



جلسه سی و هفتم

- ✓ تنظیمات کنترل خیز و ارتعاش در اعضای کامپوزیت
- ✓ تنظیمات بخش OverWrite تیرهای کامپوزیت
- ✓ مشاهده و بررسی نتایج طراحی کامپوزیت

تنظیمات کنترل خیز



۱۰-۲-۱۰ تغییر شکل های قائم

در تیرهای مختلط که در هنگام بتن ریزی دال از پایه های موقت استفاده نشده باشد، کنترل تغییر شکل های قائم این نوع تیرها باید شامل مراحل زیر باشد:

۱- تغییر شکل قائم ناشی از وزن تیر فولادی، دال بتنی و بارهای حین ساخت، براساس مقطع فولادی تنها محاسبه می شود. Δ_1 (Construction + Dead)

۲- تغییر شکل قائم ناشی از بارهای مرده ای که بعد از گرفتن دال بتنی وارد می شوند، نظیر وزن کف سازی تیغه ها و موارد مشابه براساس مقطع مختلط محاسبه می شود. Δ_2 (S - Dead)

۳- تغییر شکل قائم ناشی از بارهای زنده براساس مقطع مختلط محاسبه می شود. Δ_3 (Live)

۴- تغییر شکل محاسبه شده در مرحله ۱ نباید از $\frac{1}{360}$ طول دهانه بیشتر باشد.

۵- مجموع تغییر شکل های محاسبه شده در مراحل ۱، ۲ و ۳ نباید از $\frac{1}{240}$ طول دهانه بیشتر باشد.

۶- تغییر شکل محاسبه شده در مرحله ۳ نباید از $\frac{1}{360}$ طول دهانه بیشتر باشد.

Deflection < Limitation

Beam or Slab



اثر خزش و جمع شدگی بتن (تأثیر در ممان اینرسی)



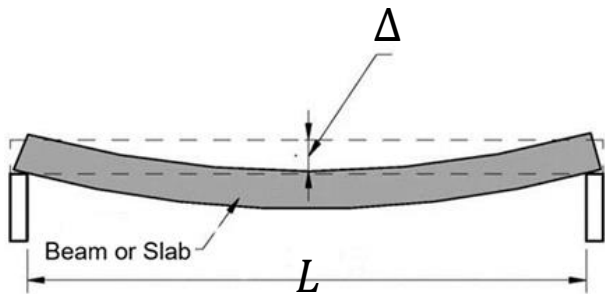
۱۰-۲-۱۰ تغییر شکل های قائم

تبصره ۱: در محاسبه و کنترل تغییر شکل قائم، در صورت لزوم تغییر شکل های اضافی ناشی از خزش و جمع شدگی بتن نیز باید در نظر گرفته شود.

۱۰-۲-۸-۳-۴ تغییر شکل های قائم و تغییر مکان های جانبی اعضای خمشی مختلط

برای محاسبه تغییر شکل های قائم و تغییر مکان های جانبی در تحلیل الاستیک سیستم های شامل اعضای با مقطع مختلط، ممان اینرسی مؤثر اعضای با مقطع مختلط می تواند براساس رابطه زیر تعیین شود:

$$I_{equivalent} = 0.75(\alpha I_{pos} + \beta I_{neg}) \quad (10-2-8-23)$$



$$\Delta \propto \frac{\alpha L^n}{EI}$$





۱۰-۲-۴ ارتعاش (لرزش)

