندی یک فرآیند دو مرحله‌ای را نشان می‌دهد که در آن ابتدا دوغاب سیمان تحت وزن خودش (ثقلی) در داخل گمانه قرار می‌گیرد (همانند نوع A). سپس قبل از سخت شدن دوغاب اولیه (بعد از حدود ۱۵ تا ۲۵ دقیقه)، همان نوع دوغاب از طریق لوله‌های تزریق مشبک و بدون استفاده از پکر (Packer)، در محل تماس دوغاب با زمین و در فشار حداقل یک مگاپاسکال تزریق می‌شود. این نوع ریزشمع فقط در فرانسه استفاده می‌شود. پکرها در شکل ۳ با دایره سیاه رنگ توپر نشان داده شده‌اند.

- نوع D: تزریق ثانویه چند مرحله‌ای

این نوع طبقه‌بندی یک فرآیند دو مرحله‌ای از تزریق مشابه نوع C، اما

با تغییراتی در مرحله دوم می‌باشد. ابتدا دوغاب سیمان یکنواخت تحت وزن خودش مانند نوع A و C و یا تحت فشار، مانند نوع B در گمانه قرار می‌گیرد. بعد از سخت شدن دوغاب اولیه، دوغاب بعدی از طریق لوله‌های تزریق مشبک تحت فشار ۲ تا ۸ مگاپاسکال تزریق می‌شود. در این روش از پکر داخل گمانه استفاده می‌شود تا در صورت نیاز حرکت افقی غلاف محدود گردد. این نوع ریزشمع به طور گسترده در جهان مورد استفاده قرار گرفته است.

#### مراحل اجرای ریزشمع:

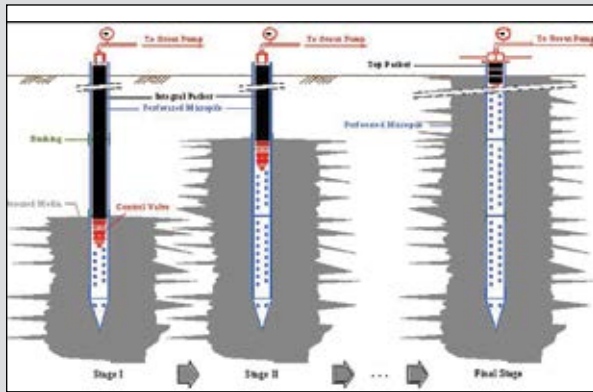
ریزشمع مشبک شامل یک لوله فولادی می‌باشد که در هر متر طول آن ۸۰ عدد سوراخ به قطر ۸ میلی‌متر ایجاد شده است. این لوله تا عمق مورد نظر در زمین کوبیده یا حفاری می‌شود، سپس عملیات تزریق دوغاب توسط پکر به صورت مرحله‌ای و از پایین به بالا انجام می‌شود. دوغاب

شکل ۴: مراحل اجرای ریزشمع

الف- اجرای غلاف فولادی



ب- تزریق مرحله به مرحله با پکر



ج- فلنج‌های نصب شده



### آزمایش بارگذاری

آزمایش بارگذاری باید بر روی ریزشمع‌های با ظرفیت باربری بالاتر از ۵۰ تن انجام شود و برای ریزشمع‌های با ظرفیت باربری کمتر از آن می‌توان از آزمایش بارگذاری با صلاحیت مهندسین مشاور چشم پوشی کرد. ریزشمع‌های اجرا شده را با باری معادل دو برابر ظرفیت باربری طراحی آنها آزمایش می‌کنند. شکل ۵ نمایی از یک آزمایش بارگذاری بر روی یک ریزشمع را نشان می‌دهد.



شکل ۵: آزمایش بارگذاری بر روی یک ریزشمع

### نتیجه‌گیری

ریزشمع‌ها علاوه بر ایفای نقش شمع‌های متداول، کاربردهای ویژه‌ای نظیر بهسازی خاک و تحکیم بستر سازه‌های احداث شده، مقاوم سازی پی‌ها و پایدار سازی شیروانی‌های خاکی را دارند. با سرعت زیاد قابل اجرا هستند و امکان انجام آزمایش‌های بارگذاری بر روی آنها به راحتی وجود دارد.

### منابع

- FHWA (2000). " Micropile Design and Construction Guidelines – Implementation Manual", in Report No. FHWA-SA-97-070, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, McLean, Virginia.
- میکرو شمع: دوازدهمین کنفرانس سراسری دانشجویان مهندسی عمران – دانشگاه علم و صنعت ایران – آبان ۱۳۸۴: محمد امجدزاده و علی سلیمه زاده
- بر اجا. ام. داس، " اصول مهندسی ژئوتکنیک"، شاپور طاحونی، موسسه انتشارات پارس آئین، جلد دوم.
- جزوه بهسازی خاک – برای مقطع دکتری مهندسی عمران: ابوالفضل اسلامی
- جزوه بهسازی خاک – برای مقطع دکتری و کارشناسی ارشد مهندسی عمران: سید حمید لاجوردی

مصرفی شامل سیمان، آب و افزودنی‌های مختلف می‌باشد. با توجه به عمق و جنس زمین، دوغاب تحت فشار ۵ تا ۲۵ بار تزریق می‌شود. نصب فلنج آخرین مرحله از اجرای سیستم ریزشمع می‌باشد. شکل ۴ مراحل اجرای ریزشمع را نشان می‌دهد.

### عوامل موثر در انتخاب ریزشمع

عوامل مختلفی در انتخاب ریزشمع برای تقویت پی سازه‌ها و پایداری شیروانی‌ها موثرند. این عوامل عبارتند از:

- شرایط فیزیکی: محدودیت‌های دسترسی در نواحی دورافتاده، نزدیکی به ساختمان‌های موجود.
- شرایط زیر سطحی: شرایط نامناسب زمین، پتانسیل زمین برای شروع روانگرایی در طی نصب شمع.
- شرایط محیطی: نواحی حساس به آلودگی صوتی و ارتعاش، خاک‌های پرخطر یا آلوده.
- سازگاری با سازه موجود: محدودیت‌های اجرای ریزشمع، شرایط اقتصادی.

### مزایای اجرای ریزشمع

- قابلیت اجرا در زمین‌های سست و همچنین زمین‌هایی که دسترسی به آن مشکل می‌باشد.
- به صرفه بودن به لحاظ زمانی و قابل کنترل بودن زمان اجرا
- به صرفه بودن به لحاظ اقتصادی نسبت به سایر روش‌های جایگزین
- امنیت بالا به لحاظ قابلیت کنترل مبانی طراحی توسط آزمایش‌های متنوع مطابق با آیین نامه
- قابلیت اجرا در محیط‌های شهری و کم وسعت و سازگاری با مسانل زیست محیطی
- انعطاف پذیری بالای آن در صورت بروز هرگونه تغییراتی مانند افزایش تعداد طبقات و تغییر بارهای وارده در حین اجرا.

### محدودیت‌های اجرای ریزشمع

در برخی شرایط، ریزشمع‌های عمودی ممکن است از لحاظ ظرفیت باربری جانبی دارای محدودیت باشند. همچنین فرض می‌شود به خاطر قطر نسبتاً کوچک آنها، ظرفیت باربری محوری محدودی داشته باشند. در حال حاضر با آزمایش بر روی موارد اجرا شده، ظرفیت باربری محوری ۴۵۰۰ کیلو نیوتن در ماسه متراکم بدست آمده است. بنابراین انتظار می‌رود با تحقیقات و آزمایشات بیشتر بتوان ظرفیت باربری جانبی را نیز افزایش داد. امکان نصب ریزشمع به صورت مایل، به طراحان برای رسیدن به ظرفیت باربری جانبی مورد نیاز کمک می‌کند. به خاطر بالابودن ضریب لاغری (نسبت طول به قطر) ریزشمع‌ها، این سیستم برای مناطقی که احتمال روانگرایی وجود دارد، مناسب نیست. اما ممکن است ثمره نهایی بهسازی ایجاد شده در زمین توسط ریزشمع‌ها، یک سیستم پی بهبود یافته‌ای باشد که اثر زلزله را خفیف کند. هزینه اجرای ریزشمع‌ها معمولاً فراتر از سیستم‌های متعارف اجرای شمع می‌باشد بخصوص در مقایسه با شمع‌های درجا. هر چند در برخی شرایط خاص، ریزشمع‌ها به عنوان گزینه دارای صرفه اقتصادی و در عین حال تنها راه حل ممکن قابل اجرا می‌باشند.

# ضرورت انجام مطالعات ژئوتکنیک

## با رویکرد به استان قم

تهیه کننده: مهرداد صادقی

کارشناس ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، عضو کمیته‌ی کنترل ژئوتکنیک نظام مهندسی استان قم، عضو هیأت علمی موسسه آموزش عالی شهاب دانش قم،

### مقدمه

ساختمان به عنوان لازمی هر فعالیت اقتصادی، فرهنگی، صنعتی و نیز به عنوان سرپناهی برای انسان در زندگی امروزی از جایگاه و اهمیتی بی بدیل برخوردار است. احداث ساختمان، هم از لحاظ تأمین ایمنی و سلامت به عنوان حقوق شهروندان، و هم از لحاظ اقتصادی همواره برای کشورها دارای اهمیت است. بنابراین دولت‌ها می‌کوشند تا توان خود را در تولید ساختمان‌هایی ایمن و به صرفه به کار گیرند.

رعایت معیارهای پیشرفته برای ایمنی و استحکام بنا یکی از نکات مهمی است که در سند چشم‌انداز بیست‌ساله‌ی جمهوری اسلامی ایران، به درستی مورد توجه واقع شده و در آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان با جزئیات مفصلي به آن پرداخته شده است. در حقیقت، «مقررات ملی ساختمان» مجموعه‌ای از حداقل‌های لازم الاجرا برای ساخت و ساز است که با توجه به شرایط فنی و توان اجرایی و مهندسی کشور تهیه شده است. بدیهی است که ایجاد این مقررات به خودی خود متضمن ارتقای کیفیت ساختمان‌ها نبوده و در کنار آن، وضع و اجرای ضوابط کنترلی همچون نظارت عالیه بر روند ساخت و ساز، کنترل عوامل اجرایی و بررسی عملکرد دستگاه‌های مسئول، ضمانت اجرای مقررات را فراهم می‌آورد.

در این نوشتار کوشش می‌شود پس از آشنایی با مبحث هفتم مقررات ملی و ضرورت انجام مطالعات ژئوتکنیک به طور عام، بر ضرورت و چگونگی انجام آن در شهر مقدس قم به طور ویژه توجه شود.

### آشنایی با مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان

موضوع مهندسی ژئوتکنیک (که در ایران با نام مهندسی خاک و پی نیز شناخته می‌شود)، به علت پیچیدگی‌ها و ناشناختگی‌های زمین و تنوع رفتار انواع خاک و سنگ نمی‌تواند به آسانی در چارچوب آیین‌نامه‌ها و مقررات گنجانده شود. در این شاخه‌ی تخصصی به علت تکیه بر آزمایش‌های صحرایی و آزمایشگاهی متعدد و تفاوت‌های قابل ملاحظه در خصوصیات خاک‌ها و سنگ‌های مختلف، تجربه و قضاوت مهندسی نیز در تصمیم‌گیری‌ها تا اندازه‌ای دخالت داده می‌شود. برای قرارگیری نظرات و تصمیمات در یک چارچوب قابل استناد، علاوه بر مراجع علمی متنوع، وجود آیین‌نامه و مبحثی در مقررات ملی ساختمان ضرورت دارد.

مبحث هفتم مقررات ملی با موضوع «پی و پی‌سازی» برای اولین بار در سال ۱۳۶۹ منتشر شده و در ویرایش‌های بعدی با گسترش قابل ملاحظه‌ای روبرو گردیده است. در این مبحث به قضاوت مهندسی از تفسیر مشاهدات و نتایج آزمایش‌ها تأکید ویژه‌ای شده و در این راستا، تکیه بر تجربه‌ی مهندس و متقابلاً مسئولیت مهندس نیز افزایش می‌یابد. از سرفصل‌های مهم این مبحث می‌توان به «شناسایی ژئوتکنیکی زمین»، «گودبرداری و پایش»، «پی‌های سطحی»، «سازه‌های نگهبان» و «پی‌های عمیق» اشاره نمود.

