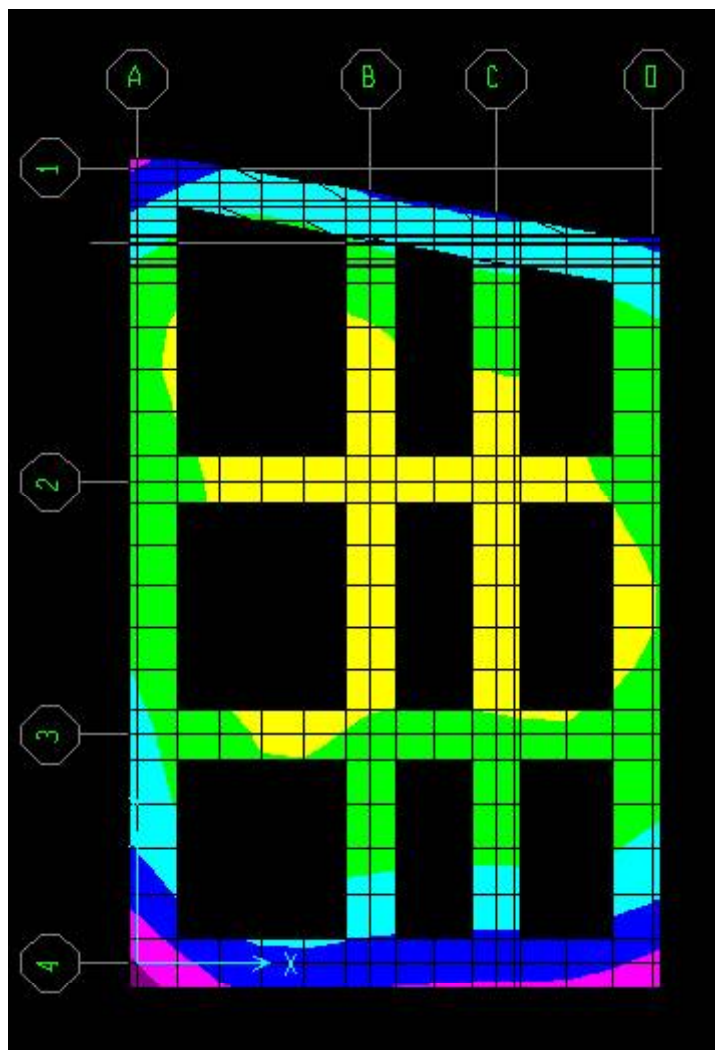


((بنام خدا))

(((تحلیل و طراحی پی نواری با نرم افزار SAFE)))



نویسنده: عقیل عسکری

[Askarisazeh.Blogfa.Com](http://Askarisazeh.Blogfa.Com)

[Askarisazeh@Yahoo.Com](mailto:Askarisazeh@Yahoo.Com)

## مقدمه

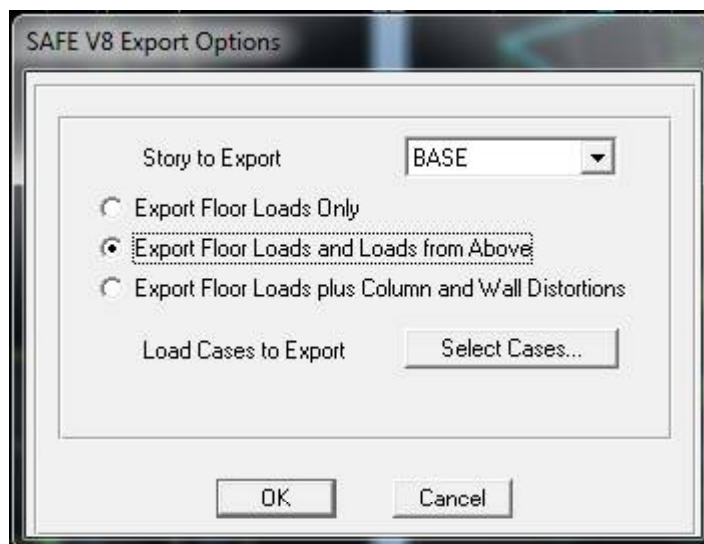
پی های ساختمان می توانند به حالت تکی با شناژ، نواری یا گسترده باشند پی های نواری برای ساختمان های کمتر از ۷ طبقه گزینه مناسبی هستند. اما با زیادتر شدن ارتفاع استفاده از پی های نواری مقرون به صرفه نیستند و بهتر است که از پی های گسترده استفاده کنیم. البته این یک پیشنهاد تجربی است.

پی های نواری در حقیقت همان پی تکی (منفرد) هستند که بوسیله نوارهای رابط به هم متصل شده اند. وظیفه نوارها یکسان سازی جابجایی نقاط زیر ستون می باشد.

در این جزوه قصد داریم نحوه تحلیل و طراحی پی های نواری را توضیح دهیم.

## خروجی گرفتن از ETABS

File → Save Story as SAFE.f2k Text File



در پنجره باز شده طبقه را Base ، نوع خروجی را حالت دوم و Load case های مد نظر برای طراحی پی انتخاب می کنیم. Ok می کنیم و فایل خروجی را در مکان مورد نظر ذخیره می کنیم

## ورودی گرفتن در SAFE

File → Import SAFE.f2k File

فایل ذخیره شده در مرحله قبل را انتخاب می کنیم

## ترسیم مدل

یک سطح با کشیدن کادر و انتخاب دو ستون بالا چپ و پایین راست ترسیم می کنیم. سطح ما به فاصله آکس تا آکس ستون ها ترسیم شده و در ستون های گوشه ای تنها یک چهارم و در ستون های کناری تنها نصف سطح آنها را در بر گرفته است.