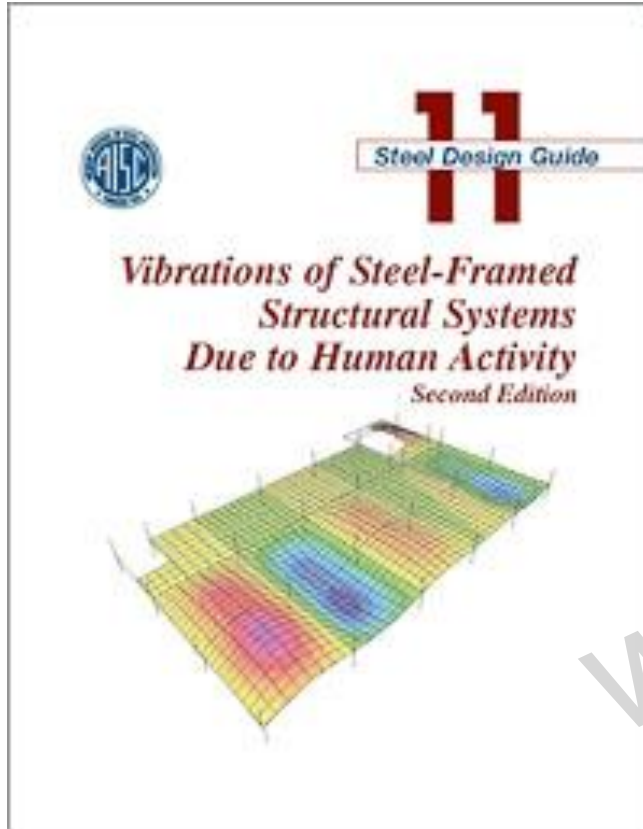
کفها و تیرهایی که سطوح خالی از تیغه بندی‌های ممتد تا سقف (یا خالی از عناصر دیگری که خاصیت میرا کنندگی ارتعاش را دارند) را تحمل می‌کنند، باید با توجه خاص به لرزش و ارتعاش حاصل از بارهای جنبشی (نظیر بارهای ناشی از حرکت افراد، کارکرد ماشین‌آلات، حرکت و توقف آسانسورها و نظایر آنها) طراحی شوند. بدین منظور فرکانس نوسانی کفها (تیرچه‌ها، دال‌ها و تیرها) باید به اندازه‌ای باشد که حداقل حساسیت افراد در برابر ارتعاش قائم را ارضا نماید.

جدول ۱۰-۲-۱: حداقل فرکانس نوسانی (دوره‌ای) کفها

نوع کاربری	حداقل فرکانس نوسانی کفها (f)
ساختمان‌های مسکونی و اداری	$f \geq 5 \text{ Hz}$
ساختمان‌های تجاری-فروشگاه‌ها	$f \geq 4 \text{ Hz}$
سالن‌های اجتماعات با صندلی‌های ثابت	$f \geq 4 \text{ Hz}$
سالن‌های اجتماعات بدون صندلی‌های ثابت	$f \geq 8.5 \text{ Hz}$
تعمیرگاه‌ها، سالن‌های ژیمناستیک و ورزشی	$f \geq 9.5 \text{ Hz}$
پارکینگ‌ها	$f \geq 4 \text{ Hz}$

$$f = 0.18 \sqrt{\frac{g}{\Delta_{is}}}$$





تبصره ۱: در صورتی که به مطالعات جامع تر برای ارتعاش کف‌ها نیاز باشد، می‌توان از مدل‌سازی دینامیکی یا مراجع معتبر دیگر به جای رابطه ۱-۱۰-۲-۱۰ و جدول ۱-۱۰-۲-۱۰ استفاده نمود.

تبصره ۲: در محاسبات دقیق‌تر، شتاب لرزش کف را می‌توان به روش‌های دینامیکی تعیین و آن را با شتاب‌های معیار آسایش انسان بر مبنای کاربری کف که در استاندارد ISO 10137 معرفی شده‌اند، مقایسه نمود.

$$\frac{a_p}{g} = \frac{P_o e^{-0.35 f_n}}{\beta W} \leq \frac{a_0}{g}$$

Table 4-1. Recommended Tolerance Limits for Building Floors	
Occupancy	Acceleration Limit $a_0/g \times 100\%$
Offices, residences, churches, schools and quiet areas	0.5%
Shopping malls	1.5%

