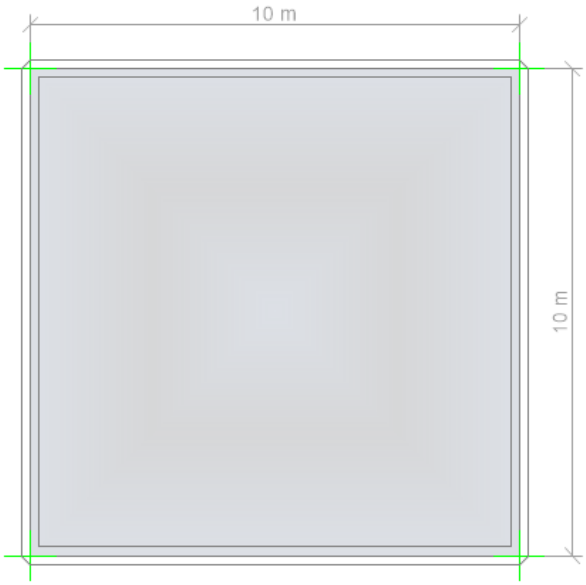
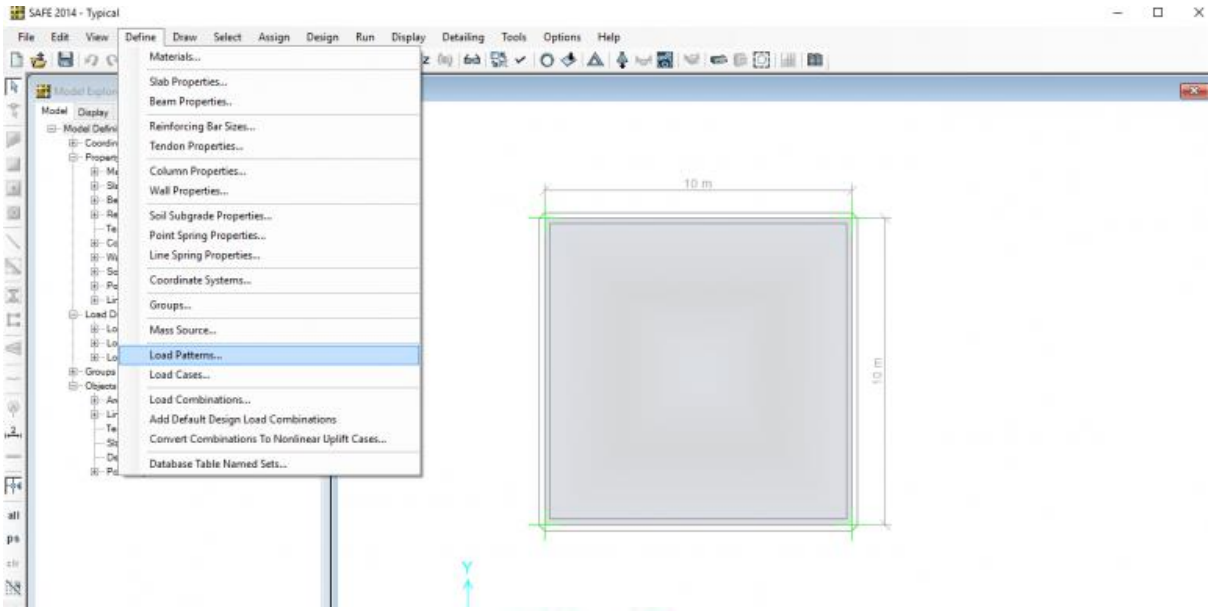
محاسبه گام به گام حرارت در طراحی دال با استفاده از نرم افزار SAFE

