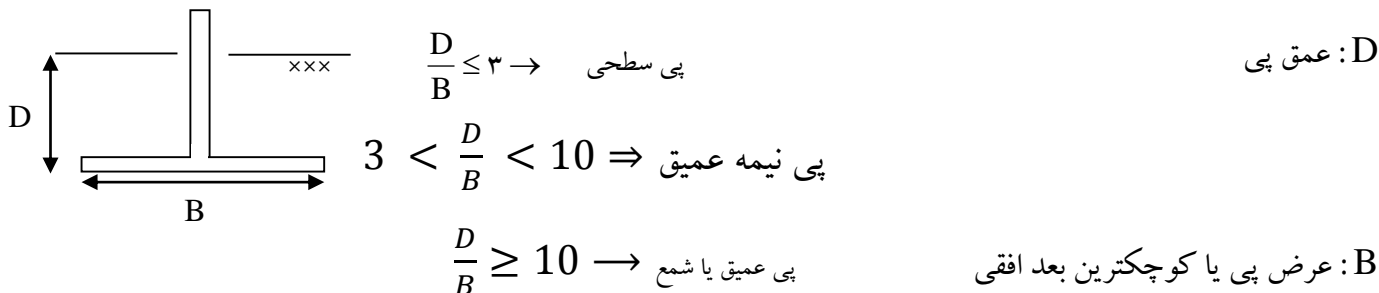


فصل اول: کلیات

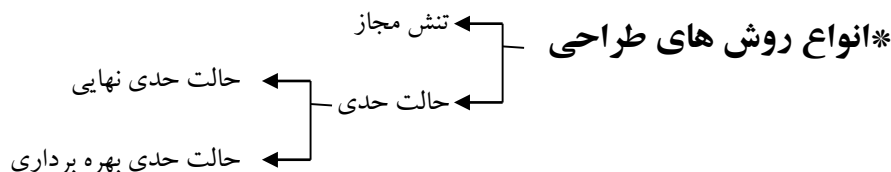
پی سطحی: به پی هایی گفته می شود که در عمق کم و نزدیک سطح زمین ساخته می شوند. این پی ها شامل: پی های

منفرد، نواری، شبکه ای و گسترده می باشند. جنس پی های سطحی ممکن است سنگی، بتنی و یا بتن آرمه باشند.



*در پی های عمیق و سطحی دایره ای، B همان قطر پی می باشد.

*پی صندوقه ای معمولاً در گروه پی های نیمه عمیق قرار دارد و در جهت اطمینان مانند پی های سطحی طراحی می شود.



*نکات مربوط به طراحی روش تنش مجاز:

در محاسبه تنش مجاز خاک (با اعمال ضریب اطمینان) و در محاسبه نشست خاک (بدون اعمال ضریب اطمینان)

بارهای وارده با ضریب یک در محاسبات نیرو لحاظ می گردند.

*نکات مربوط به ضرایب ایمنی در حالت حد نهایی:

1- ضرایب ایمنی افزایش بار که مقدار آن بستگی به عدم اطمینان در برآورد مقدار بار دارد.

2- ضرایب ایمنی برای تقلیل مقاومت مصالح که مقدار آن بستگی به عدم اطمینان موجود در کیفیت مصالح، نحوه اجرا و دقت دارد.

*نکات مربوط به طراحی در حالت حد بهره برداری:

این طراحی اغلب جهت کنترل نشست و تغییر شکل ها به کار می رود و در آن هر دو ضرایب کاهش مقاومت