محدودیت ارتفاعی تیرهای فرعی سقف کامپوزیت



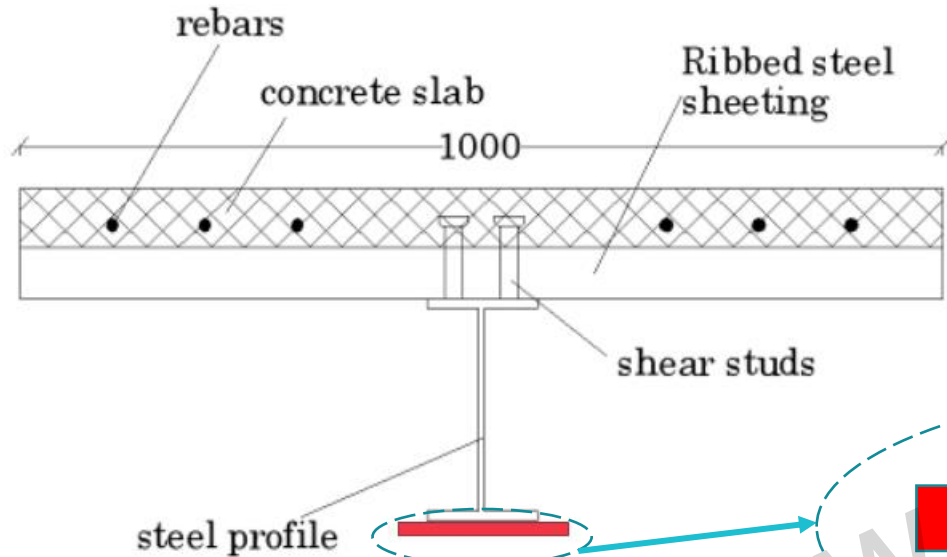
Auto Select Beam



Depth: $\min \leq H \leq \max$

Width: $\min \leq B \leq \max$

ورق تقویتی در تیرهای کامپوزیت



www.behsazcivil.ir



تیر کامپوزیت در حال ساخت (C) ، شرایط خدمت سرویس (S)



