



جلسه سوم – بخش ۴

✓ وزن مؤثر لرزه‌ای

✓ بار اصلاح جرم MASS

✓ نیروی قائم زلزله

وزن مؤثر لرزه‌ای



وزنی از سازه که در هنگام زلزله مشارکت می‌کند

وزن مؤثر لرزه‌ای (Mass Source)

W: وزن مؤثر لرزه‌ای، شامل مجموع بارهای مرده و وزن تأسیسات ثابت و وزن دیوارهای تقسیم‌کننده به اضافه درصدی از بار زنده و بار برف، مطابق جدول (۱-۳). بار زنده باید به صورت تخفیف‌نیافته، مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شود.

$$V = CW$$

$$\text{Dead} + 0.2(\text{Live} + \text{Lred} + \text{Live} - 0.5) + \text{Lpartition} + 0.2\text{Snow} + \text{Mass}$$

جدول ۱-۳ درصد میزان مشارکت بار زنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله

محل بار زنده	درصد میزان بار زنده
بام‌های ساختمان‌ها در مناطق با برف زیاد، سنگین و فوق سنگین	۲۰
بام‌های ساختمان‌ها در سایر مناطق	-
ساختمان‌های مسکونی، اداری، هتل‌ها و پارکینگ‌ها	۲۰
بیمارستان‌ها، مدارس، فروشگاه‌ها، ساختمان‌های محل اجتماع یا ازدحام	۲۰
کتابخانه‌ها و انبارها (با توجه به نوع کاربری)	حداقل ۴۰
مخازن آب و یا سایر مایعات	۱۰۰



مفاهیم بار اصلاح جرم طبقات (MASS)