و افزایش بار (عمدتاً) برابر یک در نظر گرفته می شود

فصل 4

*** کلمات کلیدی: پی - پی سطحی - نشست های یکنواخت و غیر یکنواخت**

- نکات مربوط به نشست های غیر یکنواخت در پی های سطحی
- برای تعیین ظرفیت باربری پی های سطحی از چه آزمایشی هایی استفاده می شود؟
- مقدار مجاز نشست های یکنواخت و غیر یکنواخت چه میزان است؟
- نکات مربوط به بار مرده و زنده و زلزله و باد در طراحی پی های سطحی به روش تنش مجاز
- حداقل ضریب اطمینان در شرایط استاتیکی و لرزه ای در پی های سطحی
- کنترل تنش در زیر پی سطحی در خاک های دانه ای و چسبنده به روش تنش مجاز
- راهکارهای مقابله با به کشش افتادن پی های سطحی
- ضرایب کاهش مقاومت در شرایط استاتیکی و لرزه ای در پی های سطحی
- نکات مربوط به k_s در پی های انعطاف پذیر

*** عمق پی سطحی حداقل باید 0.5 متر باشد**

- نکات مربوط به تعیین تراز زیر پی
- نکات مربوط به محل قرار گیری پی هایی که در نزدیک شیب می باشد.

فصل دوم

* کلمات کلیدی: گمانه - روش های حفاری

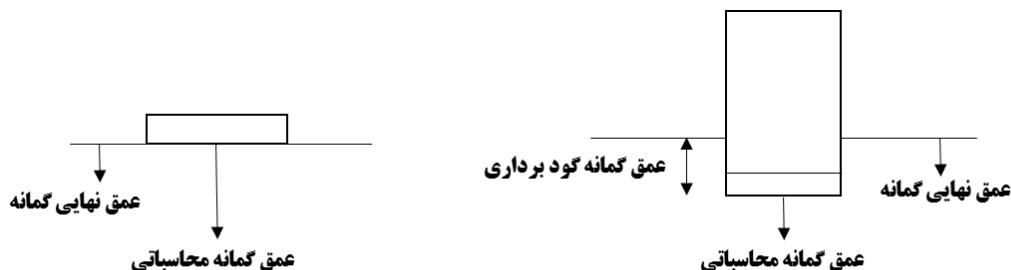
$$\left. \begin{array}{l} 1- \text{نوع پروژه} \\ 2- \text{شرایط زمین} \\ 3- \text{بودجه و فناوری در اختیار برای عملیات شناسایی} \end{array} \right\} \text{* شناسایی ژئوتکنیکی زمین تابع عوامل:}$$

- تحت چه شرایطی نیازی به عملیات گمانه زنی نمی باشد.
 - حداکثر فاصله گمانه ها در یک زمین جدید و بسیار بزرگ برای ساختمان سازی گسترده (مثل شهرهای جدید)
 - حداکثر فاصله گمانه ها در یک ساختمان منفرد
 - حداقل تعداد گمانه ها در ساختمان های منفرد چه تعداد و به چه عواملی بستگی دارد؟ (احداث ساختمان بدون گودبرداری)
 - نکات مهم در مورد تعداد گمانه ها در ساختمان منفرد: [سطح اشغال بیش از 1000m^2 - نتایج حفر اولین گمانه - تناقض بین اعداد جدول و فاصله گمانه ها]
 - * چنانچه ساختمان احتیاج به گودبرداری داشته باشد تعداد کل گمانه ها برابر است با:
- جدول ص 9 + جدول ص 8 = تعداد کل گمانه ها (رابطه 1)
- * برای گود با عمق بیش از 20 m به ازای هر 10 متر عمق اضافی گود، یک گمانه به تعداد گمانه جدول ص 9 اضافه می گردد.

$$20 \text{ m} > \text{عمق گودبرداری عمیق}$$

$$\text{تعداد اضلاع گودبرداری عمیق} \times 3 \quad \text{و} \quad \text{تعداد کل گمانه های رابطه 1} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Max} = \text{حداقل گمانه لازم برای گودبرداری عمیق} \end{array} \right.$$