### دلایل و مقدمات شناسایی ژئوتکنیکی زمین چیست؟

به منظور شناسایی زمین ابتدا باید «داده‌های ژئوتکنیکی» شامل زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی مهندسی، لرزه‌شناسی، لرزه‌خیزی، هیدروژئولوژی و تاریخچه‌ی ساختگاه گردآوری و تفسیر شوند. سپس عملیات شناسایی ژئوتکنیکی شامل بررسی لایه‌بندی خاک و خصوصیات مهندسی آن، تراز آب زیرزمینی، تراز سنگ بستر و سایر مشخصات ساختگاه پروژه انجام می‌پذیرد. کسب مجموعه‌ی این اطلاعات، پیچیده و تابع عوامل زیر می‌باشد:

**الف- نوع پروژه:** انجام عملیات شناسایی ژئوتکنیکی زمین باید چنان برنامه‌ریزی شود که نیازهای طراحی، ساخت و تأمین عملکرد سازه‌ی پیشنهادی را پاسخ دهد. چنانچه طراحی‌های سازه‌ای دستخوش تغییراتی مانند جابجایی محل احداث سازه‌های مهم، تغییر در تعداد طبقات و غیره گردد، شناسایی‌های ژئوتکنیکی نیز باید متناسب با آن تغییر نماید. همچنین با بالا رفتن درجه اهمیت ساختمان، دقت و گستره‌ی شناسایی‌های ژئوتکنیکی می‌بایست به تناسب افزایش یابد.

**ب- شرایط زمین:** ملاحظات ژئوتکنیکی دو ساختمان با طراحی سازه‌ای و معماری کم و بیش مشابه، که در نقاط مختلفی بنا می‌شوند، لزوماً یکسان نیست. لذا پیش از اقدام به طراحی می‌بایست از شرایط زمین پروژه اطلاعات کافی به دست آید.

**پ- بودجه و فناوری در دسترس برای عملیات شناسایی:** انتظار می‌رود در یک پروژه با بالا رفتن امکانات مالی و فناوری در دسترس، به دقت و کیفیت شناسایی‌های ژئوتکنیکی افزوده شود. صرف هزینه‌ی معقول و منطقی برای شناسایی‌های اولیه، منجر به پیش‌گیری از رخدادهای نامطلوب در حین ساخت و بهره‌برداری خواهد شد.

### انجام مطالعات ژئوتکنیک در چه شرایطی الزامی است؟

طبق مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، **حتی اگر فقط یکی از این شرایط برقرار نباشد، لازم است که مطالعات شناسایی برای محل مورد نظر انجام شود:**

۱- داده‌های کافی از محل و زمین‌های با سازند زمین‌شناسی مشابه در دسترس باشند.

۲- ساختمان مورد نظر با اهمیت کم یا متوسط، و با حداکثر ۴ طبقه

باشد.

- ۳- ساختمان مورد نظر با مساحت اشغال کمتر از ۳۰۰ متر مربع باشد.
- ۴- در طراحی و اجرای ساختمان، نیاز به گودبرداری به میزان کمتر از ۲ متر باشد.
- ۵- تعداد ساختمان‌ها زیاد (بیش از ۳ ساختمان مشابه و نزدیک به یکدیگر، مانند شهرک‌ها و پروژه‌های انبوه‌سازی و غیره) نباشد.
- ۶- نوع زمین طبق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، از نوع ۱ و ۲ نباشد.
- ۷- هیچکدام از شرایط ذیل نیز وجود نداشته باشد:

الف- احتمال مواجه شدن با خاک دستی در محل ساخت؛

- ب- احتمال مواجه شدن با خاک‌های مسأله دار (مانند خاک‌های متورم شونده، خاک‌های با پتانسیل روانگرایی و خاک‌های رُمنده)؛
- پ- حضور سازه‌ای در مجاورت محل مورد نظر که احتمال خسارت به آن وجود داشته باشد.
- ت- محل مورد نظر در منطقه‌ی خرد شده‌ی گسل اصلی واقع شده باشد.
- ث- قرار داشتن در مناطقی با سطح آب زیرزمینی بالا (بر اساس بررسی‌های محلی)؛

**به بیان دیگر:**

هرگاه مالک، قصد احداث ساختمانی با تعداد طبقات بیش از ۴ طبقه، یا با سطح اشغال بیش از ۳۰۰ متر مربع، یا با عمق گودبرداری بیش از ۲ متر، یا با تعداد بیش از ۳ بلوک مشابه داشته باشد، انجام مطالعات ژئوتکنیک ضرورت دارد.

همچنین اگر زمین ساختمان غیر از نوع ۱ و ۲ بوده، یا احتمال برخورد به خاک دستی یا خاک‌های مسأله دار وجود داشته، یا زمین در نزدیکی گسل اصلی واقع باشد، یا سطح آب زیرزمینی بالا در محل گزارش شود، یا در مجاورت زمین، ساختمان آسیب‌پذیری وجود داشته باشد، می‌بایست نسبت به انجام مطالعات ژئوتکنیک اقدام نمود.

### فواید انجام مطالعات ژئوتکنیک چیست؟

گزارش مطالعات ژئوتکنیک به طراحان کمک می‌کند که با کسب آگاهی بیشتر از جنس و نوع زمین، ضمن صرفه‌جویی اقتصادی در طراحی پی‌ها و سایر اجزای سازه‌ای، نسبت به پایداری سازه نیز اطمینان بیشتری کسب نمایند. همچنین کارفرمایان با تجربه معتقدند که هزینه‌ی انجام مطالعات ژئوتکنیک در یک پروژه‌ی ساختمانی متعارف، در حدود ۰/۱ تا ۰/۵ درصد کل هزینه‌ی تمام شده‌ی پروژه می‌باشد. ولی با صرف همین هزینه‌ی نسبتاً ناچیز، می‌توان از بسیاری خسارات جانی و مالی ناشی از عدم شناخت کافی زمین جلوگیری نمود.

بدیهی است که در صورت بروز حوادث ناشی از بی‌توجهی به مشخصات خاک و زمین، مالکان از لحاظ اقتصادی و ایمنی متحمل خسارت شده، و مسئولیت‌هایی متوجه طراحان و دست‌اندرکاران اجرایی خواهد بود.

### گزارش مطالعات ژئوتکنیک شامل چه مواردی است؟

بررسی‌های مورد نیاز طراحی‌های ژئوتکنیکی باید با هدف‌های زیر صورت گیرد:

● گردآوری اطلاعات لازم ساختگاه از جمله تعیین جنس و لایه‌بندی زمین، به منظور طراحی ایمن و بدون تغییر در کارایی ساختمان همراه با صرفه‌جویی اقتصادی در طرح.

● گردآوری اطلاعات لازم برای برنامه‌ریزی موقت و دائمی ساخت و ساز بنا در مراحل که به شرایط زمین مربوط می‌شود. این اطلاعات شامل وضعیت هندسی و مقاومتی لایه‌های زیرسطحی، شرایط آب زیرزمینی، وجود مصالح یا شرایط نامناسب برای پایداری ساختمان مانند خاک دستی (خاک دستکاری شده توسط انسان، نخاله‌های ساختمانی انباشته شده به مرور زمان،

خاک همراه با ریشه‌ی گیاهان و غیره)، مشاهده‌ی بناهای زیرزمینی قدیمی مدفون در خاک، مانند قنات‌ها، آب انبارها، کوره‌های آجرپزی، گورستان‌های قدیمی و غیره می‌باشد.

● پیش‌بینی و شناسایی مشکلات احتمالی مانند ناپایداری گودهای عمیق و گودهای مجاور ساختمان‌های همسایه که ممکن است در خلال اجرای ساختمان و پس از آن رخ دهد.

گزارش مطالعات ژئوتکنیک از دو بخش گزارش‌های توصیفی و مهندسی تشکیل می‌شود، که هر بخش شامل موارد زیر است:

#### الف- گزارش توصیفی شناسایی‌های ژئوتکنیکی:

- نقشه‌ی محل گمانه یا حفاری
- شرح تمام نمونه‌های گرفته شده از خاک و سنگ با ذکر تاریخ برداشت
- سطح آب زیرزمینی در صورت مشاهده
- نتایج تمام آزمایش‌های محلی و آزمایشگاهی

#### ب- گزارش مهندسی شناسایی‌های ژئوتکنیکی:

- ظرفیت باربری خاک
- ارائه‌ی تمهیداتی که باعث کاهش اثرات خاک‌های متورم شونده، روانگرایی، نشست غیر یکنواخت و ناهمگنی خاک شود.
- تخمین نشست کل و نشست غیر یکنواخت
- ارائه‌ی اطلاعات مورد نیاز برای طراحی شمع‌ها در صورت لزوم
- تعیین نوع زمین بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان
- محاسبه‌ی فشار خاک پشت سازه‌های نگهبان
- تعیین نوع سیمان مصرفی برای بتن مجاور خاک

#### وضعیت کنونی مطالعات ژئوتکنیک در شهر قم:

در حال حاضر در شهر قم، انجام شناسایی‌های ژئوتکنیک برای «ساختمان‌های ۷ طبقه و بالاتر»، «کلیه‌ی ساختمان‌های با بیش از یک طبقه زیرزمین»، «کلیه‌ی ساختمان‌های با زیربنای بیش از ۵۰۰۰ متر مربع و با سه سقف به بالا» و «کلیه‌ی ساختمان‌های عمومی (مساجد، تکایا و غیره) با زیربنای بیش از ۵۰۰ متر مربع و با سه سقف به بالا» الزامی است. انجام این مطالعات تنها توسط شرکت‌های دارای پروانه صلاحیت خدمات آزمایشگاهی ژئوتکنیک با محدوده‌ی مجاز فعالیت در استان قم امکان‌پذیر می‌باشد.

صلاحیت شرکت‌های فعال در زمینه‌ی خدمات آزمایشگاهی ژئوتکنیک توسط اداره‌ی راه و شهرسازی و با همکاری سازمان نظام مهندسی استان قم، بر اساس دستورالعمل موجود بررسی می‌گردد. چنانچه شرکتی قصد

**هرگاه مالک، قصد احداث ساختمانی با تعداد طبقات بیش از ۴ طبقه، یا با سطح اشغال بیش از ۳۰۰ متر مربع، یا با عمق گودبرداری بیش از ۲ متر، یا با تعداد بیش از ۳ بلوک مشابه داشته باشد، انجام مطالعات ژئوتکنیک ضرورت دارد.**

داشته باشد در این حوزه‌ی خدماتی فعالیت نماید، پس از عضویت حقوقی در نظام مهندسی استان قم و درخواست از سازمان راه و شهرسازی برای بررسی مدارک مطابق دستورالعمل، در صورت احراز شرایط لازم، پروانه‌ی خدمات آزمایشگاهی ژئوتکنیک را دریافت می‌نماید. لازم به ذکر است که دستورالعمل مورد اشاره، شامل بخش‌های مختلفی نظیر فهرست تجهیزات لازم و نحوه‌ی درجه‌بندی شرکت‌ها در پایه‌های ارشد، یک، دو یا سه می‌باشد. به این ترتیب، شرکت‌ها می‌توانند مطابق ظرفیت و محدوده‌ی مجاز مندرج در پروانه‌ی خود فعالیت نمایند.

هر شرکت موظف است پیش از عقد قرارداد مطالعات ژئوتکنیک با کارفرما، اطلاعات ثبتی پروژه‌ی مورد نظر را به واحد ژئوتکنیک سازمان نظام مهندسی استان قم ارائه نموده و چنانچه برای شرکت مورد نظر، منعی از لحاظ ظرفیت یا محدوده‌ی صلاحیت وجود نداشته باشد، آن پروژه در سهمیه‌ی شرکت ثبت می‌گردد. همچنین شرکت پس از ثبت هر پروژه در سهمیه، آغاز عملیات حفاری و شناسایی را طی نامه‌ای به سازمان اعلام می‌نماید. در حین انجام عملیات شناسایی یا در مرحله‌ی اتمام آن، نماینده‌ی سازمان به همراه نماینده‌ی از شرکت، در محل پروژه حاضر شده و ضمن تحویل گمانه‌های حفر شده از لحاظ عمق و تعداد، فرم بازدید عملیات حفاری را تکمیل و امضاء می‌نمایند. به این ترتیب، با همکاری شرکت‌ها و انجام بازدیدهای حین اجرای کار، کوشش می‌شود که حفاری و عملیات شناسایی صحرائی از لحاظ کمی و کیفی از حداقل‌های لازم تنزل نیابد.

