

# مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟

دکتر مهدی روانشادنيا

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





# مقدمه

مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادنیا

# گزیده چند خبر در نیمه اول سال ۱۳۹۲ تهران (ایسنا)

▶ ریزش دو ساختمان در حال تخریب بر سر چهار کارگر، 2 مرداد 1392

▶ سه کارگر مشغول تخریب یک ساختمان دو طبقه قدیمی بودند، ناگهان سقف و دیوارهای طبقه اول بر سر آنان ریزش کرد. 31 تیر 1392

▶ ریزش مرگبار یک اتاقک نگهبانی در یک زمین گودبرداری شده، 3 تیر 1392

▶ کارگران مشغول تخریب دو ساختمان دو طبقه مسکونی در مجاورت یکدیگر بودند که ناگهان بخش های از ساختمان ریزش کرده و سبب محبوس شدن چهار تن در زیر آوار شده است. 30 اردیبهشت 1392

▶ انفجار شدید در یک منزل مسکونی سبب تخریب 100 درصدی این منزل و سوختگی شدید یک زوج مسن شد. 20 فروردین 1392

## ریزش ساختمان، فاجعه ای که هر روز تکرار می شود

- سازمان بین المللی کار در گزارشی از درگذشت سالانه ۶۰ هزار نفر در کارگاه های ساختمان سازی خبر داده که نشان می دهد در هر ۱۰ دقیقه یک حادثه منجر به فوت رخ می دهد.
- وزارت کار و امور اجتماعی سهم حوادث مرگبار در کارگاه های ساختمانی را ۵۱ درصد از کل سوانح ذکر کرده، در حالی که آمار جهانی در این بخش ۱۷ درصد است.
- در سال ۱۳۸۶ تعداد ۳۳۸ حادثه ناشی از گودبرداری از سوی سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی گزارش شد که منجر به فوت و مصدومیت ۱۵۴ نفر شد.
- در سال ۹۰، تعداد ۳۶۷ مورد ریزش آوار و ۲۶ حادثه گودبرداری غیر اصولی رخ داد که در این حوادث ۲۹ نفر کشته و ۸۳ نفر زخمی شدند (گزارش رئیس سازمان نظام مهندسی در سال ۱۳۹۱)
- در تهران روزانه یک ساختمان در اثر عملیات گودبرداری یا تخریب ساختمان مجاور تخریب می شود و بیش از ۳ برابر این رقم تعداد آسیب دیدگان ناشی از این حوادث هستند.
- ۱۵۹۳ کشته در گودبرداری های ۵ سال اخیر یا تخت (همشهری)
- ۳۵ درصد از کل واحدهای مسکونی کشور از واحدهای با دوام



مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهندس واثق الله

## وضعیت عمومی صنعت ساختمان ایران

- صنعت ساختمان حدود ۵۰ درصد از محصولات بخشهای صنعتی را مورد استفاده قرار می دهد.
- دویست و پنجاه رشته در ارتباط مستقیم و غیر مستقیم با بخش ساختمان هستند.
- بررسی ها نشان می دهد بروز زلزله ۷ ریشتری در تهران خسارت ۲۵۰ میلیارد دلاری به زیرساختهای فیزیکی و غیر فیزیکی کشور وارد می کند.
- سرانه مصرف مصالح ایران ۷.۷ برابر متوسط دنیا است.
- عمر متوسط ساختمان در ایران یک چهارم متوسط جهانی است.
- مصرف سرانه انرژی در ایران دو برابر چین است و ۵ برابر هند می باشد.
- ۵۵ درصد انرژی تولیدی کشور در ساختمان های مسکونی، اداری و تجاری مصرف می شود.
- نیاز کشور به واحدهای مسکونی جدید به دلیل جوانی جمعیت، وجود بافتهای فرسوده و... روزافزون است.
- در تهران که ۲۷ درصد زیربنای در حال ساخت کشور را دارد بالای ۹۸ درصد مجوزهای صادر شده مربوط به ساختمانهای بالای ۴ طبقه است.
- در ایران مالکان ساختمان از خود تعهدی ندارند و حال آنکه از مهندسان برای ساخت و ساز تعهد

مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی...

می خواهند.

خلاصه وضع کنونی



نیاز شدید به تخریب و نوسازی

مصرفانه بودن روشهای اجرایی کشور

پر خطر بودن روشهای اجرایی به ویژه عملیات تخریب و

گودبرداری

افزایش تعداد طبقات و بلند مرتبه سازی

ابهاماتی در مسئولیت عوامل موثر در اجرای ساختمان

ضعف در پژوهشها، قوانین، مقررات و رویه ها

مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادپنا

# تخریب در دنیا



مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ دکتر مهدی روانساز

## نگاهی به وضعیت تخریب ساختمان ها در دنیا

- ✓ وجود استاندارد، آئین نامه، نشریات و کتب متعددی پیرامون مسئله تخریب سازه ها
- ✓ رشته دانشگاهی تخصصی مهندسی تخریب در دانشگاههای دنیا
- ✓ وجود انجمنهای صنفی متعدد (از سال ۱۹۶۷ موسسه مهندسان تخریب در امریکا)
- ✓ تشخیص صلاحیت مهندسان تخریب، انفجار، پیمانکاران تخصصی
- ✓ جوایز تخریب برتر سال (در هشت موضوع قرارداد نمونه سال، بهترین تخریب انفجاری، بهترین تخریب صنعتی، جایزه بهترین هماهنگی عوامل تخریب، بهترین تخریب شهری، بهترین تخریب سایت های عمرانی، جایزه ایمنی تخریب و جایزه محیط زیست و بازیافت به پروژه های برتر)
- ✓ توجه ویژه به ایمنی و سلامت کارکنان
- ✓ توجه ویژه به ساخت و ساز و تخریب سبز، بازیافت و محیط زیست
- ✓ اقتصادی شدن عملیات تخریب با تعریف چرخه عمر اقتصادی