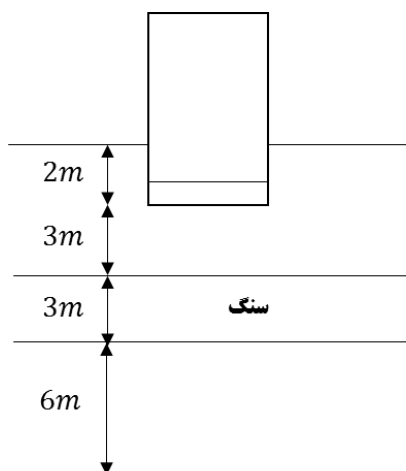
* گمانه های اضافی مربوط به گودبرداری برای شناخت زمین بالادست گود، در صورت کسب مجوز در زمین همسایه حفر شوند.



$$\text{عمق گود برداری} + \text{عمق گمانه محاسباتی} = \text{عمق گمانه نهایی}$$

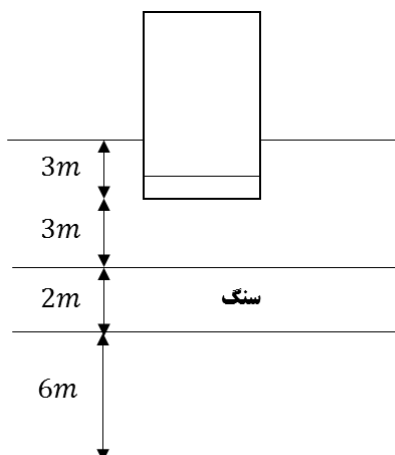
$$\text{عمق گمانه محاسباتی} \geq 6 \text{ m}$$

مگر آنکه قبل از 6 متر به لایه سنگ یا خاک متراکم که حداقل 3 متر عمق داشته باشد برخورد کنیم



عمق گمانه محاسباتی 10 متر

عمق نهایی؟



عمق گمانه محاسباتی 10 متر

عمق نهایی؟

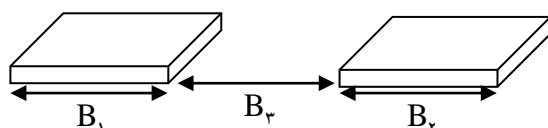
- نکات مورد توجه در تعیین عمق گمانه

- مقدار عمق گمانه ها اگر **نشست** در طراحی پی تعیین کننده باشد (عمق محاسباتی)

- مقدار عمق گمانه ها اگر **ظرفیت باربری زمین و گسیختگی برشی خاک** زیر پی تعیین کننده باشند (عمق

محاسباتی)

* نکات مربوط به B در عمق گمانه ها :

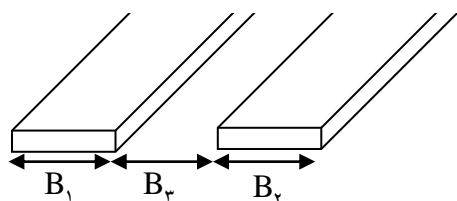


1- پی منفرد :

$$B_3 > B_1 + B_2 \rightarrow B = \max\{B_1, B_2\}$$

$$B_3 \leq B_1 + B_2 \rightarrow B = \text{عرض ساختمان}$$

2- پی نواری:



$$B_3 > 1/5(B_1 + B_2) \rightarrow B = \max\{B_1, B_2\}$$

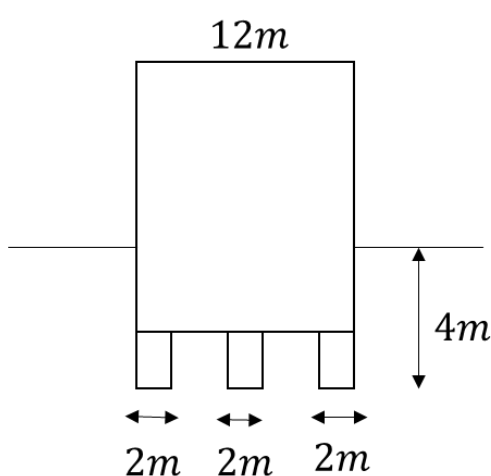
$$B_3 \leq 1/5(B_1 + B_2) \rightarrow B = \text{عرض ساختمان}$$

$$B = \text{3- پی گسترده: عرض کل پی گسترده}$$

- عمق گمانه مورد نیاز برای اجرای **شمع های آزمایشی**

- نکات مربوط به انواع روش های حفاری [حفاری ضربه ای - شستشویی - حفاری با اوگر - حفاری دورانی]