گزارش‌های مطالعات ژئوتکنیک کلیه‌ی پروژه‌هایی که توسط شرکت‌های دارای صلاحیت تهیه شده باشد، در ۲ نسخه (نسخه‌ی مالک و نسخه‌ی بایگانی) به سازمان نظام مهندسی تحویل می‌گردد تا توسط «کمیته‌ی کنترل ژئوتکنیک» مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله کوشش می‌شود تا حد امکان به جنبه‌های فنی و عمومی گزارش توجه شده و در صورت نیاز به ارائه‌ی توضیحات فنی/علمی بیشتر، یا مشاهده‌ی ابهام یا تناقض در اطلاعات مندرج، موارد به صورت مکتوب به همراه گزارش، جهت بررسی و اصلاح به شرکت مورد نظر بازگشت داده می‌شود. پس از طی مرحله‌ی بازبینی و در صورت مورد قبول بودن گزارش، نسخه‌ی اصلی ممهور به مهر سازمان به شرکت تحویل داده می‌شود تا در آینده در اختیار مهندس محاسب سازه قرار گیرد.

در شکل‌های ۱ و ۲ نمونه‌هایی از انجام حفاری به روش‌های دستی و ماشینی در سطح شهر ارائه گردیده است. شایان ذکر است، چنانچه



شکل ۱- حفاری به روش دستی؛ این روش معمولاً در زمین‌هایی قابل انجام است که جنس لایه‌ها متشکل از آبرفت بوده و دیواره‌ی چاه از خطر ریزش به دور باشد.



شکل ۲- حفاری به روش ماشینی؛ این روش بسته به جنس لایه‌ها، به روش‌های مختلفی مانند دورانی، ضربه‌ای و ... قابل انجام است.



اگر زمین ساختمان غیر از نوع ۱ و ۲ بوده، یا احتمال برخورد به خاک دستی یا خاک‌های مسأله دار وجود داشته، یا زمین در نزدیکی گسل اصلی واقع باشد، یا سطح آب زیرزمینی بالا در محل گزارش شود، یا در مجاورت زمین، ساختمان آسیب پذیری وجود داشته باشد، می‌بایست نسبت به انجام مطالعات ژئوتکنیک اقدام نمود



شکل ۳- به نظر می‌رسد در اعماق اولیه، خاک از ظاهر مناسبی برخوردار است، اما با پایین رفتن در عمق، زباله‌های مدفون در محل آشکار گردیده است.

نمونه‌گیری و آزمایش در محل از دقت مناسبی برخوردار باشد، می‌تواند پایه گذار آزمون‌های آزمایشگاهی شده و در قضاوت مهندسی و تخمین رفتار خاک، نقش به‌سزایی ایفا کند. از سوی دیگر، چنانچه در برداشت اطلاعات و آزمایش‌های صحرایی سهل‌انگاری صورت گیرد، نه تنها ارزش آزمایش‌های آزمایشگاهی، بلکه گاهی استنباط کلی مهندس را نسبت به وضعیت خاک خدشه‌دار خواهد نمود. بنابراین استفاده از نیروی کار با مهارت و تجهیزات سالم و استاندارد در نمونه‌گیری و آزمایش صحرایی، ارزش اطلاعات و نتایج حاصل را ارتقا خواهد داد.



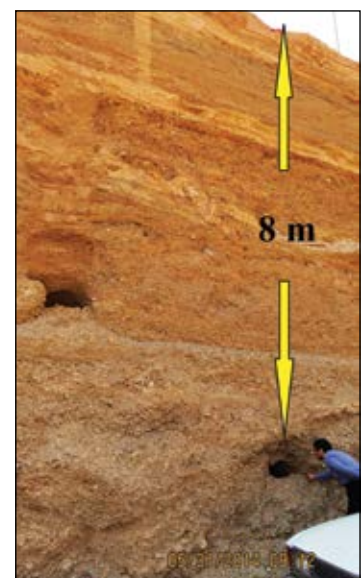
#### نادیده گرفتن مطالعات ژئوتکنیک چه خطراتی به همراه دارد؟

در این محث به موارد و مثال‌هایی اشاره می‌شود که نادیده گرفتن آن‌ها می‌تواند موجب بروز خطرات و خساراتی در حین ساخت یا بهره‌برداری پروژه گردد.

**الف)** شکل‌های ۳ و ۴ مربوط به پروژه‌ی مسکونی بزرگی واقع در شهر قم است. پیش از اقدام به گودبرداری، عملیات شناسایی ژئوتکنیک مفصلی در زمین پروژه انجام شده و وجود لایه‌های خاک دستی و حفره‌های بزرگ زیرزمینی تا عمق حدود ۷-۸ متری از سطح زمین گزارش گردیده است. به این ترتیب اطلاعات مناسبی از وضعیت زمین در اختیار کارفرما قرار گرفته است. با اجرای مرحله گودبرداری بیش از پیش مشخص شد که اگر کارفرما وضعیت نامناسب لایه‌های زیرین را نادیده گرفته یا بدون انجام بررسی‌های لازم، اقدام به احداث پی ساختمان خود در عمقی کم از سطح زمین می‌نمود، بروز حادثه‌ای بزرگ دور از انتظار نبود.

شکل ۴- حفره‌های موجود که از کوره‌های آجرپزی قدیمی به جای مانده‌اند، در عمق ۷ تا ۸ متری سطح زمین آشکار شده‌اند.

**ب)** تصاویر ۵ و ۶ مربوط به پروژه ایست که عمق گودبرداری آن، حدود ۹ متر می‌باشد. بنا بر دور اندیشی کارفرما، پیش از هرگونه اقدام به طراحی و اجرای سازه، مطالعات ژئوتکنیک گسترده‌ای برای آن انجام شده است. حفره‌های بزرگی که در تصویر مشاهده می‌شود، پس از گودبرداری محدوده‌ی پیرامونی زمین، آشکار شده است. همچنین با حفر گمانه‌ها مشخص شد که سطح آب زیرزمینی در محل حدوداً ۳ متر از تراز پیش‌بینی شده برای کف پی پایین‌تر بوده و لازم است که تمهیدات مناسبی



شکل ۵ و ۶- برخورد به حفره‌های زیرزمینی در حین گودبرداری

مانند زه‌کشی برای ایمنی سازه در نظر گرفته شود. چنانچه کارفرما بدون بررسی‌های دقیق ژئوتکنیکی، صرفاً با شناختی اجمالی از زمین پروژه، اقدام به احداث پی‌های سطحی می‌نمود، ممکن بود اثر حضور آب در نزدیکی پی را نادیده بگیرد یا پی ساختمان خود را بر روی چنین حفراتی بنا نهد. در چنان حالی، جبران مادی خسارت، بسیار پرهزینه‌تر و زمان‌برتر از انجام مطالعات اولیه‌ی شناسایی زمین می‌بود.

پ) شکل ۷ مربوط به پروژه‌ای با مساحت حدود ۶۰۰ متر مربع می‌باشد. به گفته‌ی مهندس ناظر پروژه، جنس خاک دیواره‌های مختلف گود، با یکدیگر متفاوت بوده و نبود شناخت کامل و به موقع از جنس خاک دیواره‌ی گود، موجب شده است که ساختمان همسایه با خطر ریزش مواجه شود. کارفرما پس از گودبرداری کل زمین، ناگهان متوجه وجود لایه‌ای از ماسه‌ی سست به عمق حدود ۳ متر، در مجاورت دیوار همسایه شده، و برای جلوگیری از ریزش ساختمان همسایه، ظرف ۴۸ ساعت مجبور به اجرای دیوار نگهدارنده بتنی در این ناحیه گردیده است. این در حالی است که سایر دیواره‌های گود از خاک دچ و سخت تشکیل شده و نیازمند پایدارسازی نمی‌باشند. در نتیجه، پیش داوری در مورد جنس زمین، از روی جنس متداول زمین آن منطقه، مالک را به صرف هزینه‌ای قابل توجه و ناخواسته وادار نموده است.

در صورتی که مطالعات ژئوتکنیک دقیقی برای این پروژه انجام می‌شد، این امکان وجود داشت که پیش از گودبرداری، راهکاری کم‌هزینه‌تر و مناسب‌تر اندیشیده شود. اتفاق رخ داده در این پروژه نشان می‌دهد که حتی در یک محدوده‌ی کوچک نیز ممکن است جنس خاک از نقطه‌ای تا نقطه‌ی دیگر متفاوت باشد، چه رسد به اینکه در مورد جنس خاک زیر یک ساختمان، صرفاً از اطلاعات سایر زمین‌های نزدیک آن محدوده استفاده شود.

ت) لایه‌های مختلف خاک از نظر توان باربری و نشست پذیری، وضعیت یکسانی ندارند. تغییرات در لایه‌بندی خاک از لحاظ جنس و ضخامت لایه‌ها ممکن است حتی در فاصله‌ای کم و محدود نیز رخ دهد. پی بردن به لایه‌بندی خاک در یک منطقه، بدون نمونه‌گیری از اعماق مختلف خاک، و در نقاط مختلف زمین امکان‌پذیر نیست. در شکل ۸ در قسمتی از دیواره‌ی گودی به عمق حدود ۱۵ متر، یک لایه‌ی میانی (لایه دوم) به ضخامت قابل توجه در بخشی از دیواره به چشم می‌خورد، که در سمت راست تصویر به کلی حذف شده است. اگر این تغییر جنس خاک نادیده گرفته شود، می‌تواند موجب بروز مشکلاتی از جمله نشست‌های موضعی یا نشست‌های نامتقارن در فونداسیون سازه گردد.

چنانچه نیم‌رخ لایه‌بندی خاک پس از انجام مطالعات ژئوتکنیک ترسیم گردد، به مهندسان طراح دید بهتری برای انتخاب نوع و آرایش پی‌های



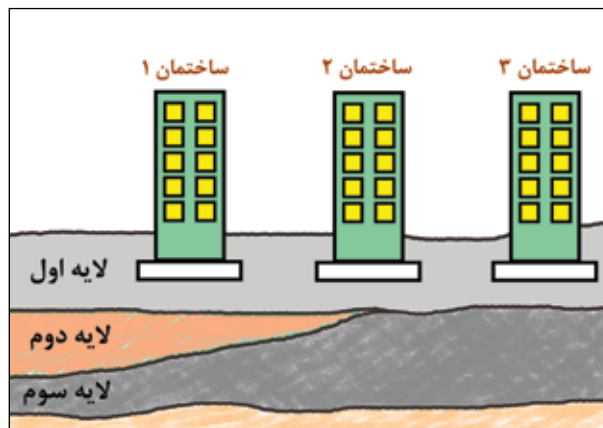
شکل ۷- مواجه شدن با یک لایه‌ی ماسه‌ی سست پس از آغاز عملیات گودبرداری، کارفرمای پروژه را بر آن داشته که به منظور جلوگیری از ریزش ساختمان همسایه، یک دیوار نگهدارنده بتنی اجرا نماید.



شکل ۸- تغییرات در لایه‌بندی خاک و محو شدن لایه دوم در امتداد افقی



شکل ۱۰- برخورد به یک بنای مدفون قدیمی در حین پی سازی برای احداث ساختمان جدید



شکل ۹- مقایسه‌ی وضعیت قرارگیری ساختمان‌های نزدیک به هم، بر روی لایه‌بندی‌های متفاوت خاک

مناسب پر نمود.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهاد:

الف) با توجه به برنامه‌ی توسعه‌ی عمرانی شهر مقدس قم و ضرورت تضمین کیفیت و ایمنی ساخت و ساز در این شهر، موضوع «مطالعات ژئوتکنیک» پیش از آغاز فرآیند طراحی و اجرای ساختمان‌ها شایسته‌ی توجهی بیش از پیش است.