# فیلم تخریب اصولی ساختمانهای بلند



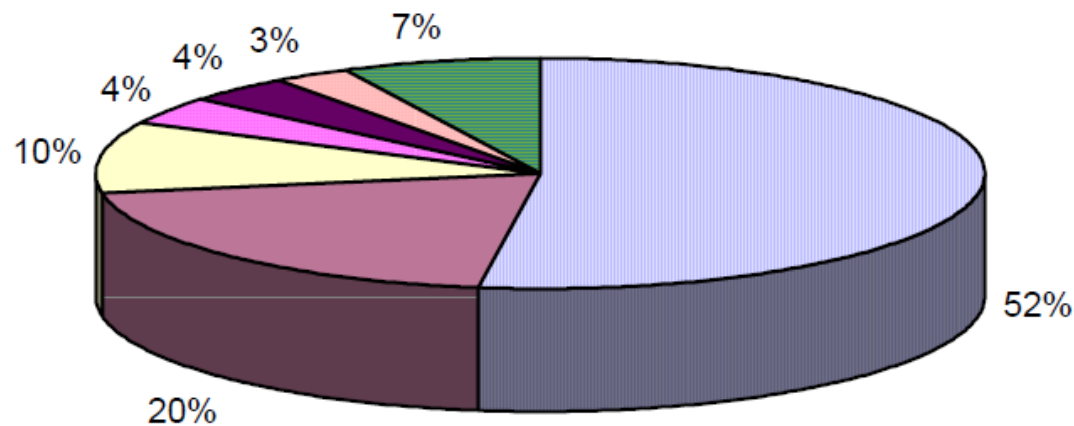
مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ دکتر مراد وانشادیا

**Table 1: C&D Waste Generated and Recycled (Summary Table)<sup>2</sup>**

| <b>Member State<br/>C&amp;D Waste</b> | <b>Generated<br/>(million tonnes,<br/>rounded)</b> | <b>% Reused or<br/>recycled</b> | <b>% Incinerated or<br/>landfilled</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| Germany                               | 59                                                 | 17                              | 83                                     |
| UK                                    | 30                                                 | 45                              | 55                                     |
| France                                | 24                                                 | 15                              | 85                                     |
| Italy                                 | 20                                                 | 9                               | 91                                     |
| Spain                                 | 13                                                 | <5                              | >95                                    |
| Netherlands                           | 11                                                 | 90                              | 10                                     |
| Belgium                               | 7                                                  | 87                              | 13                                     |
| Austria                               | 5                                                  | 41                              | 59                                     |
| Portugal                              | 3                                                  | >5                              | >95                                    |
| Denmark                               | 8                                                  | 81                              | 19                                     |
| Greece                                | 2                                                  | <5                              | >95                                    |
| Sweden                                | 2                                                  | 21                              | 79                                     |
| Finland                               | 1                                                  | 45                              | 55                                     |
| Ireland                               | 1                                                  | >5                              | >95                                    |
| Luxembourg                            | 0                                                  | n/a                             | n/a                                    |
| EU-15                                 | 180                                                | 28                              | 72                                     |

مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادپا

**Figure 1: Institutional, Commercial & Industrial Construction C&D Waste Stream** [Source: Reference 3]



■ concrete/rubble ■ wood ■ gypsum ■ plastics ■ metals ■ fiberglass ■ other

# فواید بازیافت در سازه های فلزی در ایالات متحده امریکا

- ▶ 74% savings in energy;
- ▶ 90% savings in virgin materials use;
- ▶ 86% reduction in air pollution;
- ▶ 40% reduction in water use;
- ▶ 76% reduction in water pollution;
- ▶ 97% reduction in mining wastes;



# تخریب در ایران

**نگاهی به وضعیت تخریب ساختمان ها در ایران**

**مشکلات ایمنی انسانها و اموال مردمی  
اثرات متعدد محیط شهری و محیط زیستی  
ضعف های ساختاری و مقرراتی**

**کم توجهی به مسأله تخریب  
پراکندگی اطلاعات و ضوابط ملی  
کم توجهی به اقتصاد تخریب**

# بسترهای قانونی

بند ۱۴ از مصوبه ۱۹ / ۸ / ۱۳۷۱ شورای عالی اداری: «**مالک** مکلف است؛ در هنگام پی کنی و گودبرداری کلیه اقدامات ایمنی را زیر نظر ناظر به عمل آورد و اگر در اثر سهل انگاری خساراتی به مالکین مجاور وارد شود و یا حادثه‌ای رخ دهد کلیه مسئولیت‌ها متوجه مالک خواهد بود. »

تبصره ۷ ماده ۱۰۰ قانون شهرداری‌ها: **مأموران شهرداری** مکلفند؛ بر عملیات احداث ساختمان‌ها نظارت نمایند و هر گاه از موارد تخلف به موقع جلوگیری نکنند و یا در مورد صدور گواهی انطباق ساختمان با پروانه مرتکب قصوری شوند طبق مقررات قانونی به تخلف آنان رسیدگی می‌شود و در صورتی که عمل ارتكابی مهندسان ناظر و مأموران شهرداری واجد جنبه جزایی هم باشد از این جهت نیز قابل تعقیب خواهند بود

لایحه گودبرداری برای جلوگیری از بروز حوادث بیشتر و کنترل ایمنی ساخت‌وسازها از سوی وزارت راه و شهرسازی: **نظارت** بر عهده اشخاصی است حقیقی و حقوقی که در این زمینه پروانه اشتغال به کار معتبر از وزارت راه و شهرسازی دریافت کرده و بر اساس حدود صلاحیت مندرج در پروانه نظارت کنند؛ اما تا به امروز برداشت از چنین دستورالعملی که مبتنی بر قوانین و مقررات ملی ساختمان تنظیم شده است، تنها در نظارت مهندس و در تعداد دفعات بسیار محدود در طول اجرای عملیات ساختمانی خلاصه شده و عملاً اعتبار دیگر نیروهای انسانی دارای صلاحیت به حاشیه رانده شده است.