در ساخت یک ساختمان به ابعاد (12×20) در شهر انزلی مقدار کل تنش موثر وارد بر زمین برابر $200 \frac{KN}{m^2}$ می باشد. چنانچه این اضافه تنش در عمق 2، 4، 6 و 8 متری بترتیب 100، 60، 20 و 5 شود چنانچه در ساخت این سازه از پی های نواری به عرض 3 متر و به فواصل 2m استفاده شود و برای ساخت این سازه 4 متر گودبرداری لازم باشد، حداقل عمق گمانه نهایی چقدر می باشد؟ (نشست در طراحی تعیین کننده می باشد).



پی نواری،

ظرفیت باربری تعیین کننده

عمق گمانه نهایی؟

فصل سوم

* کلمات کلیدی: خطر گودقائم و شیبدار- ساختمان حساس و بسیار حساس- ابزار پایش- نقشه تسطیح

- نقشه تسطیح با توجه به چه عواملی طراحی می گردد؟

* چنانچه میزان خاک نباتی در زیر پی بیشتر از 3 درصد باشد خاک فوق باید برداشته شود.

* تخمین نشست خاکریزی مهندسی در اثر وزن خودش ضروری است.

* احداث سازه های سنگین بر روی خاکریز متشکل از خاک رس ولای یا ماسه ریزدانه مجاز نیست.

* زهکش مناسب در امتداد عمود بر مسیر آب احداث می شود.

* اگر عمق قسمت خاکریز پر کننده کمتر از 30cm باشد نیازی به گزارش تایید شده نمی باشد.

* شیب دار کردن سایت به منظور خروج آب های سطحی ضروری می باشد.

- روش های پایدار سازی دیواره گودها

- انواع گسیختگی ها و مشکلاتی که در گودبرداری ها باید کنترل شود؟

- دسته بندی خطر گودبرداری های قائم به چه عواملی بستگی دارد؟

- نحوه محاسبه عمق بحرانی در گودبرداری قائم (h_c)

- چه هنگام در گودبرداری قائم کل وزن ساختمان بعنوان سربار (q) در نظر گرفته می شود.

* در صورت حضور آب یا رطوبت بالا، مقدار (h_c) (عمق بحرانی) کاهش می یابد.

* اگر آب جاری باشد (تراوش)، خطر گود زیاد یا بسیار زیاد است.

* خاکی که در آن گودبرداری انجام می شود دستی یا فاقد چسبندگی قابل اعتماد باشد خطر گود معمولی نیست.

- تعریف ساختمان حساس و ساختمان بسیار حساس

* چنانچه در اطراف گود، سازه بسیار حساس باشد خطر گود همواره بسیار زیاد است.

- دسته بندی خطر گودبرداری شیبدار

* مسئولیت طراحی، نظارت و اجرا در گودهایی با خطرهای مختلف :

خطر گود معمولی:

خطر گود زیاد:

خطر گود بسیار زیاد:

* شرط موقت بودن گود کمتر از یک سال

* برای تحلیل گود در شرایط موقت در نظر گرفتن بار زلزله لازم نیست.

* برای تحلیل پایداری گود لازم است بار مرده ساختمان و ابنیه مجاور بطور کامل در نظر گرفته شود .