ب) با در نظر گرفتن بار مسئولیتی سنگین ارائه‌ی چنین خدماتی، این امر باید توسط مشاوران دارای صلاحیت انجام شده، و دقت و کیفیت آن‌ها توسط مراجع ذیصلاح، مورد ارزیابی قرار گیرد.

پ) گاهی تصور می‌شود که با انجام عملیات شناسایی در یک نقطه، می‌توان در مورد جنس خاک، لایه‌بندی و سایر مشخصات خاک در زمین‌های مجاور آن نیز با قطعیت اظهار نظر نمود. تجربه‌های متعدد برخورد با تغییر جنس و ضخامت لایه‌های خاک در فواصل کم (حتی در محدوده‌ی زمین یک پروژه)، مواجه شدن با قنات‌ها، کوره‌ها و سایر موارد ناشناخته‌ی زیرزمینی، برخورد به لایه‌های پراکنده‌ی آبدار زیرزمینی و ... نشان می‌دهد که تعیین لایه‌بندی، جنس، مقاومت و پایداری خاک، مسأله‌ای پیچیده و به دور از هر گونه پیش‌داوری و قطعیت بوده و بنا بر تأکید آیین‌نامه‌ها و مراجع علمی، گمانه‌های شناسایی می‌بایست با عمق کافی، و در فواصل مناسب از یکدیگر حفر گردند تا بتوانند جنس و آرایش لایه‌های خاک را در محل احداث ساختمان به خوبی تشریح نمایند.

ت) به دلیل وجود برخی گسل‌های فعال در نزدیکی نواحی مسکونی، و همچنین فرسودگی و آسیب‌پذیری ساختمان‌ها در برخی نواحی شهر قم، ضرورت دارد که به تذکرات مندرج در مبحث هفتم مقررات ملی به طور ویژه توجه شود.

ث) دقت و توجه کارفرمایان و مالکان، به ضرورت انجام آزمایش‌ها و مطالعات ژئوتکنیک، علاوه بر حصول اطمینان از ایمنی ساخت و ساز، می‌تواند با خود، صرفه‌جویی‌های اقتصادی و زمانی را در فرآیند طراحی و ساخت پروژه‌ها به همراه بیاورد. همچنین ارتقای دانش عمومی شهروندان نسبت به اهمیت شناسایی‌های ژئوتکنیکی پیش از اقدام به ساخت، می‌تواند در دراز مدت موجب منفعت عموم شهروندان شود.

#### منابع:

- ۱- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان
- ۲- بخش نامه‌های کمیته‌ی کنترل ژئوتکنیک نظام مهندسی استان قم

ساختمان ارائه می‌گردد.

در شکل ۹ تغییر در لایه‌بندی خاک به صورت شماتیک نمایش داده شده است. اگر مالکان هر یک از این سه ساختمان مجزای نزدیک به هم، با انگیزه‌هایی از جمله کاهش هزینه یا زمان مطالعات ژئوتکنیک، از مهندسان محاسب پروژه‌ی خویش بخواهند که بدون انجام مطالعات ژئوتکنیک در محدوده‌ی ملک خود، از اطلاعات گزارش ژئوتکنیک ساختمان‌های نزدیک خود استفاده نمایند، به دلیل نادیده گرفتن تغییرات لایه‌بندی خاک منطقه، فرضیات نادرستی را ناخواسته وارد محاسبات سازی خود می‌نمایند. این **فرضیات نادرست**، می‌تواند اثر خود را در طراحی پی، تعیین ظرفیت باربری خاک، ضریب عکس‌العمل بستر و غیره نشان دهد.

بهترین راه برای جلوگیری از چنین خطاهایی، عمل نمودن به توصیه‌های مراجع فنی، بهره‌گرفتن از مشاوران با تجربه، و انجام صحیح مطالعات ژئوتکنیک می‌باشد. به این ترتیب، با صرف زمان و هزینه‌ای معقول و منطقی نسبت به زمان و هزینه‌ی صرف شده برای کل پروژه، می‌توان ساختمان خود و همسایه را از مشکلاتی مانند **ریزش، واژگونی، یا نشست‌های موضعی**، دور نگاه داشت.

پ) شکل ۱۰ مربوط به پروژه‌ای در یکی از خیابان‌های قدیمی شهر قم است که در هنگام ساخت، اقدامی برای مطالعات ژئوتکنیک آن صورت نگرفته بود. خوشبختانه با تأکید و دقت نظر مهندس ناظر ساختمان در مرحله‌ی پی‌سازی، عملیات ساخت به منظور بررسی زمین متوقف گردید و پس از حفر گودالی کم عمق، مشخص گردید که زمین این پروژه بر روی سقف یک آب انبار قدیمی واقع شده است. در صورتی که عملیات ساخت ادامه می‌یافت، بی‌تردید حادثه‌ای جبران‌ناپذیر در کمین این ساختمان و ساکنان آن نشسته بود.

در مناطقی از شهر قم که بافت قدیمی دارند، احتمال برخورد به بناهای قدیمی مدفون در اعماق زمین مانند قنات‌ها، آب انبارها، گورستان‌های قدیمی و ... وجود دارد که با گذشت سالها و تغییر و تحولات سطح شهر، توسط خاک دستی و ساختمان‌های جدید مدفون شده و به دست فراموشی سپرده شده‌اند. نمونه‌هایی از این دست، نشان دهنده‌ی ضرورت بررسی‌های دقیق محلی قبل از شروع به ساخت، خصوصاً در بافت قدیمی شهر می‌باشد. یادآوری می‌گردد که در چنین مواردی، حتی احداث یک ساختمان دو یا سه طبقه نیز می‌تواند خطر آفرین باشد. در صورت برخورد به چنین مواردی، می‌بایست حفره‌ها را با مصالح مقاوم و

# مطالعات ژئوتکنیک در استان قم در گذر زمان

بر مبنای آن، شرکت‌ها ملزم به گام نهادن در چارچوب آن دستورالعمل شدند. در این راستا می‌توان به رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس نیروی انسانی و تجهیزات تحت اختیار خود اشاره نمود. همچنین، بر اساس این دستورالعمل، محدوده مجاز فعالیت و ظرفیت کاری هر شرکت، بسته به پایه پروانه اخذ شده مشخص گردید. کلیه آزمایشگاه‌های فنی مایل به فعالیت در بخش خصوصی ملزم به عضویت حقوقی در سازمان نظام مهندسی استان گردیده و نظام مهندسی استان قم به تدریج نظارت خود را بر ظرفیت کاری شرکت‌های فعال در آن زمان افزایش داد. پس از آن بود که از مهر ماه سال ۱۳۹۲ تمامی شرکت‌های بخش خصوصی فعال به تدریج ضمن تطبیق خود با شرایط مندرج در دستورالعمل فوق‌الذکر، اقدام به اخذ پروانه از سازمان راه و شهرسازی استان نمودند. از آنجایی که ساماندهی شرکت‌های عضو حقوقی سازمان نظام مهندسی توسط آن سازمان امری ضروری می‌نمود، این مهم نیز پس از تعیین تعرفه خدمات فنی و آزمایشگاهی از سوی کمیته فنی چهار جانبه استان قم عملی گردیده و شرکت‌های ذیصلاح بصورت زیر مجموعه سازمان نظام مهندسی و با رعایت الزامات تعیین شده از سوی آن سازمان به فعالیت خود ادامه دادند.

شایان ذکر است که هم اکنون تعداد ۱۲ شرکت خدمات فنی و آزمایشگاهی، عضو حقوقی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان و دارای پروانه اشتغال به کار در گرایش‌ها و پایه‌های مختلف عضو «انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های ژئوتکنیک و مقاومت مصالح استان قم» بوده و در حال ارائه خدمات فنی و آزمایشگاهی به مردم شریف استان قم می‌باشند.

## نحوه ارجاع و انجام آزمایش مکانیک خاک

نحوه ارجاع و انجام آزمایش مکانیک خاک هر پروژه به یکی از دو روش ذیل صورت می‌پذیرد:

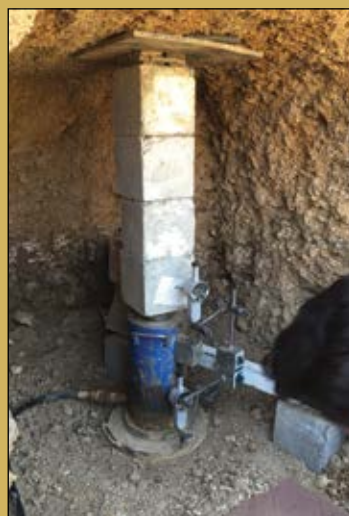
۱- پس از ثبت دستور تهیه نقشه در سازمان، کارفرما همزمان ضمن مراجعه به مهندس معمار جهت تهیه طرح اولیه، به دبیرخانه کمیته ژئوتکنیک سازمان نیز مراجعه نموده و پس از ارائه درخواست، آن دبیرخانه با توجه به اولویت و ظرفیت کاری، برای شرکتی که کمترین تعداد کار را

باید کمی به گذشته برگردیم. حدود سال ۱۳۸۰ و شاید قبل از آن، زمانی که سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم، اجرای بخشی از مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان را مبنی بر انجام و آزمایش مکانیک خاک، برای ساختمان‌های ۷ سقف و بالاتر، یا ساختمان‌های با دو طبقه زیرزمین و بیشتر، و یا ساختمان‌های با ۵۰۰۰ متر مربع زیر بنا با هر تعداد طبقه، در استان قم الزامی نمود. در آن زمان، تنها آزمایشگاه فنی موجود در قم، آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وابسته به وزارت راه و شهرسازی بود که دارای صلاحیت انجام چنین اموری بود. با توسعه عمرانی استان قم، بدلیل افزایش تقاضای احداث ساختمان‌های مشمول این امر، آزمایشگاه مذکور علیرغم داشتن تجهیزات لازم و نیروهای مجرب نمی‌توانست پاسخگوی مراجعه‌ی روز افزون متقاضیان باشد. این تحولات نقطه عطفی را در فعالیت آزمایشگاه‌های بخش خصوصی ایجاد نمود.

با عنایت به اینکه در آن زمان، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم هنوز ساماندهی و ایجاد چتر نظارتی را بر روی شرکت‌های بخش خصوصی آغاز نموده بود، متأسفانه شرکت‌های غیر بومی و یا نمایندگان آن‌ها که با حداقل تجهیزات و نیروی فنی در صدد پر نمودن خلأ شرکت‌های آزمایشگاهی بومی برآمده بودند، بصورت ناقص و بدون چارچوب فنی لازم، وارد عرصه کنترل کیفیت ساخت و ساز شهر قم شدند. خوشبختانه به مرور زمان، شرکت‌های بومی و با امکاناتی نسبتاً مناسب شکل گرفته و به تدریج، شرکت‌های غیر بومی یا به فعالیت خود خاتمه داده و یا سعی نمودند خود را با فضای جدید هماهنگ نمایند. طبیعی بود که شرکت‌های بومی نیز می‌بایست خود را با استانداردهای لازم تطبیق داده و قابلیت‌های فنی خود را ارتقا بدهند.

پس از آنکه تعداد شرکت‌های بومی خصوصی فعال در سطح استان قم به حد قابل قبولی رسیده و به تدریج توانستند پاسخگوی نیازهای شهر قم باشند، با همکاری با یکدیگر، گرد هم آمده و ضمن تبادل اطلاعات و ارتقای کیفیت فنی، موفق شدند شکل خود را در قالب «انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های ژئوتکنیک و مقاومت مصالح استان قم» به ثبت برسانند.

پس از آن و در آذر ماه ۱۳۹۱ دستورالعملی از جانب وزارت راه و شهر سازی مبنی بر الزام اخذ پروانه صلاحیت خدمات آزمایشگاهی ابلاغ گردیده



در دست اجرا داشته باشد برگه معرفی صادر نموده و کارفرما جهت انجام ادامه امور و آزمایش مکانیک خاک به آن شرکت مراجعه می نماید .