مسئولیت ناظر کارگاه های ساختمان های شهر در مصوبه ۱۸ تیر سال ۸۳ دولت با عنوان "آئین نامه اجرایی ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی" در ۵ مرحله **اجرای فونداسیون، برقراری اسکلت، اجرای**

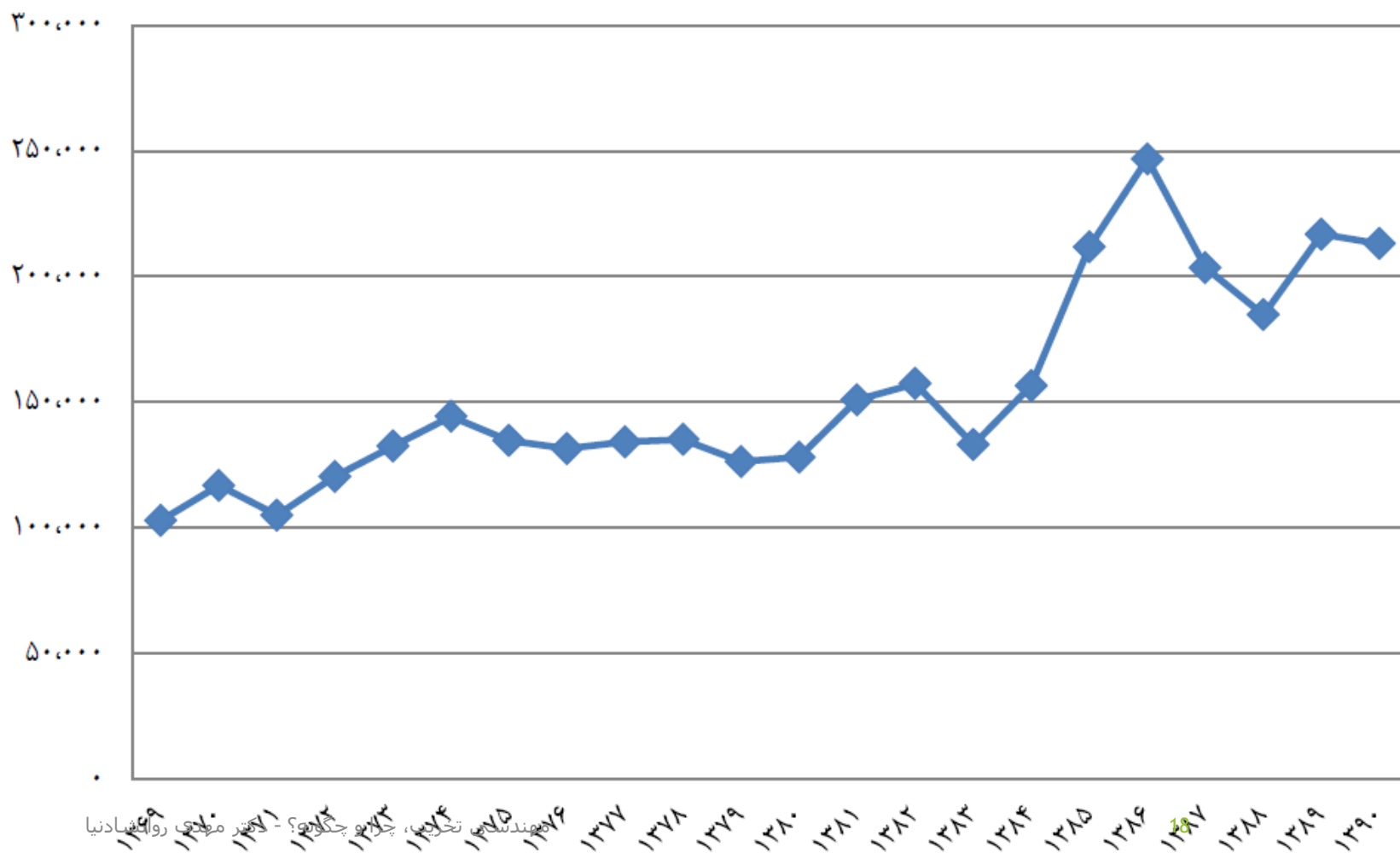
**سقف ها و پایان کار و ارایه گزارش** عنوان شده است. اما این آئین نامه، خود بر تمام وقت نبودن

ناظر تاکید می کند.