**Construction
Conditions**



**Service
Conditions**



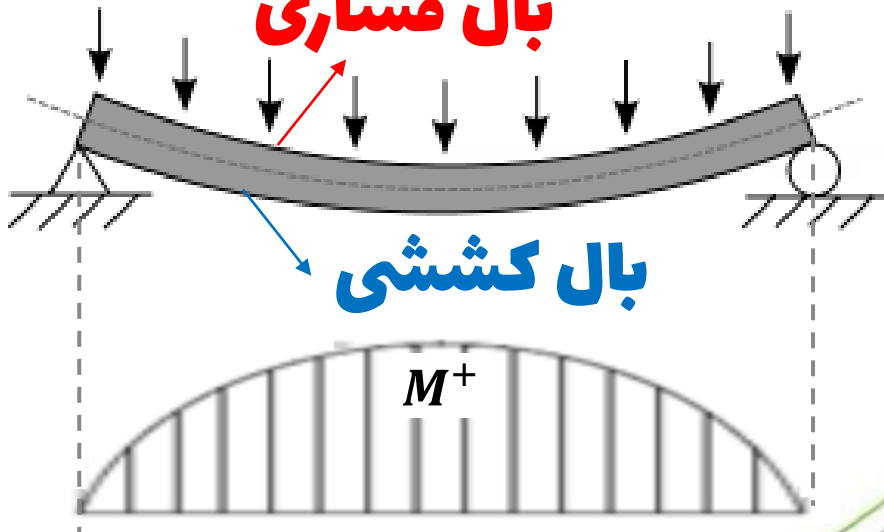
مهار جانبی تیرهای دوسرهمفصل



بال فشاری

بال کششی

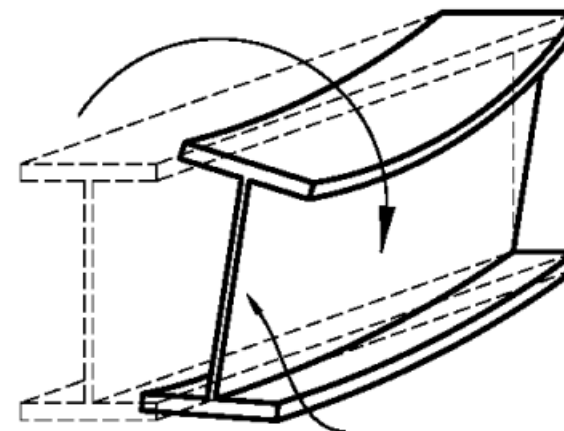
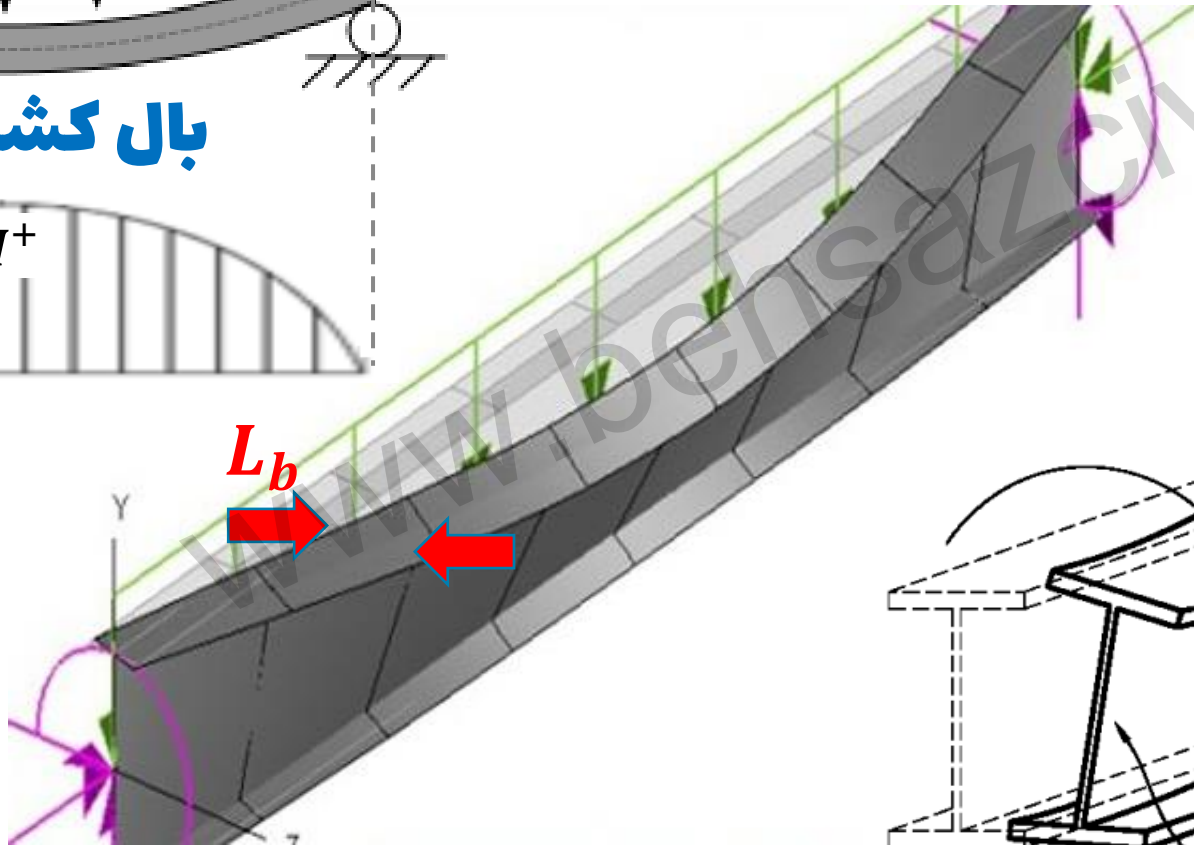
M^+