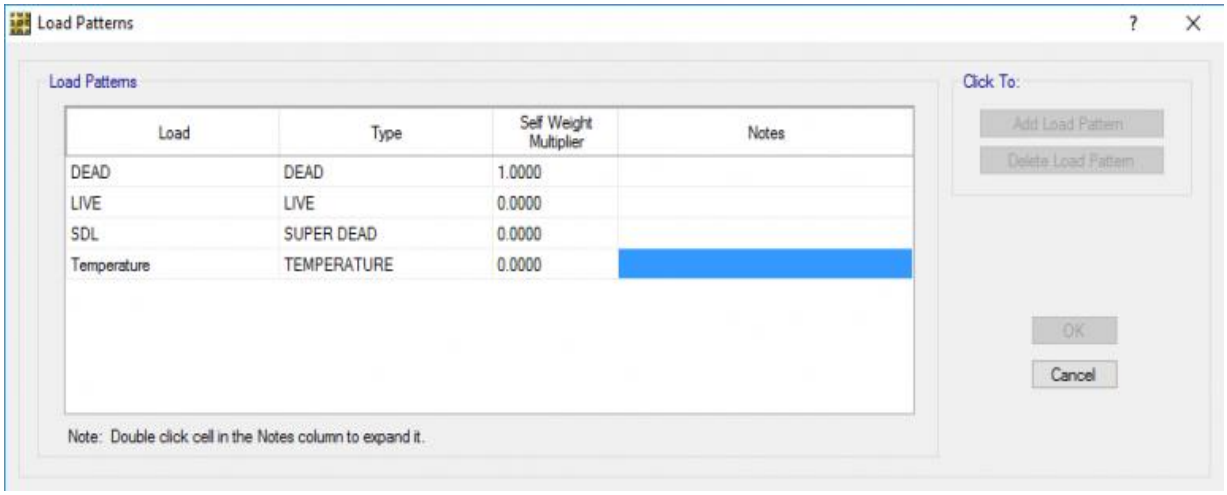
در حقیقت ارزیابی بارگذاری حرارتی در هنگام طراحی یک دال با استفاده از نرم افزار SAFE، آن‌چنان پیچیده نیست، چرا که می‌توان این بار را با الگوی بارهای معمول همچون سربار بار مرده، بار زنده و ... در نظر گرفت؛ اما نباید این نکته را فراموش کرد که لازم است بار حرارتی در ترکیب بارهای استاندارد لحاظ شود.

همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، ما برای توضیح این مطلب یک دال مربعی معمول با دهانه ۱۰ متری را در نظر می‌گیریم که توسط دیوارهای پیوسته‌ای در هر چهار جهت پشتیبانی می‌شود.



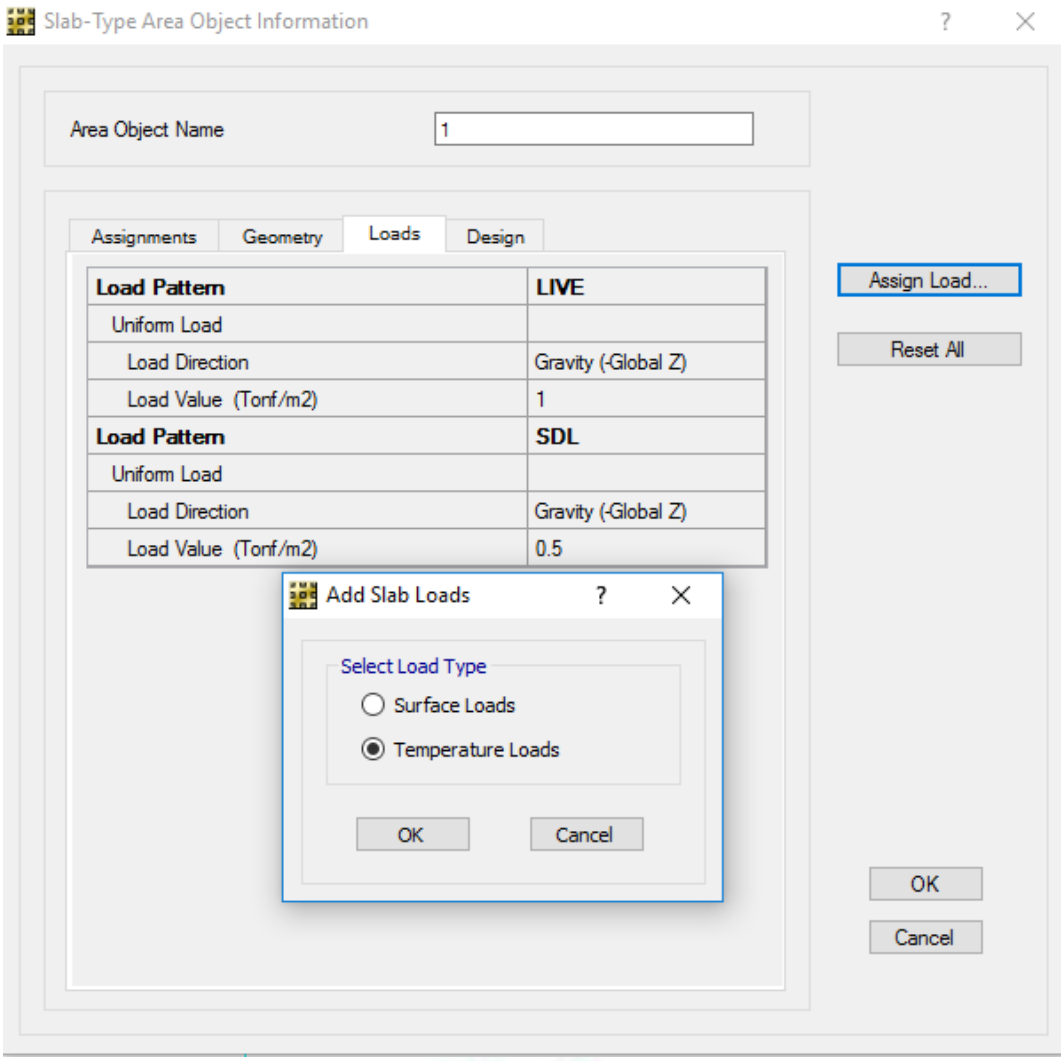
برای طراحی یک بار به سراغ منوی Define و گزینه load patterns می‌رویم و سپس بار را به اسم Temperature تعریف می‌کنیم و نوع آن را روی Temperature قرار می‌دهیم.