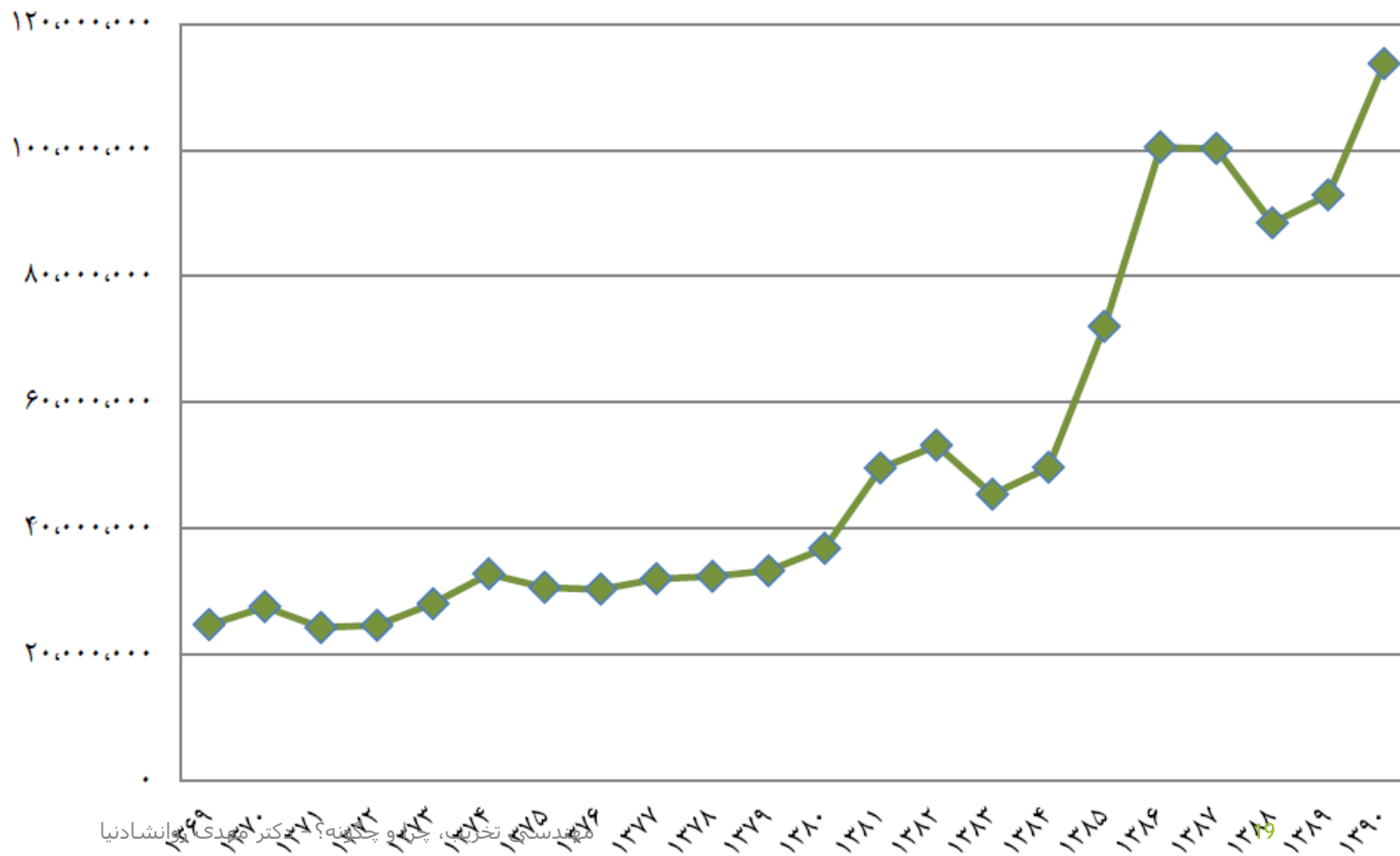
# آمار حوادث ناشی از تخریب

| سال                  | حادثة آوار | تعداد فوت<br>آوار شدگان | تعداد<br>مصدومین<br>آوار | تعداد نجات<br>یافتگان آوار |
|----------------------|------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 8 ماهه اول<br>سال 91 | 236        | 28                      | 76                       | 65                         |
| 90                   | 367        | 26                      | 70                       | 90                         |
| 89                   | 143        | 9                       | 42                       | 31                         |
| 88                   | 177        | 15                      | 58                       | 54                         |
| 87                   | 233        | 34                      | 91                       | 64                         |

# نمودار ۱- تعداد پروانه‌های صادر شده توسط شهرداری‌های کشور برای احداث ساختمان ۱۳۶۹-۱۳۹۰



نمودار ۳- مساحت زیربنای واحدهای مسکونی پیش‌بینی شده در پروانه‌های صادر شده توسط شهرداری‌های کشور برای احداث ساختمان ۱۳۶۹-۱۳۹۰



## اقتصاد بازیافت تخریب ساختمان ها در ایران

در سال ۱۳۹۱ مجوز ساخت ۱۲۰ میلیون متر مربع زیربنا در کشور داده شده است.  
تهران به ازای تخریب هر یک مترمربع ساختمان ۱.۵ تن آوار ساختمانی به وجود می آید.  
۱۸۰ میلیون تن مصالح مصرفی سالانه برای تولید ساختمان در کل کشور  
روزانه ۴۶ هزار تن (سالانه ۱۷ میلیون تن) پسماند ساختمانی در تهران تولید می شود

روزانه ۱۸ هزار تن خاک

۹۰ درصد پروانه ها برای تجدید بنا است

ارزش هر تن نخاله ساختمانی ۵۰ دلار، ۲.۳ میلیون دلار روزانه، ۸۴۰ میلیون دلار سالانه  
فقط در تهران، ۳.۱ میلیارد دلار سالانه در کل کشور  
در آینده تا ۱۰ میلیارد دلار گردش مالی

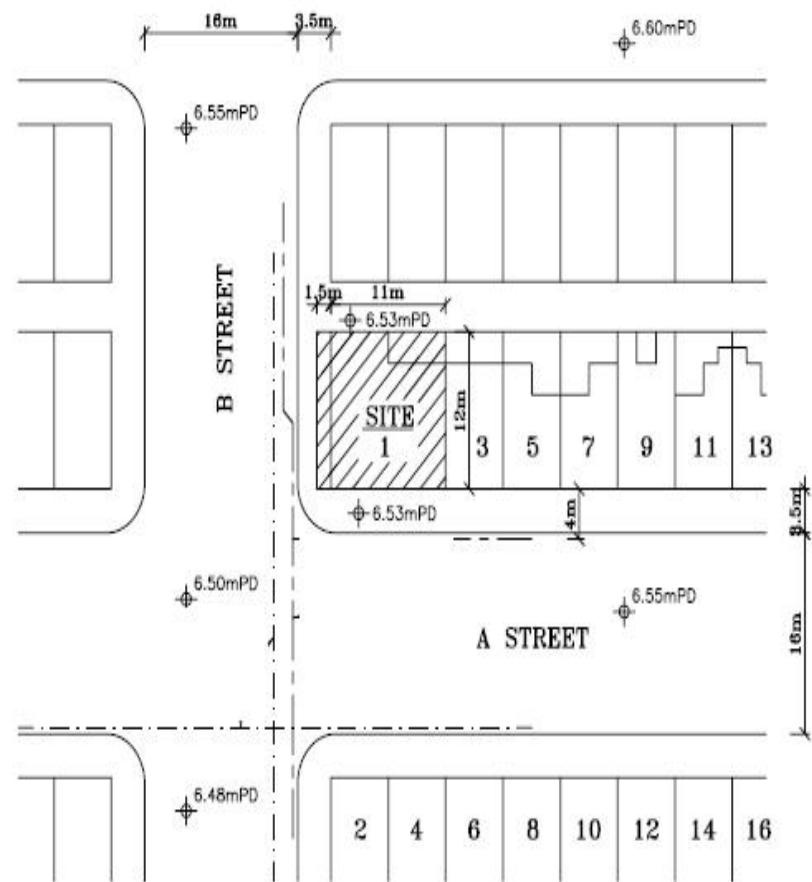
مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادینیا