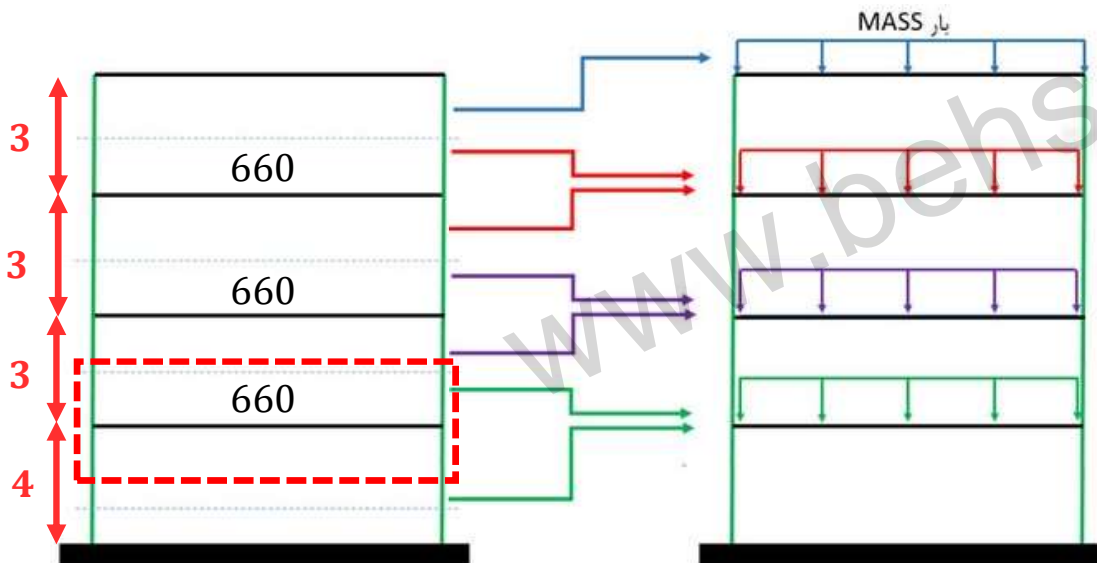


بار MASS (اصلاح جرم طبقات) ✓

۱. عدم مدلسازی دیوارهای پیرامونی و اصلاح وزن آنها در طبقات

وزن هر طبقه در ETABS: استاندارد ۲۸۰۰

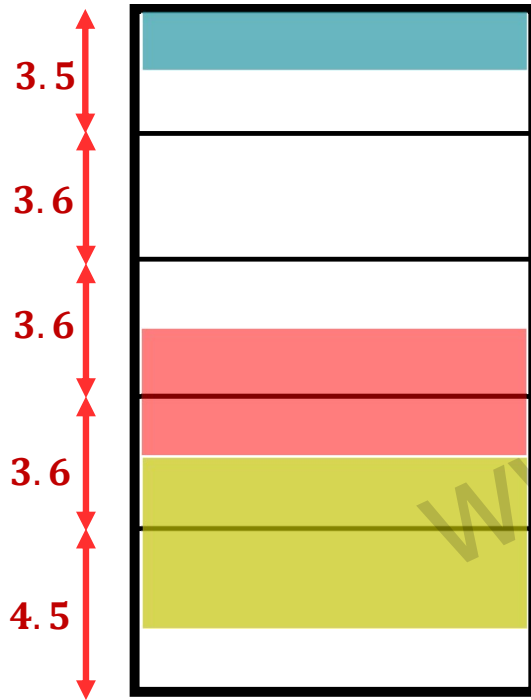
کف طبقه + نصف بالا و نصف پایین
(ستون، دیواربرشی، بادبند و ...)



مثال عددی جهت درک بار MASS



✓ حل یک مثال عددی (بار MASS)



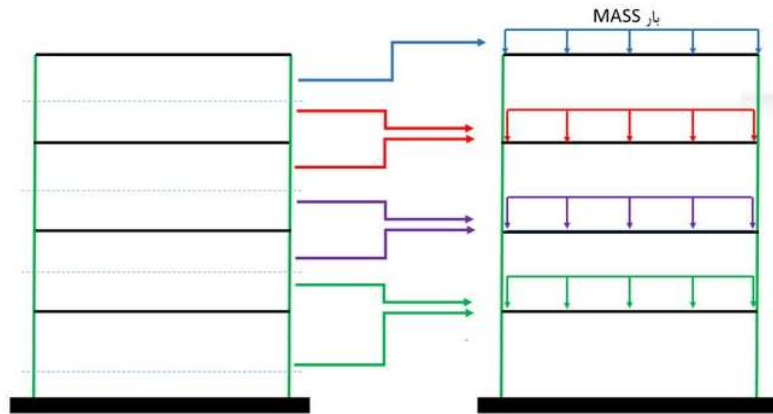
$$\left(\frac{3.5}{2}\right) = 1.75$$

وزن واحد سطح دیوار $220 \frac{kgf}{m^2}$

$$\left(\frac{3.6}{2} + \frac{4.5}{2}\right) = 4.05 \quad -3.6 = 0.45$$



تعریف بار MASS در نرم افزار ETABS



آیا بار MASS یک بار مرده (Dead) است؟ **بله** ✓

آیا بار MASS باید از نوع Dead تعریف بشه؟ **خیر** ✓

اصلاح وزن لرزه‌ای طبقات $V = CW$

وظیفه بار MASS ←

نه مشارکت در ترکیب بارهای طراحی $1.2Dead + 1.6Live + \dots$



لذا بار MASS از نوع **Other** تعریف میشه



مسائل مربوط به خرپشته

۲. وزن خرپشته (TOP) 

اتوماتیک جزء وزن لرزه‌ای حساب میشه

Story Range

Top Story	TOP
Bottom Story	BASE

اگر بیشتر از ۲۵ درصد وزن بام بود

Story Range

Top Story	ROOF
Bottom Story	BASE

اگر کمتر از ۲۵ درصد وزن بام بود

از نوع MASS به طبقه بام وارد می‌کنیم

Dead, Roof, Snow

به صورت نقطه‌ای به ۴ گوشه



مسائل مربوط به خرپشته

۲. وزن خرپشته (TOP) 

$$Dead = \frac{500 \times (20)}{4} = 2500 \text{ kgf}$$

$$Lroof = \frac{150 \times (20)}{4} = 750 \text{ kgf}$$

$$Snow = \frac{150 \times (20)}{4} = 750 \text{ kgf}$$

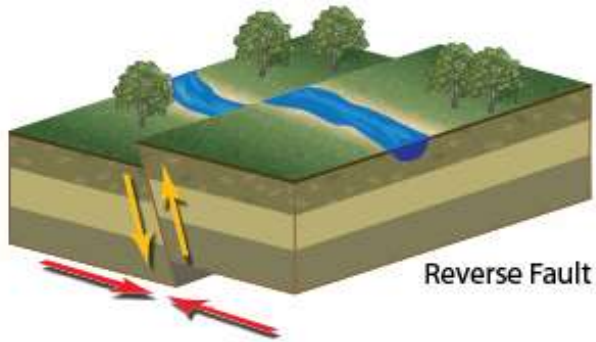
$$MASS = 2500 + 750 + 750 = 4000 \text{ kgf}$$