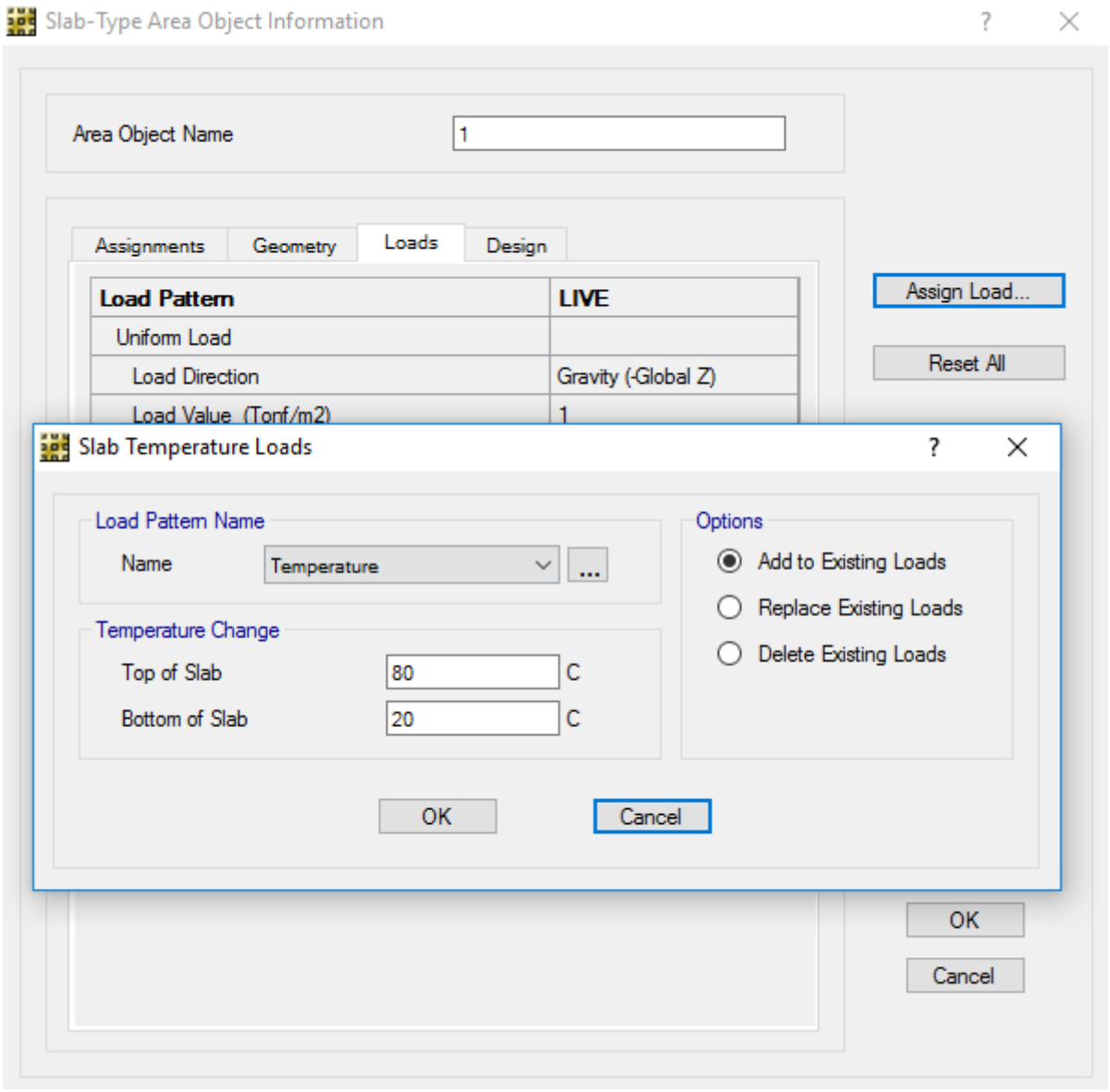


بعد از آن بار حرارتی تعریف شده را به دال اختصاص می‌دهیم. لازم به ذکر است که دو نوع بار حرارتی را می‌توان به المان‌های دال اختصاص داد: تغییر کلی حرارت یا تغییر تدریجی دما در ضخامت دال.

روی دال کلیک راست کنید، Loads و سپس Assign Loads و Temperature Loads را انتخاب کنید.



در اینجا ما باید درجه حرارت متغیر را برای مطابقت با دستورالعمل‌های محلی، نسبت به موقعیت محل پروژه انتخاب کنیم. در این مثال ما از یک فرض تصادفی استفاده خواهیم کرد. به این صورت که دما را در سطح فوقانی دال، ۸۰ درجه سانتی‌گراد و در سطح تحتانی دال، ۲۰ درجه سانتی‌گراد فرض می‌کنیم.



پس از آن به سراغ منوی Define و گزینه Load Combinations می‌رویم تا ترکیب باری که دربردارنده حرارت هم باشد، تعریف کنیم. در این مثال من ترکیب بار مورد نظر را طبق ACI۳۱۸ §۹,۲ تعریف کردم: ۱,۲D+۱,۶L+۱,۲T. من از ترکیب معمول بار ۱,۲D+۱,۶L استفاده می‌کنم تا نتایج را مقایسه کنیم و بررسی کنیم که چگونه حرارت روی تنش‌های دال اثر خواهد گذاشت.