۲- در صورتیکه کارفرمایی، شرکت خاصی را جهت آزمایش مکانیک خاک پروژه خود مدنظر داشته و بنا دارد که این امر توسط آن شرکت انجام شود، مستقیماً به شرکت خاص مراجعه و پس از تکمیل فرمی که در آن ابراز تمایل کارفرما جهت انجام کار خویش در آن شرکت و نیز اعلام پذیرش آن کار توسط آن شرکت قید گردیده، به سازمان مراجعه و پس از ارائه فرم مذکور به دبیرخانه، با لحاظ اولویت و ظرفیت کاری برگه معرفی صادر و کارفرما جهت انجام آزمایش مکانیک خاک به آن شرکت مراجعه می نماید.

انجمن صنایع کارفرمایی شرکت های  
ژئوتکنیک و مقاومت مصالح استان قم



آدرس و مشخصات شرکت های عضو این انجمن بر اساس حروف الفبا به شرح جدول ذیل می باشد:

ردیف	نام شرکت	پتیه	آدرس	تلفن	فکس	تلفن همراه	پست الکترونیکی
۱	آسان سازه آزمون	۲	خیابان جمهوری، کوچه ۷۸، پلاک ۶۲، ساختمان آسا	۳۲۸۸۱۶۵۸	۳۲۸۹۶۹۰۲	۰۹۱۲۷۵۱۴۱۸۲	saifnajafi@gmail.com
۲	ایمن آزمایش سازه	۱	ابتدای بلوار امین، کوچه جنب نهضت سوادآموزی، پلاک ۹، طبقه اول	۳۲۹۱۹۲۶۰	۳۲۹۱۹۲۸۰	۰۹۱۲۵۰۲۶۵۶۱	Imenazmasaze91@yahoo.com
۳	پدیده آزمایش آموت	۲	بلوار جمهوری، کوچه ۲۷، پلاک ۵۵	۳۷۷۴۸۳۰۲	۳۲۹۳۵۴۶۳	۰۹۱۲۸۵۲۲۲۷۴	Padidehazma2012@gmail.com
۴	بی بنیان ایستا	۱	بلوار کریمی، خیابان لقمان، کوچه ۶، پلاک ۳	۳۲۹۴۱۷۹۷	۳۲۹۴۱۷۹۷	۰۹۱۲۳۲۱۴۶۷۶	peybyonista@yahoo.com
۵	خاک آزمون ارونند	۲	۴۵ متری صدوق، ۲۰ متری امام حسین، روبروی کوچه ۲، پلاک ۵۹، طبقه زیرزمین	۳۲۹۳۹۵۵۶	۳۲۹۳۹۵۵۶	۰۹۱۲۵۵۱۳۹۲۶	arvand.azmoon@gmail.com
۶	خاک پیژوه پارس	۲	خیابان یزدانشهر، بین کوچه ۵ و ۷ پلاک ۹۱	۳۲۹۰۷۲۵۵	۳۲۸۹۴۸۶۹	۰۹۱۲۲۳۳۶۰۱۶	m.majzade2009@gmail.com
۷	خاک و بی فیدار	۲	بلوار امین، مابین نظام مهندسی و کوچه ۱۸ پلاک ۳۹۲	۳۲۵۰۳۳۳۳	۳۲۹۳۵۳۱۱	۰۹۱۲۱۵۳۲۵۲۵۷	samankhoshamadi@yahoo.com
۸	ژرف آزمایش کویر	۱	خیابان صفاشهر، خیابان ۱/۱، نبش کوچه چهارم	۳۲۸۵۱۴۴۹	۳۲۸۵۱۴۴۹	۰۹۱۲۷۴۶۲۲۷۶	mrkfarahani@yahoo.com
۹	ژرفا سنج دژ	۲	خیابان صفاشهر، پلاک ۴۳	۳۲۸۵۳۲۷۸	۳۲۸۵۳۲۷۸	۰۹۱۲۸۵۱۱۰۸۴	Jarfasanj@gmail.com
۱۰	کهن آزمایش جوان مهر	۲	بلوار کریمی، نبش کوچه ۴ مجتمع تجاری شهاب واحد ۱-۱	۳۲۹۳۹۶۵۱	۳۲۹۳۹۶۵۱	۰۹۱۲۵۵۰۵۴۴۹	m10gane@yahoo.com
۱۱	مکانیک خاک پایدار گستر	۲	۷۵ متری عمارپاسر، روبروی دانشگاه پیام نور، جنب آژانس ستاره	۳۷۷۸۸۱۴۷	۳۲۹۳۷۲۰۸	۰۹۱۲۱۵۳۳۷۳۴	h-mahmoodi-eng@yahoo.com
۱۲	مقاوم آزمایش راد	۲	پردیسان، بعداز دانشگاه آزاد، بلوار شهید حسین مولوی، پارک علم و فناوری قم، ساختمان مروارید ۹	۳۲۸۱۲۹۲۴	۳۲۸۱۲۹۲۴	۰۹۱۲۷۵۱۵۸۲۳	moghvemazma.rad@gmail.com

# آشنایی با حمل و نقل در شهر فلورانس

گردآوری: سید علی محمودزادگان / دانشجوی دوره دکترای راه و ترابری



نمایی زیبا از شهر فلورانس؛ که گنبد کلیسای سنتا ماریا در آن، جلوه خاصی به شهر داده است.

شهر فلورانس زادگاه رنسانس ایتالیا، شهر سزار و دانتته، شهر هنر و معماری و تندیس‌گری است. فلورانس یکی از محبوب‌ترین مقصدهای گردش‌گران دنیا و پایتخت هنر ایتالیا است. شهر به لحاظ مساحت کوچک به نظر می‌رسد، اما تاریخ، فرهنگ و هنری به غایت وسیع و شگفت‌انگیز و قدیمی دارد. همانند رم به یک موزه بی‌سقف دیدنی می‌ماند و جای جای شهر انسان را شگفت‌زده خواهد کرد. شور و حرارت مردم و توریست‌های بی‌شمارش از سرتاسر جهان هم، روحی منحصر به فرد به زیبایی‌های شهر تزریق کرده است. فلورانس بدون شک از زیباترین شهرهای دنیاست. قرار گرفتن فلورانس در دره کوه و در کنار رود آرنو زیبایی‌هایش را صدچندان نموده است. مرکز شهر باستانی فلورانس که میراث جهانی یونسکو به شمار می‌رود، بسیار رویایی است. دور تا دور این قسمت از شهر دیوارهایی قدیمی کشیده شده تا محافظ شاهکارهای هنر و معماری آن باشد. کلیسای جامع فلورانس (دوئمو)، نماد زیبای شهر است. نام دیگر این کلیسا، سنتا ماریا دل فیوره است. گنبد آجری‌رنگ و بزرگ کلیسا اولین چیزی است که به چشم می‌آید، وارد کلیسا که می‌شوید ۶۴ پله‌ی عجیب و باریک را باید طی کنید تا به بالای گنبد برسید. منظره شهر از بالای آن به قدری زیباست که به بالارفتن از آن همه پله می‌ارزد.



تابلوهای اعلام محدودیت جهت ورود وسایل نقلیه در مبادی ورودی محدوده طرح ترافیک (ZTL). این تابلوها در برخی نقاط مجهز به چراغ سبز و قرمز برای مشخص کردن وسایل نقلیه مجاز و غیرمجاز برای ورود به محدوده طرح ترافیک می‌باشند.

نمایند.

بخش تاریخی شهر فلورانس دربرگیرندهٔ موانع مختلف بوده که تردد معلولین را با مشکل مواجه می‌سازد. این موانع مشخصاً عرض کم پیاده‌روها و مسیرهای ناهموار می‌باشد. برای رفع این مشکلات، سرویس‌های عمومی در شهر برای کمک به معلولین خدمات مختلفی را در هر زمان و هر مکان ممکن ارائه می‌دهند. وسایل نقلیه عمومی مجهز به سامانه‌های خدمات معلولین می‌باشند. همچنین وب‌سایتی در این شهر راه‌اندازی شده تحت عنوان فلورانس بدون مانع که افراد می‌توانند در این وب‌سایت در مورد امکاناتی که برای معلولین در نقاط مختلف شهر ایجاد شده اطلاع یابند.

در بیرون محدوده طرح ترافیک، شهر به ناحیه‌های مختلف تقسیم شده است. این ناحیه‌ها تحت عنوان ZCS<sup>2</sup> شناخته می‌شوند. تردد وسایل نقلیه در این ناحیه‌ها بدون محدودیت خاصی صورت می‌گیرد. پارکینگ حاشیه‌ای در خیابان‌های این ناحیه‌ها بین ساکنین و غیرساکنین به نحو معینی تقسیم شده است. در شهر فلورانس نحوه اختصاص پارکینگ‌ها به رنگ مربوطه مشخص شده است:

● رنگ سفید: مخصوص ساکنین. پارکینگ‌های مشخص شده با رنگ سفید مخصوص ساکنین آن محدوده بود و تنها وسایل نقلیه‌ای اجازه



گنبد آجری‌رنگ و بزرگ کلیسای سنتا ماریا دل فیوره با نورپردازی زیبا و جلوه‌ای خیره‌کننده در شب

شهر فلورانس دارای جمعیتی حدود ۳۸۰ هزار نفر در وسعتی بالغ بر ۱۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. در این شهر باستانی نسبت وسیله نقلیه به جمعیت ۰/۷ بوده که حدود ۷۰ درصد سفرهای درون‌شهری با وسیله نقلیه شخصی انجام می‌گیرد. به دلیل تراکم وسایل نقلیه در داخل شهر، مسئولین شهر تصمیم گرفتند تا محدوده‌ای را تعریف کرده و تردد وسایل نقلیه شخصی را در آن محدود نمایند.

در فلورانس کل مرکز تاریخی شهر (تقریباً بخشی است که از قرن نوزدهم میلادی با یک راه به دور آن مشخص گردیده و جزو سایت باستانی یونسکو محسوب می‌گردد) تحت عنوان محدوده طرح ترافیک (ZTL) می‌باشد. در این محدوده قوانین ویژه‌ای جهت تردد وسایل نقلیه شخصی و پارکینگ وضع شده است. دوچرخه‌ها، وسایل نقلیه برقی، موتورسیکلت‌ها و اسکوترها جزو وسایل نقلیه‌ای هستند که اجازه ورود به این محدوده را دارند. در نقاط ورودی به محدوده از طریق تابلوهای چندزبانه با چراغ‌های سبز و قرمز برای انواع وسایل نقلیه مختلف، امکان ورود و یا عدم ورود آن‌ها مشخص گردیده است. تمامی محدوده طرح ترافیک در نقاط ورودی از طریق دوربین‌های نظارت تصویری کنترل شده و در صورتیکه وسیله نقلیه با مشخصه پلاک خود، مجاز به ورود نباشد به صورت خودکار جریمه می‌شود.

علاوه بر محدوده طرح ترافیک، تردد وسایل نقلیه شخصی همواره در پیاده‌راه‌ها و خطوط ویژه حمل و نقل همگانی ممنوع می‌باشد. مسیرهای ویژه به وسیله خط‌کشی زرد رنگ و نوشته‌های روی روسازی برای اتوبوس و تاکسی مشخص می‌شوند.

در محدوده ZTL، غیرساکنین برای تردد با وسیله نقلیه شخصی و پارک خودرو با محدودیت مواجه می‌باشند. این محدودیت مربوط به ساعات کاری روز در ماه‌های مختلف سال و همچنین برای تابستان‌ها در ساعات شبانه‌گاهی نیز می‌باشد. گردشگرانی که با وسیله نقلیه شخصی سفر می‌کنند، در صورتی که برای رسیدن به اقامتگاه خود و یا محل پارک مربوطه نیاز به ورود به داخل محدوده طرح ترافیک را داشته باشند، می‌بایست از مجوزهای تردد موقت استفاده نمایند. برای گرفتن این مجوز می‌بایست مکاتبات لازم انجام گیرد. مجوز تردد موقت برای حداکثر دو ساعت در هنگام ورود و یا ترک گردشگران از محل اقامت خود برای جابجایی چمدان‌ها صادر می‌گردد. در سایر موارد گردشگران می‌بایست وسیله نقلیه شخصی خود را در بیرون محدوده و مکان‌های مناسب پارک



نمایی از طلوع آفتاب در شهر فلورانس که نمادی از استفاده از دوچرخه به دلیل معابر باریک و تاریخی می باشد.