20

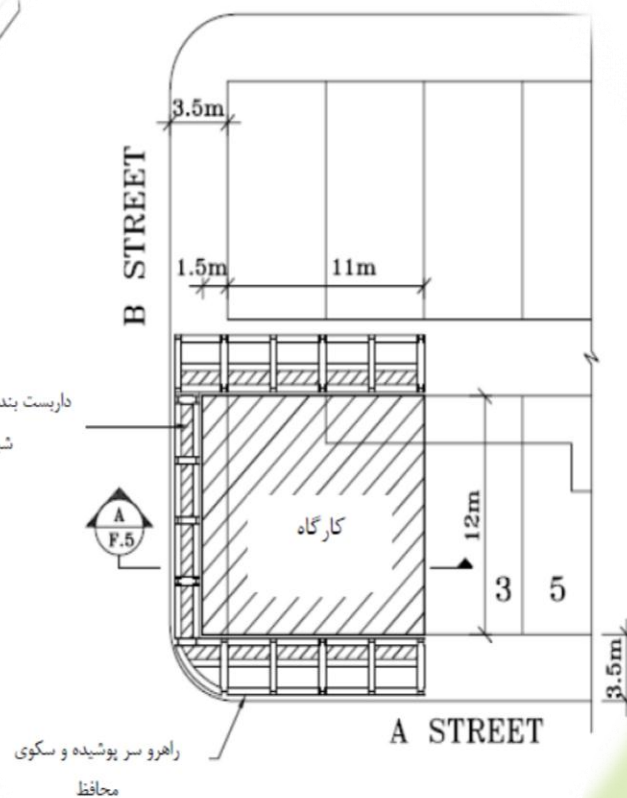
درآمد شهرداری و شرکتهای بازیافت زباله تهران، روزانه ۱۶ میلیارد تومان در سال ۱۳۸۸

# روش های تخریب

# مقدمات عملیات تخریب



داربست بندی، دیواره محاذ  
شبکه ایمنی



راهِرو سر پوشیده و سکوی  
محافظ

طرح فنس کشی موقت

22

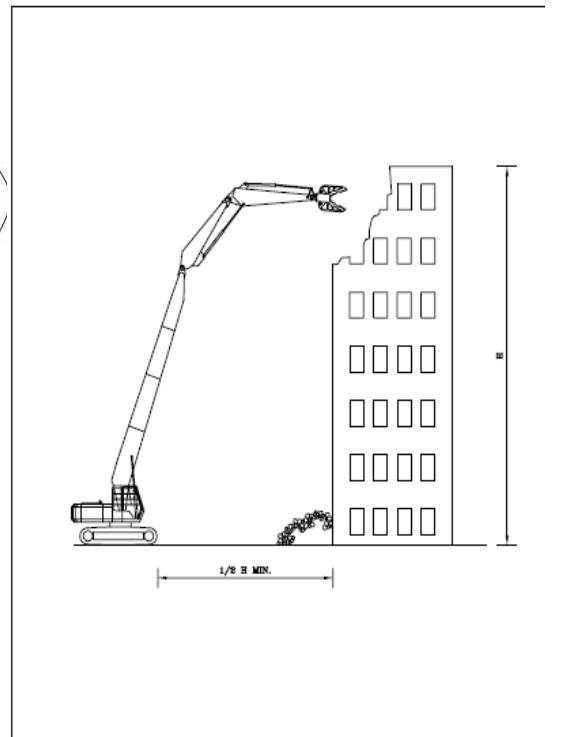
ات فنس موقت، راهرو سر پوشیده، سکوی محافظ