9.2 — Required strength

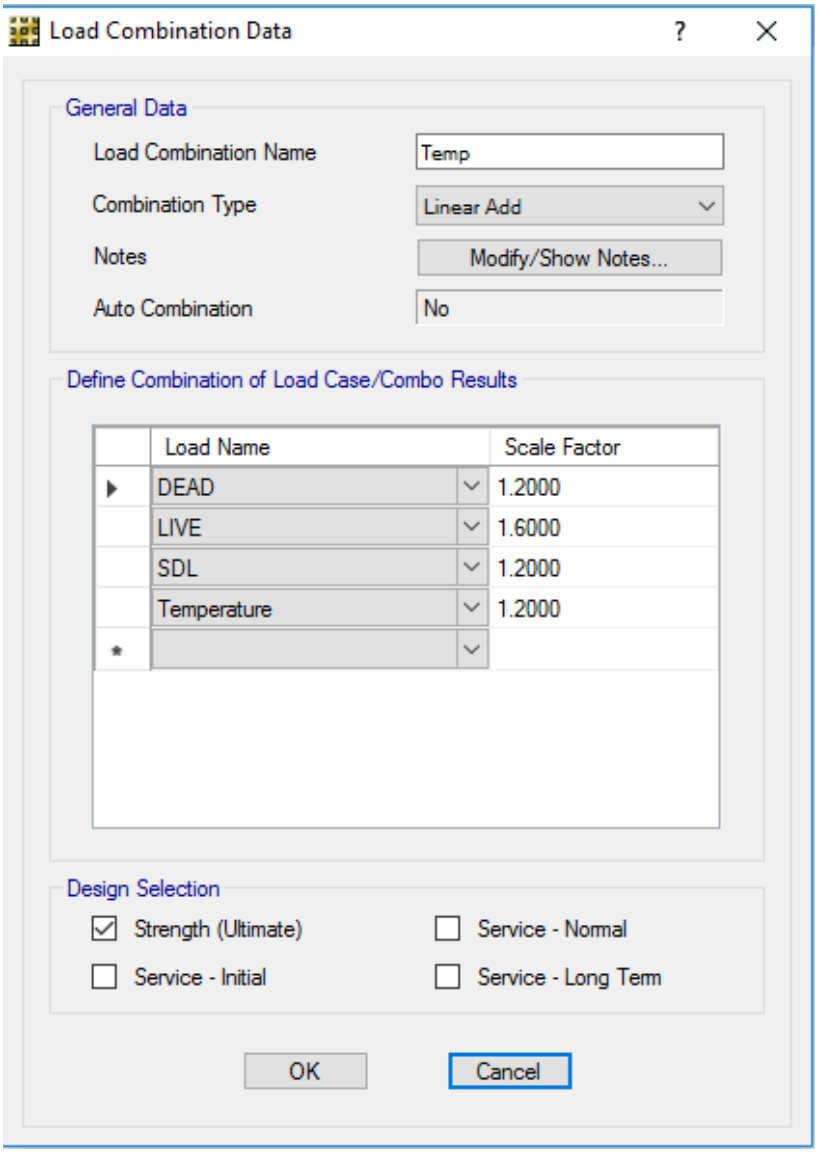
9.2.1 — Required strength U shall be at least equal to the effects of factored loads in Eq. (9-1) through (9-7). The effect of one or more loads not acting simultaneously shall be investigated.

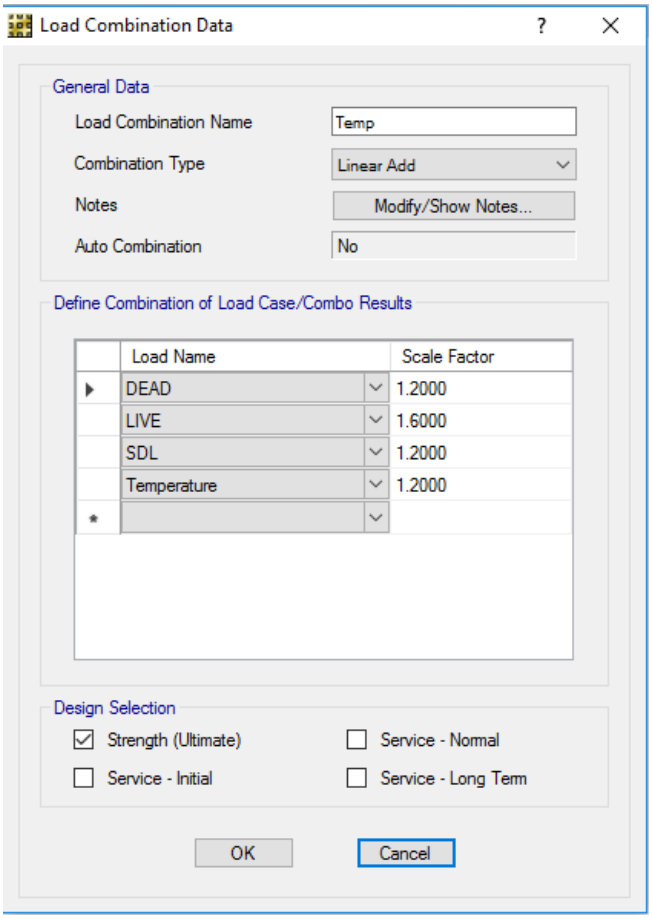
$$U = 1.4(D + F) \quad (9\text{-}1)$$

$$U = 1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R) \quad (9\text{-}2)$$