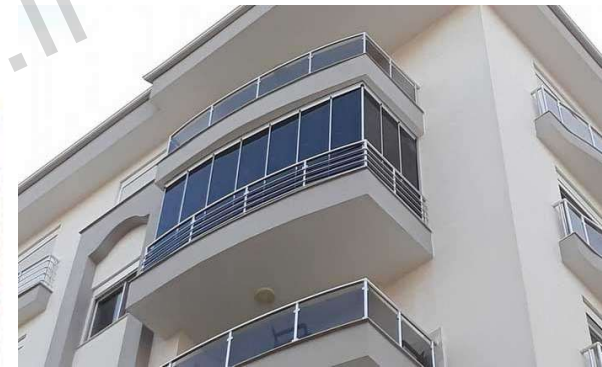
مؤلفه قائم زلزله



فلسفه نیروی قائم زلزله



Reverse Fault



Strike-Slip Fault



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

نامنظمی‌های در ارتفاع



نیروی قائم زلزله



۹-۳-۳ نیروی قائم ناشی از زلزله

۱-۹-۳-۳ نیروی قائم ناشی از زلزله که اثر مؤلفه قائم شتاب زلزله در ساختمان است، در موارد زیر باید در محاسبات منظور شود.

تهران

الف- کل سازه ساختمان‌هایی که در پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد واقع شده‌اند.

ب- تیرهایی که دهانه آنها بیشتر از پانزده متر می‌باشد، همراه با ستون‌ها و دیوارهای تکیه‌گاهی آنها.

پ- تیرهایی که بار قائم متمرکز قابل توجهی در مقایسه با سایر بارهای منتقل شده به تیر را تحمل می‌کنند، همراه با ستون‌ها و دیوارهای تکیه‌گاهی آنها. در صورتی که بار متمرکز حداقل برابر با نصف مجموع بار وارده به تیر باشد، آن بار قابل توجه تلقی می‌شود.

ت- بالکن‌ها و پیش‌آمدگی‌هایی که به صورت طره ساخته می‌شوند.

۲-۹-۳-۳ مقدار نیروی قائم از رابطه (۱۰-۳) محاسبه می‌شود. در مورد بالکن‌ها و پیش‌آمدگی‌ها، این نیرو باید در هر دو جهت رو به بالا و رو به پایین و بدون منظور نمودن اثر کاهنده بارهای ثقیل در نظر گرفته شود.

در مورد بند الف بالا بار مرده و در مورد سایر بندها بار مرده به اضافه کل سربار است.

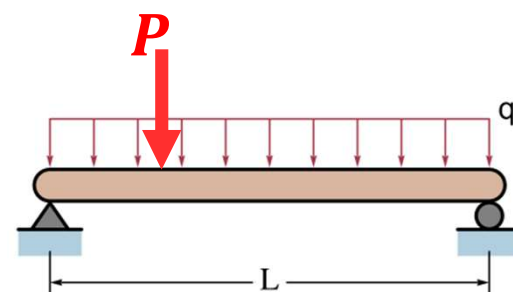
$$F_{Vu} = 0.6 A I W_p$$

(۱۰-۳)

$$E_z = 0.6 \times 0.35 \times 1 \times D = 0.21D$$

اعمال در ضریب بار مرده ترکیب بار

$$E_z = 0.6 \times 0.35 \times 1(D + L)$$



$$P \geq 0.5(qL + P)$$



نیروی قائم زلزله

اعمال نیروی قائم زلزله در ترکیب بارها (Ev) 

در پهنه خطر زیاد و متوسط و کم

$$\begin{aligned} & 1/2 D + E + L + 0.1 S + E_v \\ & 0.9 D + E - E_v \end{aligned}$$

در پهنه خطر خیلی زیاد

$$\begin{aligned} & 1/2 D + E + L + 0.1 S + E_v \rightarrow 1.2 D + 1.41 D + E + L + 0.2 S + 0.6 A I(L) E_v \\ & 0.9 D + E - E_v \rightarrow 0.69 D - 0.21 D + E - 0.6 A I(L) E_v \end{aligned}$$