- حداقل ضریب اطمینان برای پایداری کلی گودهای موقت

- نکات مربوط به کرنش افقی در ساختمان های مجاور گود (ϵ_h)

- نکات مربوط به احداث پی در زیر سطح آب

* در گودبرداری های با خطر بسیار زیاد باید رفتار سازه و دیواره گود مورد پایش قرار گیرد

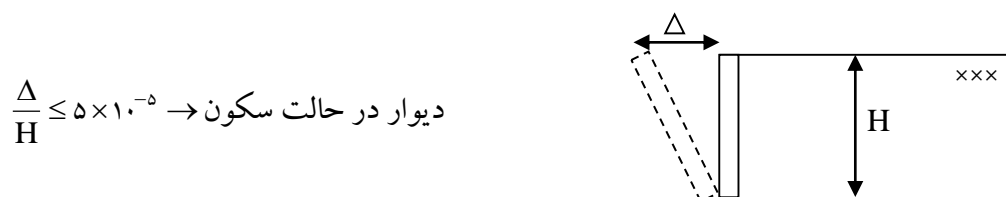
- اهداف ابزار گذاری و پایش در ساختمان ها و دیواره گودها

- فواصل زمانی قرائت دستگاههای پایش چه هنگام است.

فصل 5

کلمات کلیدی: سازه های نگهبان - دیوار - مهار - خاکریز پشت دیوار

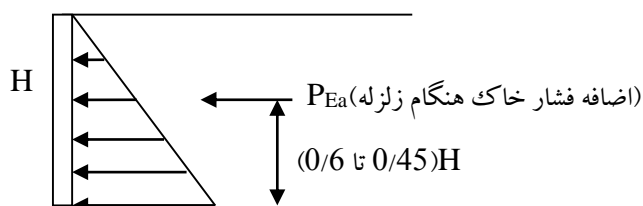
- عامل اصلی پایداری دیوارهای وزنی و سپر گونه
- تعریف دیوار مستقل و متصل
- کنترل های لازم در طراحی دیوارهای وزنی
- در دیوارهایی با مهار متقابل و مایل چه حالت حدی در نظر گرفته می شود که در دیوارهای مهار نشده کنترل نمی گردد؟
- برای محاسبه مقدار و جهت فشارهای خاک در طراحی دیوارهای حائل چه عواملی باید در نظر گرفته شود؟



دیوار در حالت سکون $\rightarrow \frac{\Delta}{H} \leq 5 \times 10^{-5}$

- حداقل میزان $\frac{\Delta}{H}$ در خاک های مختلف برای آنکه فشار دیوار در حالت محرک یا مقاوم باشد.

*نکات مربوط به فشار خاک در هنگام زلزله (شرایط دینامیکی)



اضافه فشار خاک هنگام زلزله + فشار خاک در حالت استاتیکی = فشار خاک در هنگام زلزله

1-قسمت مثلثی شکل، فشار خاک در حالت استاتیکی در نقاط مختلف دیوار را نشان می دهد.

2- هر چه صلبیت دیوار بیشتر، نقطه اثر اضافه فشار دینامیکی از مقادیر کوچکتر انتخاب می شود (کمترین آن

(0.45h

3- اضافه فشار مقاوم با اثر مساعد در پایداری دیوار، در شرایط زلزله نادیده گرفته می شود.

4- فشار آب در شرایط زلزله باید براساس نوع خاک و میزان نفوذپذیری در محاسبات در نظر گرفته شود.

* در دیوارهای طره ای یا دیواره های سپری بدون مهار یا مهار شده با یک میل مهار از پشت باید از اضافه فشار

خاک در حالت محرک با توزیع مثلثی استفاده شود.

* در دیوارهای سپری مهار شده با چند تیرک افقی یا مایل از جلو، باید از توزیع فشار دوزنقه ای یا مستطیلی استفاده شود.

* در دیوارهای زیرزمین که انتهای آن ها به سقف متکی هستند در شرایط بارگذاری استاتیکی از فشار خاک در حالت

سکون استفاده می شود.

- نکات مربوط به ضریب اطمینان دیوارهای وزنی - سپرگونه و خاک مسلح در روش تنش مجاز

- در روش تنش مجاز، تغییر شکل دیوار در شرایطی لرزه ای از چه روش هایی محاسبه می شود ؟

- نکات مربوط به بار مرده ، زلزله و فشار خاک در ترکیبات بارگذاری در حالت حدی

* نکات مربوط به مهاربندها:

1- در صورت استفاده از مهاربندهای رزین دار می توان تا 2 ساعت پس از اجرا آزمایش های مربوط مهار انجام داد .