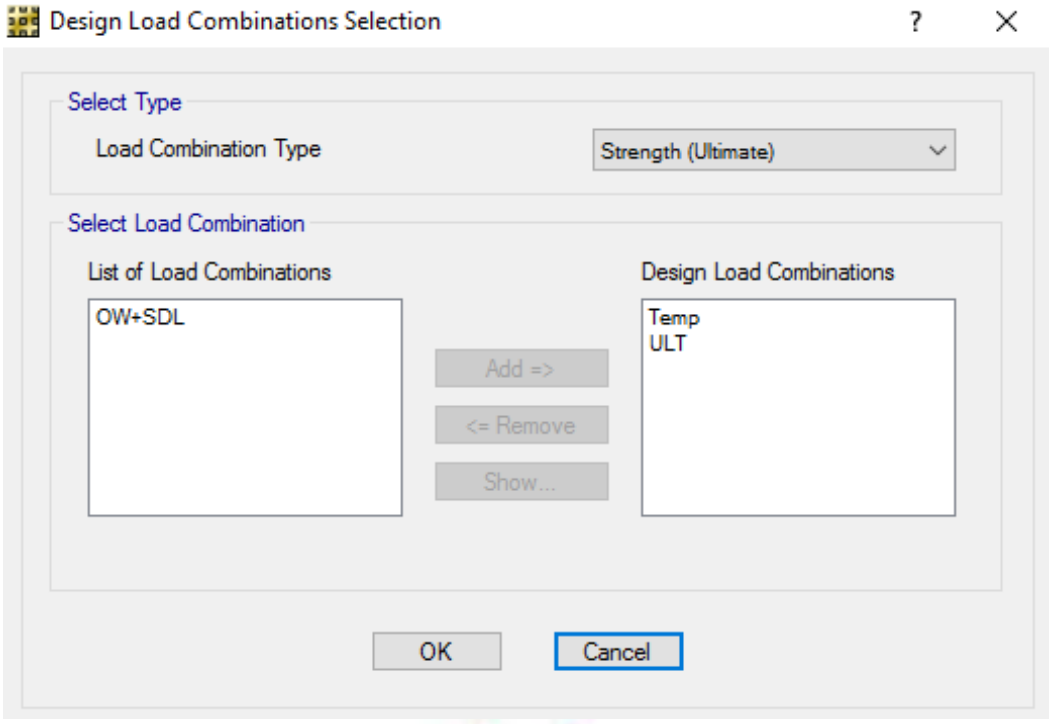
$$U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ or } S \text{ or } R) + (1.0L \text{ or } 0.8W) \quad (9\text{-}3)$$

$$U = 1.2D + 1.6W + 1.0L + 0.5(L_r \text{ or } S \text{ or } R) \quad (9\text{-}4)$$