محدوده طرح ترافیک شهر فلورانس. این محدوده با نام ZTL در زبان ایتالیایی شناخته می شود.

شهر فلورانس مسیرهای دوچرخه سواری در اطراف مرکز تاریخی ایجاد گردیده است. شهر فلورانس از لحاظ تغییر ارتفاع، فصول آب و هوایی و سایر ملاحظات، مناسب برای دوچرخه سواری می باشد. طول مسیرهای دوچرخه سواری حدود ۵ کیلومتر می باشد. از مشکلات شهر فلورانس در زمینه حمل و نقل و ترافیک می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- آلودگی ناشی از وسایل نقلیه و تاثیر آن بر آثار تاریخی و باستانی
- عرض کم معابر برای عبور وسایل نقلیه موتوری
- تراکم ترافیک وسایل نقلیه در معابر
- همچنین این شهر به دلیل تقاضای بالای توریست پذیری با تهدیدهایی در این زمینه نیز مواجه می باشد:
- تداخل وسایل نقلیه با عابرین پیاده در نقاط جاذب توریسم
- تمایل به بیرون کردن ساکنین از محدوده تاریخی جهت اسکان توریست ها

در موضوع حمل بار و کالا در محدوده تاریخی شهر که عرض معابر کم است، مشکل جدی در زمینه جابجایی کالا و مواد غذایی وجود دارد. اساساً در این شهر گسترش فعالیت های تجاری با ماهیت تاریخی شهر در تعارض می باشد. در واقع امکان توسعه کاربری های تجاری در محدوده تاریخی شهر که مورد استقبال خیل عظیم توریست هاست، وجود نداشته و توزیع بار در شهر با مشکل مواجه می باشد.

در شهر فلورانس شبکه حمل و نقل همگانی توسط شرکت آتاف مدیریت می شود. مسافری در شبکه حمل و نقل همگانی با خرید بلیط های الکترونیک پس از ورود به داخل وسیله نقلیه از طریق دستگاه های تعبیه شده هزینه سفر را پرداخت می نمایند. اتوبوس های



نحوه مشخص کردن پارکینگ حاشیه ای. رنگ آبی مختص پارکینگ های پولی بوده و برای ساکنین و غیرساکنین با پرداخت هزینه توقف ساعتی از طریق پارکومترها، مجاز می باشد.

پارک خواهند داشت که بر روی آن ها برچسب مربوط به ساکنین نصب گردیده باشد.

● رنگ آبی: پارکینگ پولی. تمامی وسایل نقلیه اعم از ساکنین و غیرساکنین با پرداخت هزینه ساعتی توقف از طریق پارکومتر، مجاز به پارک می باشند.

● رنگ زرد: پارکینگ مخصوص معلولین. این پارکینگ ها همچنین با تابلو اطلاع رسانی می شوند. در برخی موارد در روی تابلو شماره خاصی درج شده که نشان می دهد این پارکینگ برای وسیله نقلیه مشخصی رزرو شده است.

لازم به ذکر است در یک شب مشخص هر هفته فضاهای پارکینگ توسط شهرداری تمیز می شوند که طبق اعلام قبلی پارک در آن ممنوع می باشد.

به دلیل محدودیت های ایجاد شده برای تردد وسایل نقلیه، در



در شهر فلورانس به دلیل معابر کم عرض و باستانی که امکان تعریض در آن‌ها وجود ندارد، حمل و نقل بار و کالا با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌باشد. همچنین تداخل حمل و نقل بار با تردد توریست‌ها این مشکلات را تشدید نموده است.



نقشه مسیر خط یک تراموا در شهر فلورانس که ایستگاه اصلی راه‌آهن این شهر را به محدوده تاریخی متصل می‌سازد. این خط در سال ۲۰۱۰ با طولی بالغ بر ۷ کیلومتر راه‌اندازی شده است.

مسیر خطوط اتوبوسرانی و مینی‌بوسرانی در شهر فلورانس که تحت مدیریت شرکت آناف انجام می‌گیرد. تقریباً در اکثر معابر در محدوده مرکزی و توریستی شهر، مسیرهای اتوبوسرانی گسترش یافته است.

نقشه توسعه خطوط تراموا در داخل شهر فلورانس. براساس پیش‌بینی اعلام شده، خط ۲ تراموا که فرودگاه این شهر را به محدوده مرکزی متصل می‌سازد، قرار است تا سال ۲۰۱۷ به بهره‌برداری برسد. سایر خطوط تراموا نیز در برنامه‌های آتی شهر برای تسهیل رفت و آمد مردم و توریست‌ها در نقاط مختلف، پیش‌بینی گردیده است.





مینی‌بوس‌های شرکت آتاف. این وسایل نقلیه عمومی به دلیل تقاضای بالای سفرهای توریستی در داخل شهر فلورانس و نیز وضعیت خاص معابر این شهر توسط شرکت آتاف استفاده شده که مورد استقبال مسافرین و مردم نیز می‌باشد.



قطارهای سامانه حمل و نقل عمومی تراموا که از محدوده تاریخی شهر عبور می‌کند.



اسکوترها، به عنوان وسایل نقلیه سبک موتوری که شارژی بوده و با برق کار می‌کنند، اجازه ورود به محدوده پیاده‌راه‌ها را در شهر فلورانس دارند.



در شهر فلورانس استفاده و تردد دوچرخه در داخل پیاده‌راه‌ها مجاز بوده و مردم می‌توانند برای تردد در محدوده مرکزی شهر از این مد حمل و نقل پاک استفاده نمایند.

ایجاد شده در شهر از سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ منجر به احداث محدوده عاری از وسیله نقلیه که فقط به تردد عابرین پیاده اختصاص داده شده، گردید. این پیاده‌راه سازی در دو فاز و طی ۳ سال انجام گرفته است. برای دسترسی به هتل‌ها در محدوده پیاده‌راه، فقط می‌بایست از تاکسی یا وسایل نقلیه‌ای که دارای مجوز تردد برای تخلیه یا بارگیری وسایل و چمدان‌ها هستند، استفاده شود. دوچرخه‌ها همواره اجازه ورود به محدوده پیاده‌راه را دارند. همچنین محل‌های پارک دوچرخه به شکل استاندارد مشخص گردیده است. از دیگر وسایل نقلیه‌ای که اجازه ورود به محدوده پیاده‌راه دارند، می‌توان از اسکوترها نام برد. اسکوترها از ۹ صبح تا ۹ شب اجازه ورود به پیاده‌راه را دارند. همچنین امکان ورود وسایل نقلیه امدادی و اورژانسی به نحو مقتضی در نظر گرفته شده است.

پی‌نوشت‌ها:

1. Zona Traffico Limitato
2. Zona Controllo Sosta

شرکت آتاف از انواع اتوبوس‌های شب، روز و مینی اتوبوس برقی می‌باشد. بخش عمده حمل و نقل همگانی در شهر فلورانس از طریق خطوط اتوبوس انجام می‌گیرد.

در اقدامی برای کاهش آلودگی هوا و کاهش ترافیک وسایل نقلیه در شهر فلورانس، شبکه تراموای این شهر تحت ساخت قرار گرفت. اولین خط تراموا در سال ۲۰۱۰ راه‌اندازی شد که ایستگاه اصلی راه آهن شهر را به محدوده تاریخی متصل می‌ساخت. طول این خط ۷/۴ کیلومتر و دارای ۱۴ ایستگاه می‌باشد. ساخت خط دوم تراموا نیز در سال ۲۰۱۱ آغاز شده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۷ به بهره‌برداری برسد. این خط فرودگاه فلورانس را به مرکز تاریخی شهر متصل می‌سازد. دلیل اصلی کند بودن روند ساخت تراموا در این شهر، عرض کم معابر و تردد وسایل نقلیه ساکنین و گردشگران می‌باشد. در حال حاضر در جریان ساخت خط ۲ تراموا مشکلات زیادی در تردها ایجاد شده و تاخیرهای قابل توجهی به وجود آمده است.

در شهر فلورانس به منظور حفظ آثار تاریخی و باستانی شهر تصمیم گرفته شده تا با راهکارهایی ترافیکی وسایل نقلیه کاهش یابد. تغییرات

# مجتمع مسکونی کارکنان مطبوعات

مجتمع مسکونی کارکنان مطبوعات موسوم به برج جمهوری واقع در بلوار جمهوری اسلامی به عنوان اولین ساختمان مرتفع در شهر قم ، توسط تعاونی مسکن کارکنان مطبوعات استان قم احداث گردیده است.

برج جمهوری دارای ۱۳۰۰۰ متر زیر بنا در ۱۸ طبقه به ارتفاع ۶۵ متر از روی شالوده تا بالای خریشته می باشد . ۳ طبقه منفی این ساختمان به پارکینگ و انباری ، طبقه همکف به تجاری و لابی و ۱۴ طبقه بالای همکف به ۸۴ واحد مسکونی اختصاص یافته است.

قبل از انجام طراحی و ساخت و ساز ، مطالعات و آزمایشات متعدد در زمینه خاک و پی که شامل مطالعات لرزه خیزی و تهیه طیف ویژه ساختگاه نیز می باشد ، توسط سه شرکت معتبر و هم چنین دو تن از اساتید این رشته انجام پذیرفت.

اسکلت این ساختمان ، سیستم دوگانه قاب خمشی به همراه دیوارهای برشی که به شکلی مناسب در تمامی قسمت های ساختمان توزیع شده اند بوده که بار خود را از طریق شالوده گسترده به زمین کوبیده شده با تراکم بالا منتقل می کند . سقف های این ساختمان از نوع دال بتنی است . دیوارهای نگهدارنده خاک در بعضی قسمت ها که لازم بوده است با پشت بند اجرا شده است . در طراحی ستون ها تمهیدات لازم برای آنکه لبه بیرونی ستون های کناری با لبه شالوده فاصله داشته باشد انجام پذیرفته است . در طراحی عناصر غیر سازه ای نهایت تلاش برای کاهش وزن مرده این ساختمان به کار رفته است .



این ساختمان فاقد تخلف ساختمانی بوده و بر خلاف بسیاری از ساختمان ها که دارای یک نقشه مصوب و یک نقشه اجرایی هستند، با همان نقشه مصوب شهرداری اجراء شده است.

در هر طبقه این ساختمان ۶ واحد مسکونی با مترائز متفاوت وجود دارد که به دلیل باز بودن ۴ طرف ساختمان از نور طبیعی بسیار مناسب و منظر خوبی برخوردارند. یک راهرو ارتباطی، دو سرویس پله و سه دستگاه آسانسور پرسرعت و بزرگ دسترسی به واحدها را میسر می‌کنند. در این ساختمان برای کلیه واحدها پارکینگ و انباری در سه طبقه منفی تامین شده است. اخذ پروانه ساخت، انجام مطالعات خاک، طراحی معماری، طراحی سازه و طراحی تاسیسات مکانیکی و برقی این ساختمان در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام گرفته است. عملیات اجرایی ساخت و ساز این بنا از فروردین ۱۳۹۰ تا تیرماه ۱۳۹۲ انجام گرفته است که از این مدت ۱۷ ماه صرف احداث سازه بتنی و حدود ۱۱ ماه صرف انجام عملیات سفت‌کاری و نازک‌کاری شده است. طراحی بخش‌های مختلف این ساختمان، بر خلاف پروژه‌های مشابه در چنین سطحی که به مهندسين مشاور خارج از استان ارجاع می‌شود، توسط مهندسين بومی استان قم انجام گرفته است. همچنین همکاری و هماهنگی بسیار مناسب بین طراح سازه و معماری در این پروژه باعث ارتقای کار نسبت به کارهای مشابه که از طرف سازمان نظام مهندسی ساختمان ارجاع می‌شود گردید.