۳۳ باید در این نقشه نشان داده شود

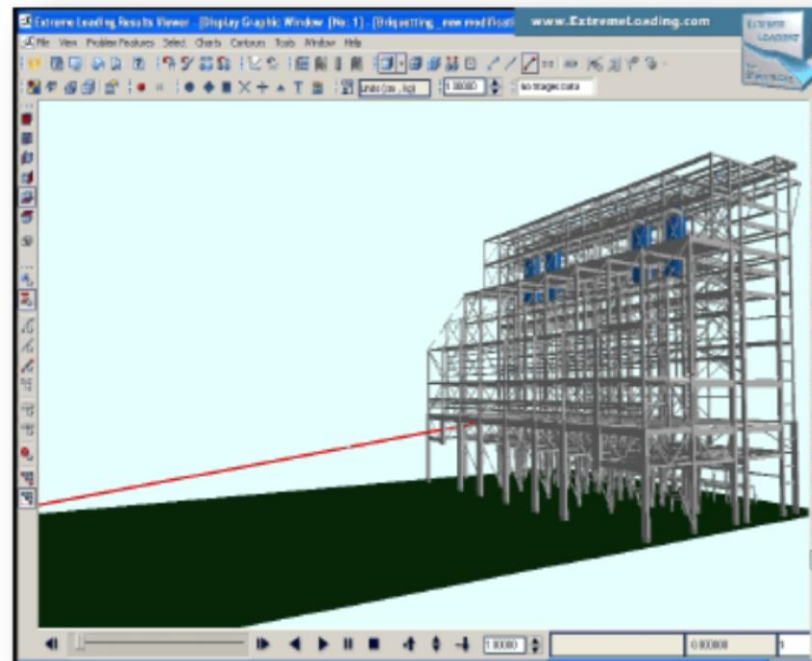
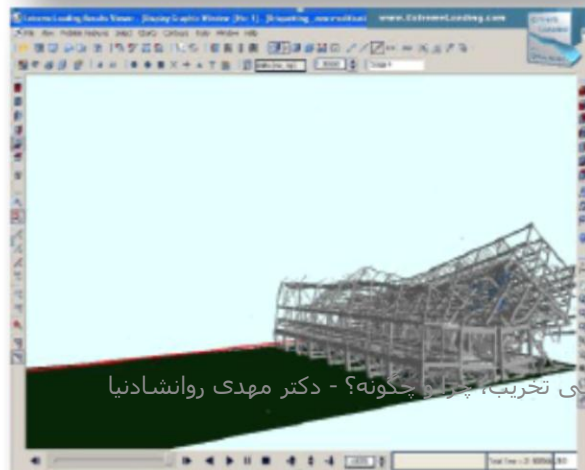
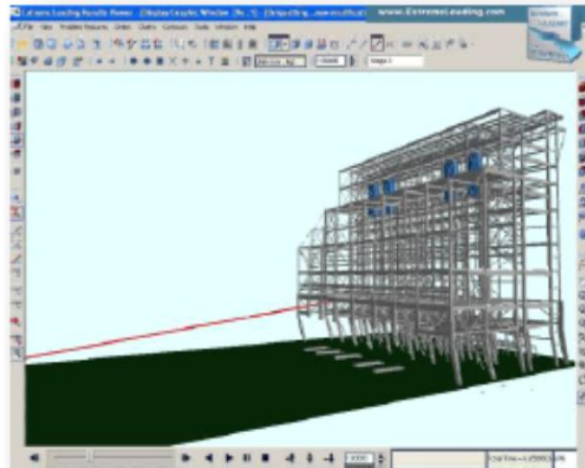
مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادیا

# روش های اصلی تخریب

- ▶ تخریب بالا به پایین دستی
- ▶ تخریب بالا به پایین با تجهیزات مکانیکی
- ▶ تخریب بالا به پایین با ماشین آلات
- ▶ روش های مکانیکی توسط خردکننده های هیدرولیکی با بازوی بلند
- ▶ روش تخریب گوی تخریب
- ▶ روش تخریب انفجاری
- ▶ سایر روش های تخریب