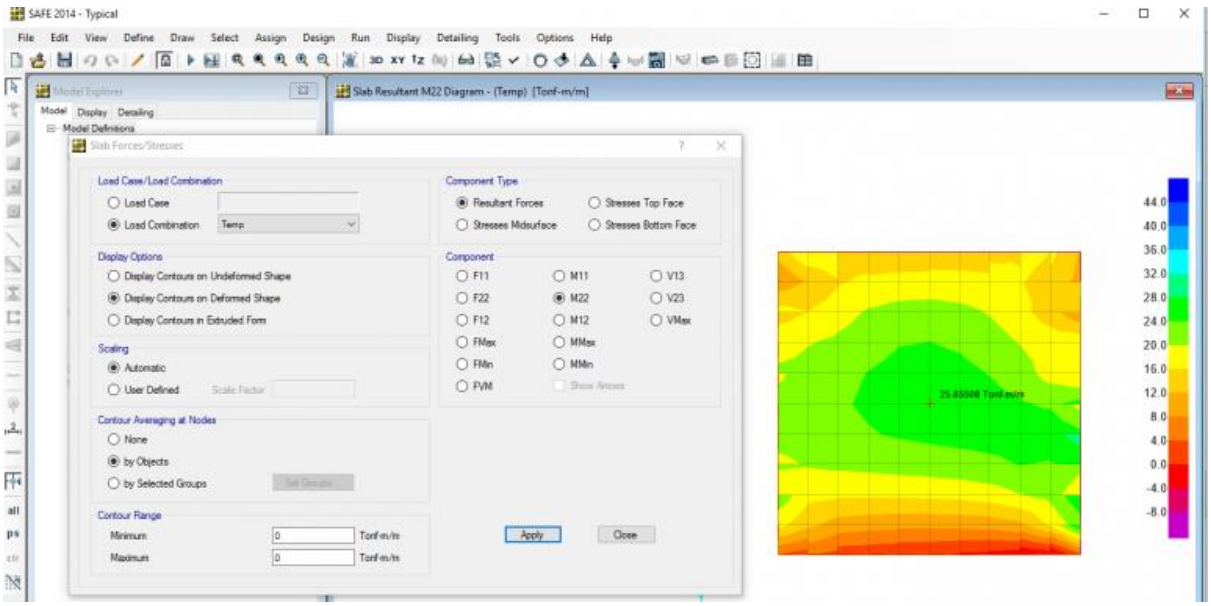


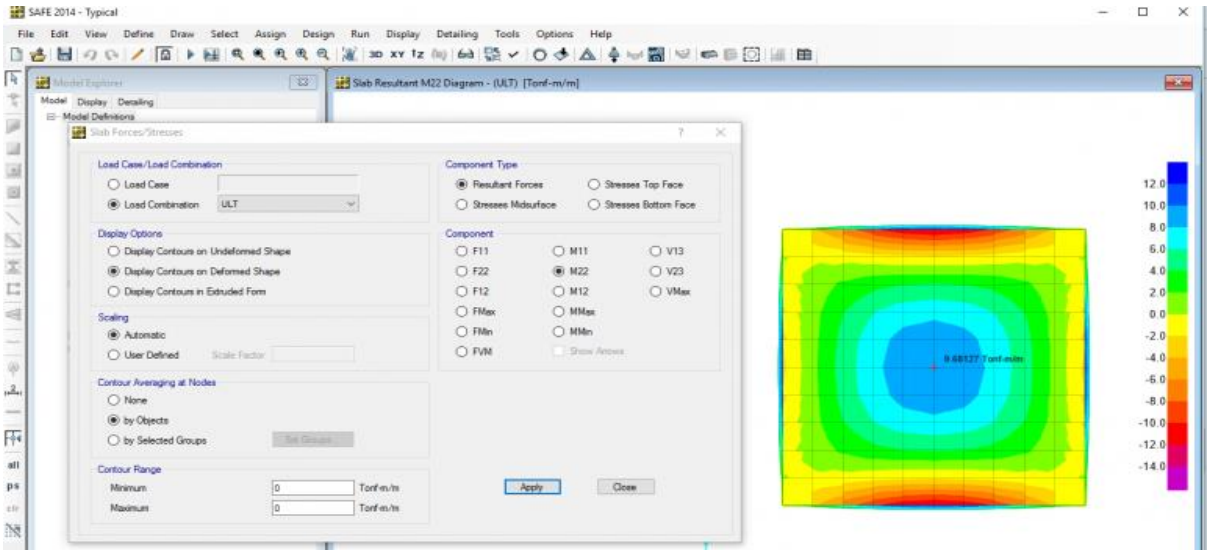
بعد از آن از طریق منوی Design و گزینه Design Combos اطمینان حاصل می‌کنیم که در ترکیب بار مورد نظر، تمام ملاحظات طراحی دال در نظر گرفته شده است.



اکنون مدل را اجرا می‌کنیم و اختلاف تغییرات دما در واحد مساحت (تنش) را در دو راستا تحت ترکیب بار تعریف شده بررسی می‌کنیم.

- $1,2D+1,6L$
- $1,2D+1,2Temp+1,6L$





همان طور که ملاحظه می‌کنید تغییرات دما در مساحت در امتداد (تنش) دو محور از حدود $9t/m^2$ به مقدار $25t/m^2$ افزایش یافته است.

مترجم: بهاره بهرامی

منبع:

http://kickmybrain.com/step-by-step-how-to-compute-temperature-in-slabs-design-safe-csi/