2- تزریق بتن باید در مهارهایی با قطر زیاد (بیشتر از 25 cm) انجام شود .

3- مهاربندهایی که بیشتر از 2 سال مورد استفاده قرار می گیرند باید بعنوان مهاربندهای دائمی طراحی شوند .

4- طول آزاد مهاربندها نباید کمتر از 5 متر انتخاب گردد.

5- برای جلوگیری از خوردگی قسمت آزاد سر مهاربندی ها باید تزریق شده و با لاستیک گریس دار و پوشش مناسب حفظ گردد.

6- طراحی اولیه مهارها باید براساس روش های تئوری انجام شود و طراحی نهایی براساس آزمایش های حین نصب صورت پذیرد.

- نکات مربوط به آزمایش باربری و خزش مهارها

- نکات مربوط به خاکریز پشت دیوار

فصل 6

کلمات کلیدی: پی های عمیق - شمع

- نکات مربوط به اصطکاک منفی در جدار شمع
- چه عواملی باعث بالا آمدن شمع های می شوند .
- چه عواملی می توانند باعث ایجاد بارهای جانبی در شمع ها گردند .
- در محاسبات ظرفیت باربری تحت چه شرایطی باید ساز و کار گسیختگی سوراخ کننده (پانچ) را منظور کرد؟
- نکات مربوط به آزمایش بارگذاری استاتیکی (شمع های آزمایشی و اصلی)
- شرایط استفاده از نتایج آزمایش های بارگذاری دینامیک شمع ها در تعیین ظرفیت باربری
- موارد استفاده از نتایج آزمایش دینامیکی
- نکات مربوط به شمع های کششی
- در ارزیابی تغییر مکان جانبی بالای شمع ها باید چه عواملی در نظر گرفته شود
- تحت چه شرایطی پاسخ شمع ها تحت بار جانبی را می توان خطی فرض نمود
- ضریب بازدهی گروه شمع به چه عواملی بستگی دارد؟
- از چه تحلیلی برای محاسبه نهایی نشست گروه شمع استفاده می شود
- نکات مربوط به در نظر گرفتن خاک زیر سرشمع بصورت فنر در تحلیل گروه شمع به شرط لحاظ کردن سهم باربری
- در چه ساختمان هایی باید در تحلیل گروه شمع خاک را بصورت یک محیط پیوسته در نظر گرفت.
- چنانچه در گروه شمع نشست بیش از مقدار مجاز باشد راهکار چه می باشد

- در چه موردی نیازی به در نظر گرفتن ضرایب اطمینان (روش تنش مجاز) و یا اعمال ضرایب بار و

مقاومت (روش حالت حدی) در شمع های منفرد نیست.

- نکات و مقدار حداقل ضریب اطمینان شمع ها در شرایط استاتیکی به روش تنش مجاز

*آزمایش بارگذاری شمع باید تا سطح باربری ادامه یابد

*انواع آزمایش های بارگذاری استاتیکی

فشاری	}
کششی	
جانبی	

- نکات مربوط به آزمایش های بارگذاری استاتیکی

- نکات مربوط به آزمایش کوبش اولیه و مجدد

- برای ارزیابی کیفیت شمع های اجرا شده از چه آزمایشی استفاده می شود و این آزمایش در چه شمع هایی الزامی است.

- در انتخاب نوع و تعداد شمع های آزمایشی چه نکاتی باید در نظر گرفته شود؟

- عمق گمانه مورد نیاز برای اجرای شمع های آزمایشی

- مدت زمان بین نصب و انجام آزمایش بر روی شمع های آزمایشی چه میزان می باشد؟

* حتی الامکان باید شمع آزمایشی تا حد گسیختگی خاک بارگذاری گردد.