### کارفرما

تعاونی مسکن کارکنان مطبوعات استان قم

### طراح و ناظر معماری

مهندس حمید هنرور

### محاسب سازه

مرحوم مهندس حسن خداپرست | مهندس محمد رضا

یزدانی

### ناظر سازه

مهندس حسین صفائی

### طراح و ناظر تاسیسات مکانیکی

مهندس حبیب پایانی

### طراح و ناظر تاسیسات برقی

مهندس مجتبی کبیری

### مشاورین خاک / حقوقی

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان قم

مهندسين مشاور ژئوتکنیک پی بنیان استان

مهندسين مشاور زمین آب پی

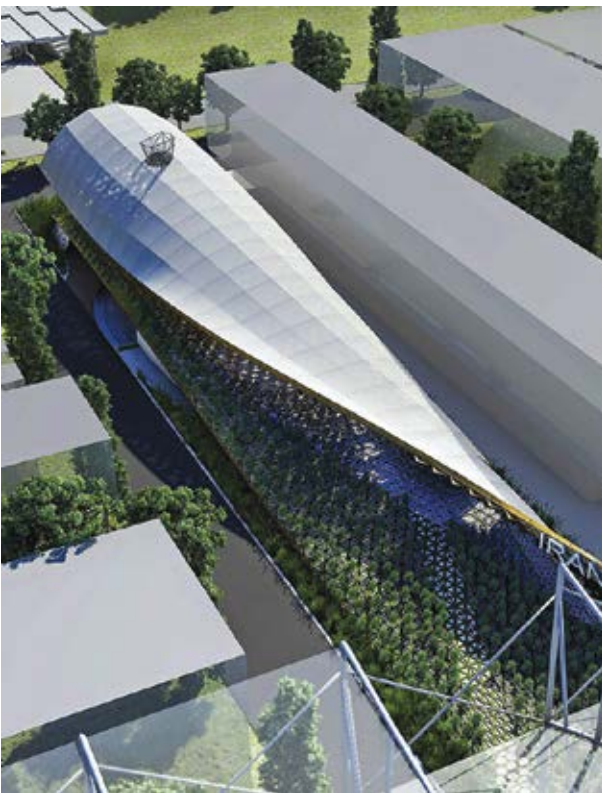
### مشاورین خاک / حقیقی

دکتر حمید الهی | دکتر مهدی خداپرست

مدیر ساخت

محمد عطائی





# اکسیو ۲۰۱۵ میلان

## جشنواره طرح‌های برجسته معماری



نمایشگاه بین‌المللی موسوم به اکسیو که هر ۵ سال یکبار برگزار می‌شود، از اول ماه می در شهر میلان شروع شده و بمدت شش ماه ادامه خواهد یافت. موضوع امسال این رویداد فرهنگی تجاری "تغذیه زمین، انرژی برای حیات" است. اکسیوی میلان علاوه بر این که رویدادی فرهنگی است، جشنواره‌ای از طرح‌های برجسته معماری دنیاست، زیرا هر یک از ۱۴۵ کشور شرکت کننده، تلاش می‌کند غرفه خود را به بهترین شکل ممکن طراحی و اجراء کند. در ادامه، تصاویری از غرفه‌های کشورهای شرکت کننده و همچنین آثار حجمی ارائه شده در اکسیوی میلان را به انتخاب نشریه عمران نامه مشاهده می‌کنید.

▲ غرفه جمهوری اسلامی ایران که به شکل یک سفره طراحی شده است.



▲ ستون‌های غرفه ایران با ایده مقرنس‌کاری



▲ غرفه کشور فرانسه که از چوب چند لایه ساخته شده، مشابه بازارهای سرپوشیده این کشور است.



▲ غرفه کشور چین



▲ غرفه کشور میزبان ایتالیا، با استفاده از سیمان فوتوکالیستی ساخته شده است که با جذب نور خورشید آلودگی موجود در هوا را گرفته و تبدیل به نمک می‌کند.



▲▶ غرفه امارات متحده عربی با طراحی نورمن فاستردارای دیوارهای ۱۲ متری موج داری است که نشان دهنده شنزارها و سکونتگاه‌های تاریخی این کشور است.



▲ غرفه انگلستان کاملاً از استیل و به شکل کندوی زنبور عسل ساخته شده است.







▲ غرفه کشور آذربایجان



▲ غرفه ویتنام که از گل نیلوفر به عنوان ایده طراحی استفاده کرده است.



▲ اثر حجمی های-تک اثر Daniel Libeskind



▲ اثر حجمی موسوم به درخت زندگی با نورپردازی متغیر

# درس‌هایی از زمین‌لرزه نپال

در پنجم اردیبهشت امسال زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۷/۹ در مقیاس ریشتر کشور نپال را لرزاند. کانون این زلزله در ۱۵ کیلومتری سطح زمین بوده و بر اثر آن شهر کاتماندو سه متر جابجا شده است. در این زلزله بیش از ۷۰۰۰ تن جان خود را از دست داده و به بیش از یکصد هزار ساختمان آسیب رسیده است. در ادامه تصویری از این زلزله مخرب آورده شده تا درسی دیگر برای همهٔ دست‌اندرکاران صنعت ساخت‌وساز باشد.



Wally Santiana/AP



Prakash Mathema/AFP/Getty Images



J.H. Crawford



J.H. Crawford



Guna Raj Luitel



J.H. Crawford



J.H. Crawford

در تصاویری که ملاحظه می‌کنید نکات زیر مشهود است

- جابجائی و لغزش کامل طبقه ساخته شده بر روی بنای موجود
- آسیب دیدن ساختمان-های بنائی غیر مسلح
- ضخامت زیاد دیوارهای آجری
- شکست طبقه نرم
- مقاطع ضعیف ستون با محصور شدگی بسیار کم



Navesh Chitrakar / Reuters



Niranjan Shrestha/AP



Prakash Mathema/AFP/Getty Images



Prakash Mathema/AFP/Getty Images



Prakash Mathema/AFP/Getty Images

و پاسخگوی سازمان‌های مربوطه و مراجع انتظامی خواهد بود. عدم همکاری کارفرما با وی در امور یادشده، به هیچ وجه از مسئولیت وی نمی‌کاهد!!

۴- "طراحی" در رشته‌های مختلف بایستی توسط اشخاص حقوقی و یا دفاتر مهندسی طراحی ساختمان صلاحیت‌دار دارای پروانه اشتغال صورت می‌گیرد که نسبت به وضعیت فعلی تفاوتی ندارد.

۵- در ساختار فعلی طراحان با معرفی سازمان نظام مهندسی و نیز انتخاب مالک در فرآیند ساختمان‌سازی قرار می‌گیرد در حالی که در پیش‌نویس جدید طراحان توسط مدیر ساخت و از طریق پایگاه جامع اطلاعات کارنامه حرفه‌ای مهندسان انتخاب می‌شوند.

۶- در مبحث دوم مقررات ملی ساختمان، وظیفه‌ی اجرای ساختمان به عهده‌ی مجریان ذیصلاح می‌باشد. در پیش‌نویس جدید وظیفه‌ی اجرای ساختمان به عهده‌ی "پیمانکار" گذاشته شده است. "پیمانکار" شخصیتی است که دارای پروانه اشتغال به کار می‌باشد و مسئولیت اجرا به عهده‌ی ایشان می‌باشد.

۷- اشخاص حقوقی و دفاتر مهندسی می‌توانند اقدام به اخذ مجوز "طرح و ساخت" نمایند که در هر دو ساختار قدیم و جدید تغییری نداشته است.

۸- انتخاب "ناظر" برخلاف روال فعلی به عهده‌ی مدیر ساخت می‌باشد. مدیر ساخت، ناظر ساختمان را به منظور مطابقت اجرا و نقشه‌های مصوب از طریق پایگاه جامع اطلاعات کارنامه حرفه‌ای مهندسان انتخاب می‌نماید. در کارگاه‌های ساختمانی با مقیاس متوسط به بالا ناظر مقیم بر اساس نظر "هیئت چهارنفره استان" انتخاب می‌گردد.

۹- یکی از شخصیت‌های جدید معرفی شده در پیش‌نویس مبحث دوم مقررات ملی "بازرس فنی" می‌باشد.

۹-۱- صلاحیت بازرس فنی توسط وزارت راه و شهرسازی برای افراد حقیقی صادر خواهد شد.

۹-۲- "شرکت‌های بازرسی و کنترل" از مهندسان حقیقی دارای صلاحیت تشکیل می‌گردد.

۹-۳- اشخاص حقیقی صلاحیت بازرسی فنی عملیات اجرایی ساختمان‌های گروه الف را دارا می‌باشند.

۹-۴- "شرکت‌های بازرسی و کنترل" کلیه‌ی ضوابط شهرسازی، مقررات شهرداری‌ها و نیز مقررات ملی ساختمان، از شروع طراحی تا پایان کار را مورد بازرسی و کنترل قرار داده و هرگونه انحراف و نقطه‌نظر را به شهرداری، مدیر ساخت، سازمان نظام مهندسی و بیمه‌گر گزارش می‌نماید.

۹-۵- کنترل نقشه‌های کلیه‌ی ساختمان‌های گروه الف - ب - ج - د توسط شرکت‌های بازرسی و کنترل انجام می‌پذیرد.

۹-۱۰- انتخاب بازرس حقیقی و نیز شرکت‌های بازرسی توسط سازمان‌های نظام مهندسی سراسر کشور و به شیوه تصویب شده در هیئت چهارنفره انجام خواهد شد.

۹-۱۱- بازرسان فنی و یا همکاران شرکت‌های بازرسی نمی‌توانند به‌عنوان شاغل در سازمان نظام مهندسی ساختمان، عضو هیئت‌مدیره، بازرس، عضو شورای انتظامی باشند و همچنین در ادارات کل راه و شهرسازی، شهرداری‌ها، استانداری و یا سایر ارگان‌های مرتبط با نهادهای مرتبط با ساخت‌وساز همکاری داشته باشند.

۱۰- شناسنامه فنی و ملکی توسط مستندات ارائه‌شده توسط مدیر ساخت و تأیید مرحله به مرحله شرکت بازرس فنی و کنترل توسط سازمان نظام مهندسی صادر می‌گردد.

در تدوین و ابلاغ قوانین در کنار تمامی موارد فنی، بایستی شرایط اجتماعی و فرهنگی نیز مورد بررسی قرار گیرد تا پس از اجرای آن، قانون‌گذار به اهداف مورد نظر خود برسد. به عقیده‌ی نگارنده، در جامعه‌ای که اجرای مجری ذیصلاح با اما و اگرهای بسیاری روبروست و جامعه شخصیت ناظر را به عنوان یک شخصیت مستقل قبول نموده‌اند، تغییر ناگهانی رویه‌ی ساخت و اضافه نمودن شخصیت‌های جدید به حلقه‌ی صدور پروانه ساختمانی و پایان کار نتایج غیر قابل پیش‌بینی را در بر خواهد داشت و موجب صوری شدن برخی از ساز و برگ‌های قانون جدید خواهد شد.



## مقایسه ساختاری مبحث دوم مقررات ملی فعلی و پیش‌نویس جدید پیشنهادی

سعید خلیلی قمی - کارشناس ارشد مدیریت ساخت

در این گفتار مقایسه کلی در خصوص ساختار مبحث دوم مقررات ملی فعلی و نیز پیش‌نویس جدید پیشنهادشده از سوی وزارت راه و شهرسازی ارائه گردیده است:

نظام فنی، اجرایی و کنترل ساختمان در پیش‌نویس جدید با تغییرات و تحول قابل توجهی روبرو گردیده است. در نظام جدید شخصیت‌های جدیدی چون "مدیر ساخت" و "بازرس فنی و کنترل" معرفی گردیده‌اند که در ادامه به معرفی آن‌ها می‌پردازیم.

۱- ارکان اصلی در مبحث دوم مقررات ملی فعلی عبارت‌اند از: کارفرما (مالک) - طراح - ناظر - مجری ذیصلاح

۲- ارکان اصلی در پیش‌نویس جدید مبحث دوم عبارت‌اند از: مدیر ساخت - طراح - ناظر - پیمانکار - بازرس فنی

۳- پروانه‌ی احداث ساختمان به نام "مدیر ساخت" صادر می‌گردد. "مدیر ساخت" نماینده‌ی فنی، قائم‌مقام و نماینده‌ی کارفرما بوده و توسط وی (مالک) از طریق "پایگاه جامع اطلاعات کارنامه حرفه‌ای مهندسان" انتخاب و به شهرداری جهت صدور پروانه معرفی می‌شود. مدیر ساخت از سوی کارفرما دارای اختیارات کامل بوده و امور اداری، فنی و مدیریتی ساختمان را از ابتدا تا پایان کار عهده‌دار می‌باشد و در رابطه با فرآیند محصول (ساختمان) مسئولیت حرفه‌ای دارد.