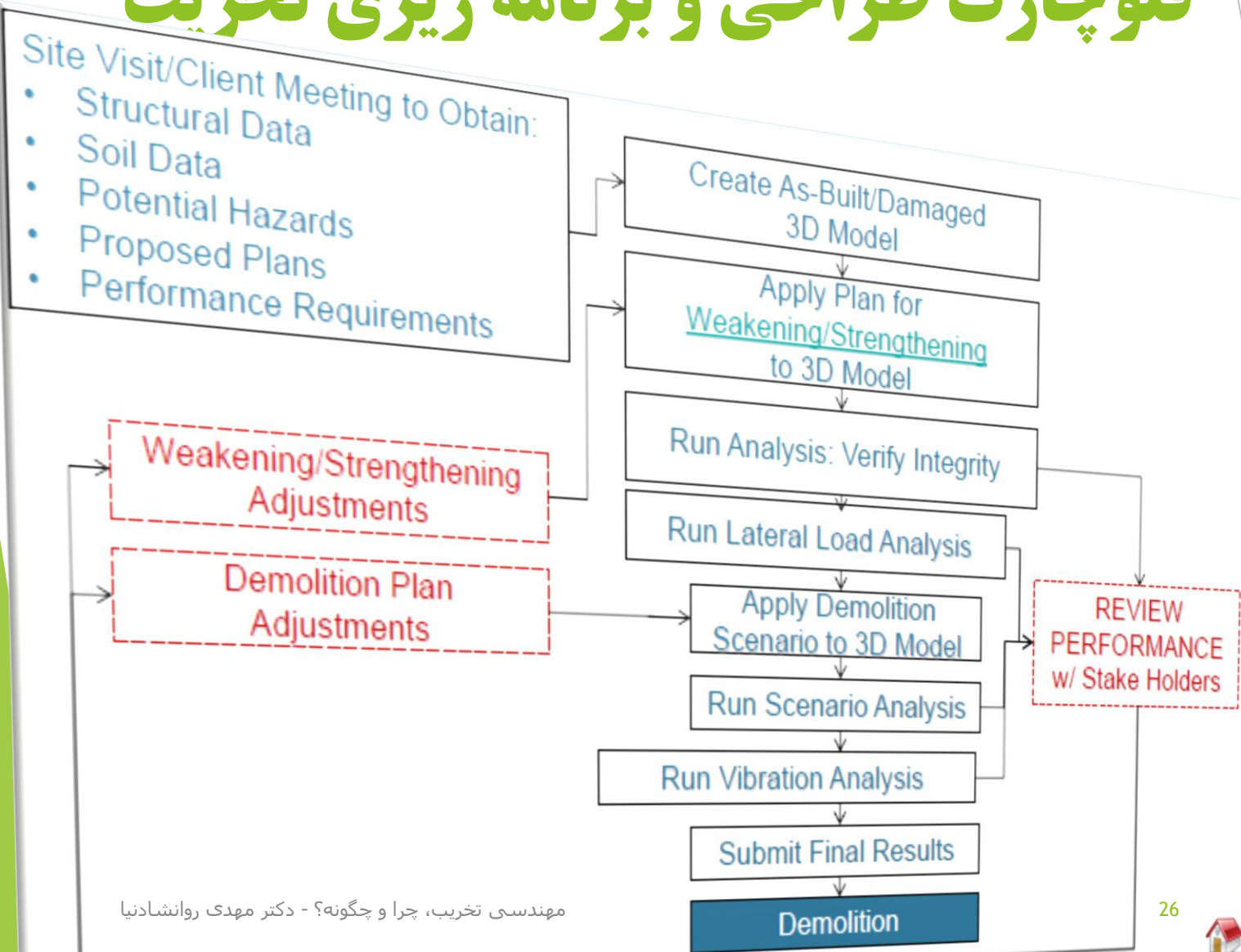


# مدلسازی تخریب با EXTREME LOADING



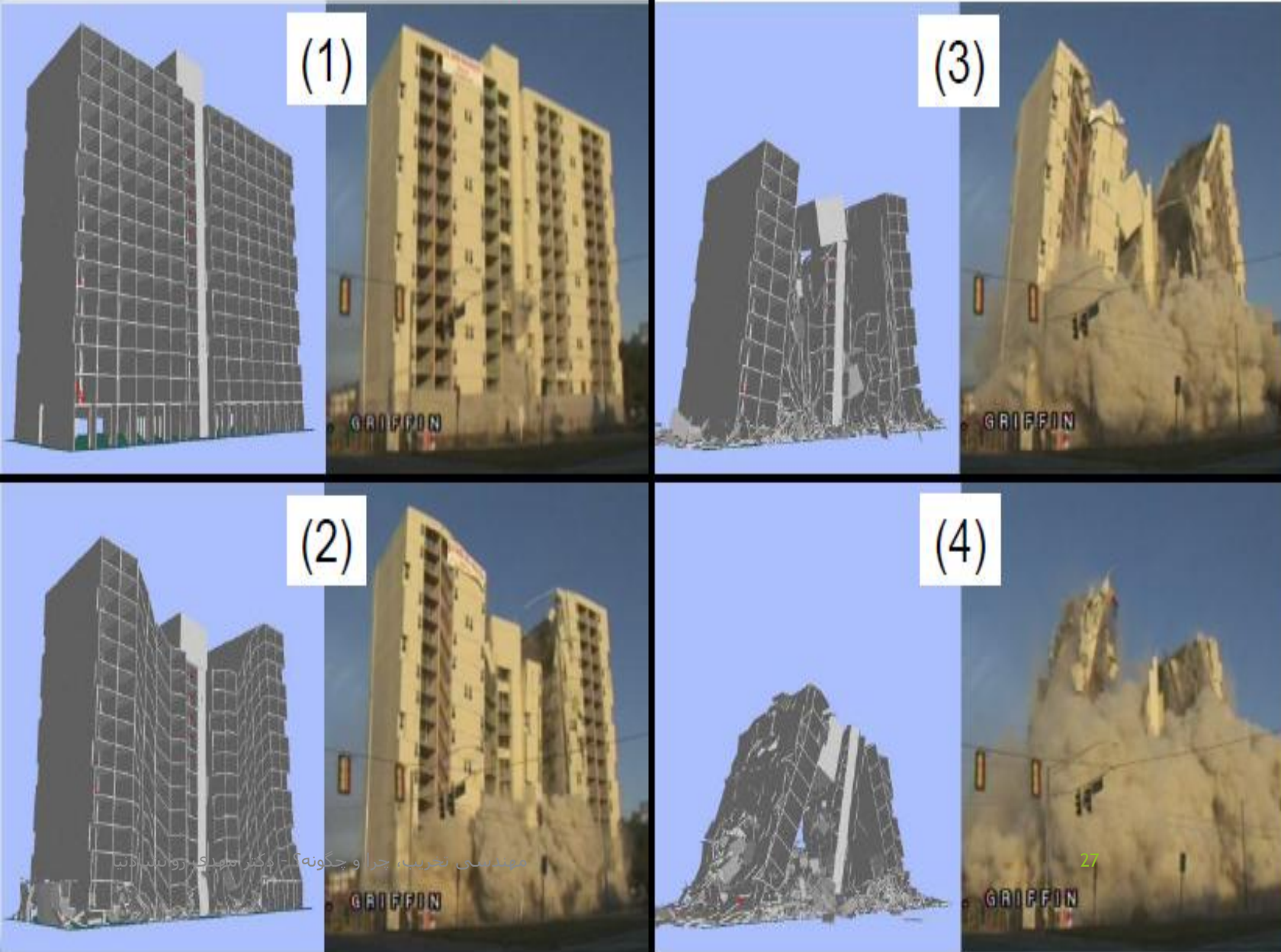
مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادینا

# فلوچارت طراحی و برنامه ریزی تخریب



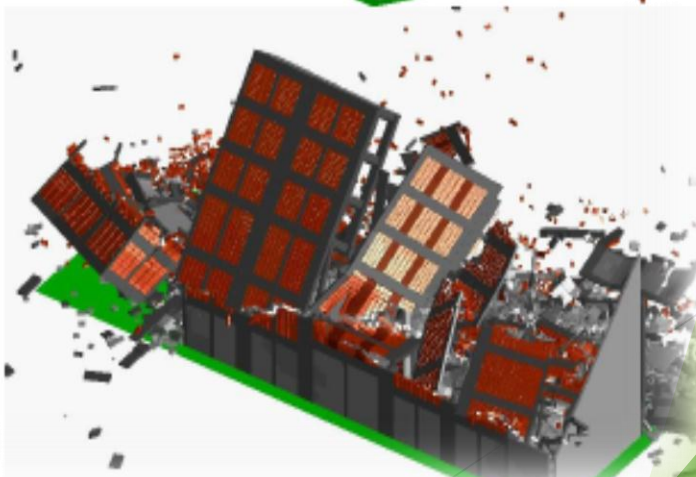
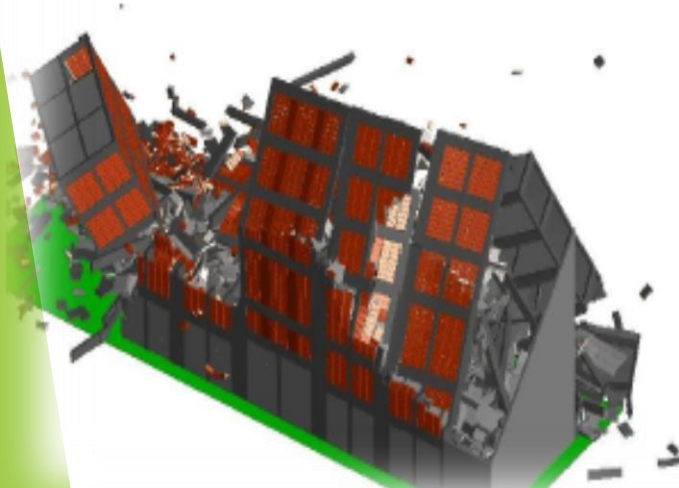
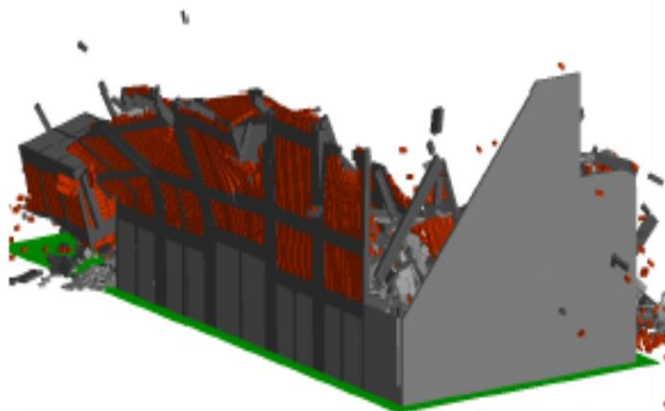
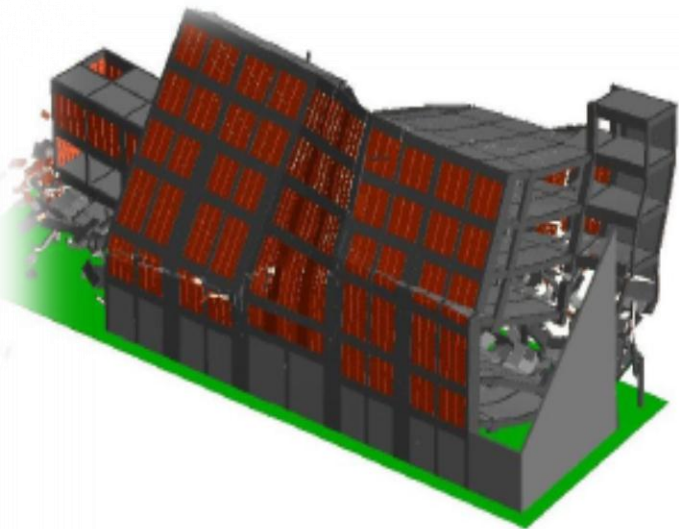
# B180 Stubbs Tower: Savannah, GA

## -Implosion Sequence-



مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانباز

# ارزیابی ریسک در مدل‌های تخریب



مهندسی تخریب، چرا و چگونه؟ - دکتر مهدی روانشادینیا

# ملاحظات ویژه در عملیات تخریب

- ▶ برنامه تخریب و گزارش پایداری شامل محاسبات
- ▶ اثرات تخریب بر تأسیسات
- ▶ مواد خطرناک و آلاینده
- ▶ اقدامات احتیاطی و ایمنی
- ▶ مسائل محیط زیستی
- ▶ جابجایی نخاله ها و بازیافت مصالح
- ▶ محافظت از ترافیک و اماکن مجاور
- ▶ رویه های اجرایی
- ▶ نظام تشخیص صلاحیت و نظارت بر اجرای عملیات

خدایش بیامرز دهر کسی از آنجا که هست یک قدم فراتر آید. ابوسعید ابوالخیر

# باتشکر از توجه شما

# منابع

## استاندارد اجرایی تخریب ساختمان‌ها

دکتر مهدی روانشادnia

عضو هیات علمی دانشکده آزاد اسلامی/ واحد علوم و تحقیقات تهران

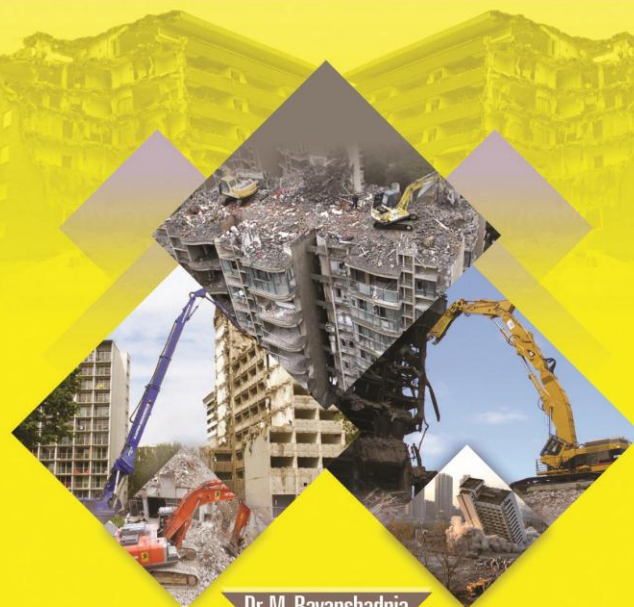
مهندس میلاد فولادی

استاندارد اجرایی تخریب ساختمان‌ها

دکتر مهدی روانشادnia  
مهندس میلاد فولادی



مهندسی تخریب، زمینه تخصصی دکتر مهدی روانشادnia



Dr. M. Ravanshadnia  
M. Fouladi

## Code of practice for Demolition of Buildings

سیمای دانش

978-600-120-128-8



www.simayedanesh.ir



31