* بار وارده به شمع های اصلی مورد آزمایش در آزمایش بارگذاری استاتیکی باید حداقل 1.5 برابر بار طراحی افزایش داده شود.

- در چه مواقعی از آزمایش های دینامیکی با دامنه کم ، امواج صوتی عرضی و مغزه گیری در شمع های در جا ریز استفاده می شود.

نوع کاربری ساختمان ها و سایر سازه ها	گروه بندی خطرپذیری
<p>ساختمان ها و سایر سازه هایی که به عنوان تاسیسات ضروری طراحی می گردند و وقفه در بهره برداری از آن ها به طور غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات می شود مانند بیمارستان ها و درمانگاه ها، مراکز و تاسیسات آبرسانی، نیروگاه ها و تاسیسات برق رسانی، برج های مراقبت فرودگاه ها، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تاسیسات انتظامی، مراکز کمک رسانی و به طور کلی تمام ساختمان هایی که استفاده از آنها در امداد و نجات موثر باشد.</p> <p>ساختمان ها و سایر سازه ها و تاسیسات صنعتی که خرابی آن ها موجب انتشار گسترده مواد سمی و مضر برای محیط زیست در کوتاه مدت یا دراز مدت خواهد گردید. هرگونه ساختمان یا تاسیساتی که سازنده، پردازنده، فروشنده یا ترتیب دهنده که انتشار این مواد منجر به خطری برای عموم شود، مشمول این گروه خطرپذیری می باشد. سایر ساختمان ها و سیستم های سازه ای که برای حفظ عملکرد ساختمان های گروه خطرپذیری 1 مورد نیاز می باشند.</p>	1
<p>ساختمان ها و سایر سازه هایی که خرابی آن ها منجر به تلفات جانی قابل توجه شود مانند مدارس، مساجد، استادیوم ها، سینما و تئاترها، سالن های اجتماعات، فروشگاه های بزرگ، ترمینال های مسافری، یه هر فضای سرپوشیده ای که محل تجمع بیش از 300 نفر زیر یک سقف باشد.</p> <p>ساختمان ها و سایر سازه هایی که جزو موارد گروه خطرپذیری 1 نمی باشند لکن خرابی آن ها خسارت اقتصادی قابل توجهی داشته باشد باعث از دست رفتن ثروت ملی می گردد مانند موزه ها، کتبخانه ها و به طور کلی مراکزی که در آنها اسناد و مدارک ملی و یا آثار پر ارزش نگهداری می شود.</p> <p>ساختمان ها و سایر سازه ها و تاسیسات صنعتی که جزو موارد گروه خطرپذیری 1 نمی باشند لیکن خرابی آن ها موجب آلودگی محیط زیست و با آتش سوزی وسیع می شود مانند پالایشگاه ها، مراکز گاز رسانی، انبارهای سوخت و یا هر گونه ساختمان با تاسیساتی که سازنده، پردازنده، فروشنده یا ترتیب دهنده مقادیری از مواردی مانند سوخت های خطرناک، مواد شیمیایی خطرناک، زباله های خطرناک و مواد منفجره باشند که با توجه به ضوابط قانونی موجود، انتشار گسترده این مواد سمی و مضر منجر به خطری برای عموم نمی شود.</p>	2
<p>کلیه ساختمان ها و سازه های مشمول این مبحث که جزو ساختمان های عنوان شده در سه گروه خطرپذیری دیگر نباشند مانند ساختمان های مسکونی، اداری و تجاری، هتل ها، پارکینگ های طبقاتی، انبارها، کارگاه ها، ساختمان های صنعتی و غیره.</p>	3
<p>ساختمان ها و سایر سازه هایی که خرابی آن ها منجر به تلفات جانی و خسارات مالی نسبتاً کم خواهد شد مانند انبارهای کشاورزی و سالن های مرغداری.</p> <p>ساختمان ها و سایر سازه های موقتی که مدت بهره برداری از آن ها کمتر از دو سال است.</p>	4