۳-۱- مالک در صورت دارا بودن پروانه مدیر ساخت می‌تواند اقدام به صدور پروانه ساختمانی به نام خود بنماید.

۳-۲- تنظیم و تأیید کلیه قراردادهای فی‌مابین کارفرما و طراحان، پیمانکاران، فروشنندگان مصالح و... توسط مدیر ساخت بوده و بایستی تمامی پرداخت‌ها با تأیید مدیر ساخت صورت پذیرد.

۳-۳- مدیر ساخت نسبت به رعایت ضوابط شهرسازی و مشخصات پروانه ساختمانی و همچنین استفاده از افراد باصلاحیت در طراحی، نظارت و اجرای ساختمان و همچنین استفاده از مصالح مرغوب و استاندارد و انجام تست‌ها و آزمایش‌ها مطابق ضوابط فنی و مقررات ملی توسط افراد ذیصلاح، تعیین تکلیف ایمنی کارگاه و عوامل کارگاهی و منابع انسانی در قراردادهای پیمانکاران، اخذ تأییدیه‌های کنترلی و نیز اطمینان از اعتبار پروانه ساختمانی در زمان انجام عملیات کارگاهی، مسئولیت حرفه‌ای داشته

## سوال

قطعه سازه‌ای که در تصویر مشاهده می‌کنید، چیست؟ در کدام قسمت ساختمان و به چه روشی اجراء می‌شود؟ نحوه طراحی و پارامترهای موثر در طراحی آن چیست؟ به کامل‌ترین و دقیق‌ترین پاسخ، هدیه‌ای از طرف نشریه عمران نامه اختصاص خواهد یافت.

omrannameh@gmail.com



## فرم اشتراک

نام و نام خانوادگی / نام شرکت ..... مدرک تحصیلی .....

نشانی کامل پستی .....

کد پستی .....

شماره تماس (ثابت و همراه) ..... پست الکترونیک .....

نحوه ارسال (پست عادی / پست سفارشی) ..... شماره شروع اشتراک .....

مبلغ پرداختی (ریال) ..... شماره فیش واریزی .....

- هزینه اشتراک با پست عادی برای ۴ شماره نشریه مبلغ ۲۴۰/۰۰۰ ریال  
 - هزینه اشتراک با پست سفارشی برای ۴ شماره نشریه مبلغ ۴۰۰/۰۰۰ ریال  
 - هزینه اشتراک دانشجویی با پست عادی برای ۴ شماره نشریه مبلغ ۱۶۰/۰۰۰ ریال

هزینه اشتراک را به شماره حساب ۰۱۰۸۱۸۳۵۹۱۰۰۳ بانک ملی ایران شعبه فلکه میثم قم و یا شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۱۴۴۰۱۳۹۳۲۱ بنام محمد رضا یزدانی صابونی واریز، فیش و فرم اشتراک را به یکی از راه‌های زیر بدست ما برسانید.  
 - ارسال از طریق پست به نشانی قم - بلوار امین - کوچه شماره ۲۱ - پلاک ۷۰

- ارسال از طریق نامبر به شماره تلفن ۰۲۵-۳۷۸۳۵۹۱۰  
 - ارسال از طریق اسکن کردن به آدرس پست الکترونیکی

omrannameh@gmail.com

# سمینار پمپ‌های جدید خانگی گراندفوس به میزبانی امیدگرما برگزار شد

صنعت جهانی تاسیسات آب‌رسانی هستند. در ادامه سید امیرحسین سیف‌زاده، مدیر عامل گروه بازرگانی امیدگرما طی سخنانی با بیان اینکه بازرگانی امیدگرما در سال ۱۳۵۲ با نام تجاری وارمیسان و پس از آن با نام امیدگرما در زمینه عرضه سیستم‌های تاسیسات ساختمان در استان قم فعالیت خود را آغاز کرد اظهار نمودند: امروز به تناسب پیشرفت علم و فناوری در زمینه تاسیسات ساختمانی با یک ظرفیت فوق‌العاده، آماده ارائه تمامی خدمات در زمینه پمپ‌های آب‌رسانی از جمله انواع پمپ‌های تقویت سیستم آبرسانی، سیرکولاسیون، خطی، شناور و... هستیم.

وی با تاکید بر اینکه امیدگرما مفتخر است که نمایندگی رسمی برترین برندهای معتبر داخلی و جهانی می‌باشد، تصریح کرد: امروز با وجود سه بازوی گروه فنی مهندسی امیدگرما، گروه تجاری آبتین و شرکت گراندفوس این اطمینان را به مهندسی و صنایع مرتبط می‌دهد که تمامی مراحل انتخاب، نصب و خدمات پس از فروش را به طور کامل فنی و مهندسی ارائه کرده و خواهد کرد.

مدیرعامل گروه بازرگانی امیدگرما تصریح کرد: امیدگرما به عنوان اولین و تنها نماینده رسمی گروه تجاری آبتین در استان قم مشتری‌مداری را سرلوحه اهداف خود قرار داده و خدا را شاکریم که امروز بزرگترین پروژه‌های عرضه پمپ گراندفوس در خاورمیانه، از طریق امیدگرما در میدان بزرگ امام خمینی (ره)، حرم حضرت معصومه (س) و هم‌چنین دهها پروژه عظیم دیگر در سراسر استان قم اجراء شده است.

۸ متری را نیز دارا می‌باشند، بی‌نیاز از نصب منبع دیافراگمی و پریشر سوئیچ بوده و در مقابل نوسانات برق از محافظت کافی برخوردار هستند.

وکیلی در ادامه به معرفی پمپ‌های خودمکش JPC پرداخت و اذعان کرد: این سری محصولات جدید گراندفوس، از قابلیت‌های نصب بسیار ساده، قدرت بالا و صدای بسیار کم برخوردار هستند و خصوصیت مهم این مدل از پمپ‌های گراندفوس، کیفیت بالا، مصرف کم انرژی و قیمت مناسب به نسبت پمپ‌های مشابه آن در بازار می‌باشد.

وی در ادامه به توضیح ویژگی بوستر پمپ‌های CMBE پرداخت و تاکید کرد: بوستر پمپ‌های CMBE علاوه بر دارا بودن ویژگی عملکرد کم صدا یعنی حداکثر تا ۵۵ دسیبل، در مقابل خشک کار کردن کاملاً هوشمندانه محافظت می‌شود. پمپ‌های CMBE قابلیت کنترل و تامین فشار آب لازم در سیستم به صورت دائم را دارد و کلیه تجهیزات در داخل الکترو پمپ به محض اتصال به برق روشن می‌شود و از آنجایی که این سری پمپ‌ها مانند مدل MQ به هیچ قطعه دیگری مانند منبع دیافراگمی و... برای کارکردن نیاز ندارند، لذا کاربری بسیار ساده و آسانی دارند و هم‌چنین دارای یک نمایشگر وضعیت کارکرد پمپ با قابلیت تنظیم فشار کاری و قابلیت اتصال و تنظیم به تلفن همراه را دارد. در مجموع می‌توان اذعان کرد سری جدید محصولات گراندفوس شاهکاری در

سمینار معرفی جدیدترین پمپ‌های خانگی و صنعتی گراندفوس با همکاری گروه تجاری آبتین و بازرگانی امیدگرما در سالن همایش سینما وتوس برگزار شد.

در این سمینار که به میزبانی گروه تجاری آبتین نماینده رسمی محصولات گراندفوس در ایران و گروه بازرگانی امیدگرما برگزار شد، پس از قرائت آیاتی چند از قرآن کریم و پخش نماهنگ‌هایی در مورد شرکت گراندفوس، مهندس صمیمی کارشناس فروش این شرکت طی سخنانی به معرفی تاریخچه شرکت گراندفوس، بزرگ‌ترین تولید کننده پمپ‌های آب‌رسانی در دنیا پرداخت.

در ادامه مهندس حمید وکیلی، مدیر بخش فنی مهندسی آبتین سخنان خود را با توضیح و معرفی مشخصات فنی بوستر پمپ‌های جدید شرکت گراندفوس «MQ، JPC و CMBE» که از جدیدترین اختراعات این شرکت در بخش تقویت فشار آب در منازل مسکونی است آغاز کرد.

وی در توضیح ویژگی‌های پمپ‌های خودمکش MQ تصریح کرد: این سری از تولیدات جدید گراندفوس با حداکثر ۵۵ دسیبل صدا که کمتر از میزان صدای یک انسان است کار میکند و هم‌چنین در مقابل خشک کارکردن، توسط سنسورهای مخصوص تعبیه شده در پمپ‌ها محافظت می‌شود بطوری که به هیچ عنوان در هنگام خشک کارکردن با مشکل فنی روبرو نخواهند شد.

مدیر بخش فنی مهندسی آبتین در ادامه افزود: پمپ‌های MQ که قابلیت مکش از عمق



CMBE

JPC

MQ



امید گرما  
سید، زاده

نمایندگی انحصاری پمپ‌های GRUNDFOS در استان قم

قم. بلوار امین / ۰۲۵-۳۲۹۱۳۹۲۹



# GRUNDFOS®



## سری جدید پمپ های خانگی



کم مصرف   
بی صدا 

۴۰ سال ماندگاری

# امید گرما

سیف زاده

بلوار امین، مقابل بانک رفاه / ۳۲۹ ۱۳۹۲ ۹



# نانو بتن تداوم اندیشه های نو



محصولات گروه صنعتی نانو بتن:

بتن پایا (بتن بادوام بالا)

بتن اکسیوز (بتن نما)

بتن تارده مقاومتی C70

بتن خودتراکم (SCC)

بتن غلتکی (RCC)

بتن واتر پروف (آب بند)

افزودنی ها نظیر: روان کننده ها و فوق روان کننده های بتن

بلوک سبک

[www.nanobetonamin.com](http://www.nanobetonamin.com)

# **KNAUF IRAN**

راهگشای صنعت نوین ساختمان

## عاملیت پخش و توزیع استان قم

( محسن ارباب صادقی )

آدرس : قم بلوار عطاران ، پلاک ۴۵ ساختمان چکاد ، طبقه ۴ ، واحد ۱۳

تلفن : ۰۲۵ - ۳۲۹۱۱۵۰۲

همراه : ۰۹۱۲۱۵۱۵۸۷۵

WEB : [WWW.KNAUFQOM.COM](http://WWW.KNAUFQOM.COM)

EMAIL: [KNAUFARBABSADEGHI@GMAIL.COM](mailto:KNAUFARBABSADEGHI@GMAIL.COM)



شرکت تعاونی مسکن  
سازه‌گسترتیوا

## شاخصه های پروژه

بهره گیری از مصالح مرغوب و نوین  
رعایت مباحث ۱۸ و ۱۹ مقررات ملی ساختمان  
پارکینگ و انباری اختصاصی برای هر واحد  
هر بلوک دارای ۲ لاین آسانسور با قابلیت حمل بار  
دارای سیستم شوئینگ زیاده  
نسب و طراحی داخلی مدرن  
بهره مندی از تسهیلات بانکی بین ۱۰ الی ۲۰ میلیون تومان با حداقل کارمزد  
سرویس پله با عرض مناسب، لاین مجلل و واحدهای ۲ الی ۳ خوابه  
موقعیت خاص پروژه از لحاظ پتانسیل منطقه با توجه به توسعه و رشد شهری  
و ایجاد یک فرصت استثنایی برای سرمایه گذاری

## مشخصات فنی پروژه

نوع اسکلت: بتنی  
نوع سقف: تیرچه و بلوک پلی استایرن  
نمای ساختمان: ترکیبی (سنگ طبیعی، آنتیک، چوب)  
دارای سیستم اعلام حریق  
دارای سیستم آنتن مرکزی  
دارای سیستم توربین مدار بسته  
استفاده از منتهای جدید سرمایش و گرمایش  
آیفون تصویری  
درب ریموت

## محل پروژه

قسمت ۲۰ خیابان ۲۰ متری فجر خیابان لثمان  
خیابان شهدای ناجا کوی شماره ۱۳  
پروژه مسکونی تینوا اپلاک شیبی ۱۹۸۷/۱