بال بالا فقط تحت فشار



**برای جلوگیری از LTB
فقط بال فشاری مهاربشده**



مهار جانبی خمشی (L_b) تیرهای کامپوزیت از منظر ETABS



سقف عرشه فولادی (Deck) ←

جهت Rib عمود بر تیر فرعی ☒ مهارشده

جهت Rib موازی با تیر فرعی ☒ مهارنشده

در حال ساخت ☒

under Construction Conditions

سقف کامپوزیت (Solid Slab) ← ☒ مهارنشده

سقف عرشه فولادی (Deck) ←

جهت Rib عمود بر تیر فرعی ☒ مهارشده

جهت Rib موازی با تیر فرعی ☒ مهارشده

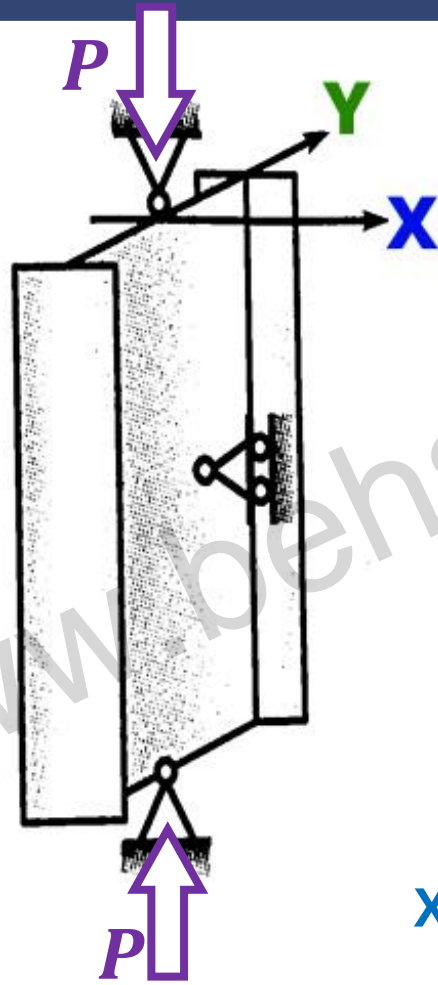
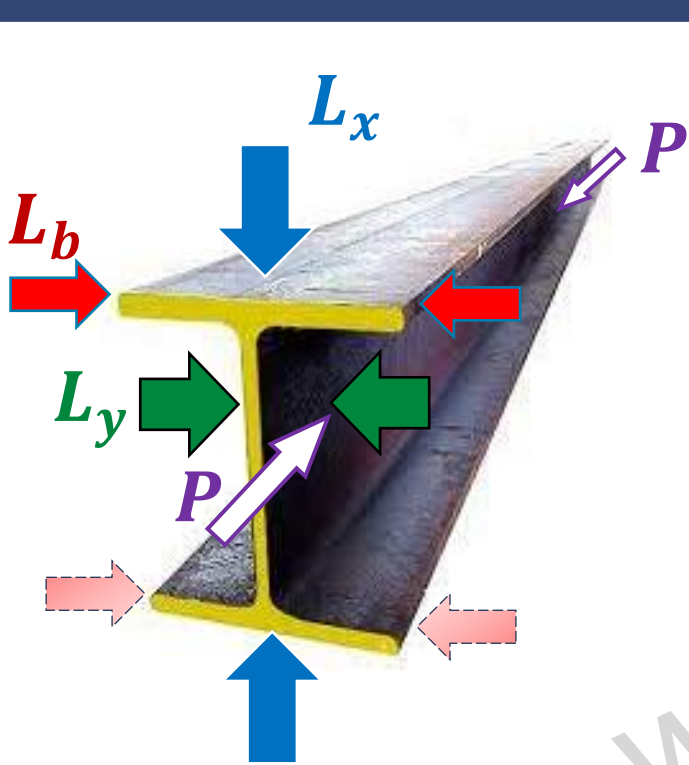
شرایط سرویس ☒

under Service Conditions

سقف کامپوزیت (Solid Slab) ← ☐ بهتره دستی وارد کنم



مهار جانبی محوری (Lx, Ly) تیرهای کامپوزیت



کمانش حول محور X
Major



کمانش حول محور Y
Minor