برای برطرف کردن مشکل فوق روی سطح ترسیم شده کلیک راست می کنیم تا پنجره زیر باز شود:

در این پنجره مقادیر  $X_{min}$ ,  $Y_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{max}$  را به گونه ای تغییر می دهیم که کل وجه ستون در برگرفته شود. به این نکته باید توجه داشت که ابعاد پی از سطح زمین اصلی تجاوز نکند و وارد حریم زمین های کناری نشود. این سطح، سطح اصلی پی ماست.

حال سطح های باز شو را ترسیم می کنیم. بهتر است ابتدا آنها را به صورت تقریبی رسم کنیم سپس طبق روش قبل با کلیک راست روی سطح مقادیر  $X_{min}$ ,  $Y_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{max}$  را تصحیح کنیم

### تعریف مشخصات پی

سطح اصلی پی (ترسیم شده در مرحله اول) را با کلیک روی آن انتخاب می کنیم.

Assign → Slab Properties

در صفحه باز شده Add New Property را انتخاب می کنیم.

مشخصات مصالح (مدول الاستیسیته، ضریب پواسون، وزن واحد)، نوع پی (Thick plate, Slab)، ضخامت، کاور پی و مشخصات مصالح فولادی (میلگردها) را با توجه به پروژه وارد می کنیم

### تخصیص بازشوها

سطوح ترسیم شده در مرحله دوم (همه سطوح به جز سطح اصلی) را انتخاب می کنیم. این سطوح باید به صورت باز شو در نرم افزار تعریف شوند:

Assign Opening

### تعریف مشخصات خاک

سطح اصلی را انتخاب می کنیم:

Assign → Soil Supports

در پنجره باز شده گزینه Add New Property را انتخاب می کنیم تا مشخصات خاک مورد نظر را به صورت مصالح جدید وارد کنیم.

حال، نام دلخواه و ضریب بستر خاک (مثال: برای  $1.5 \times 10^6$  ،  $1.5E6$ ) را وارد می کنیم.

## معرفی ترکیب بارها

Define → Load Combinations

ترکیب بارهای پیشنهادی

- 1) Dead+Live
- 2)  $0.75(Dead+Live+Ex)$
- 3)  $0.75(Dead+Live-Ex)$
- 4)  $0.75(Dead+Live+Ey)$
- 5)  $0.75(Dead+Live-Ey)$

## تعریف سطح برش پانچ

باید سطح مقطع بار نقطه ای وارد شده به پی را تعریف کنیم. این سطح می تواند سطح مقطع ستون باشد(معمولا در سازه های بتن آرمه) یا صفحه زیر ستون (Base Plate) که در سازه های اسکلت فلزی اجرا می شود.

ابتدا تمام اجزای پی را انتخاب می کنیم(all)

Assign → Point Loads

ابعاد را در قسمت X Dimension و Y Dimension وارد می کنیم.

انجام این کار فقط برای یک حالت بار(مثال: Dead) کفایت می کند

## ترسیم نوارهای طراحی

در این مرحله باید در راستای X و Y سطوحی را برای طراحی به نرم افزار معرفی کنیم که بهترین گزینه برای ترسیم این سطوح همان نوارهای باقیمانده در سطح اصلی هستند

View → Set X Strip Layer

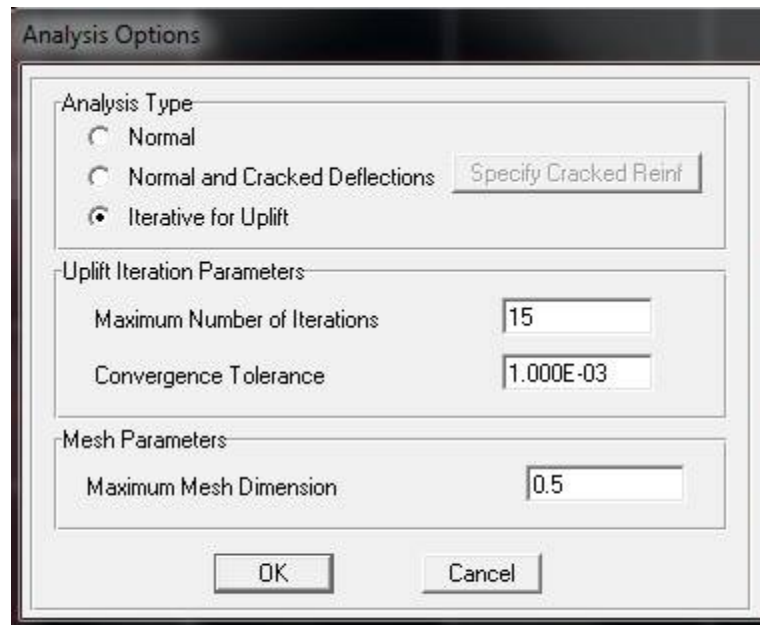
حالا سطوح در جهت X (نوارهای افقی) را ترسیم می کنیم.

View → Set Y Strip Layer

حالا سطوح در جهت Y (نوارهای عمودی) را ترسیم می کنیم

## تحلیل په

Analyze → Set Options



در این پنجره برای قسمت نوع تحلیل گزینه Iterative for Uplift انتخاب می کنیم.

Maximum Number of Iteration = حداکثر تعداد تکرار عملیات حذف کشش خاک

Convergence Tolerance = تolerانس همگرایی

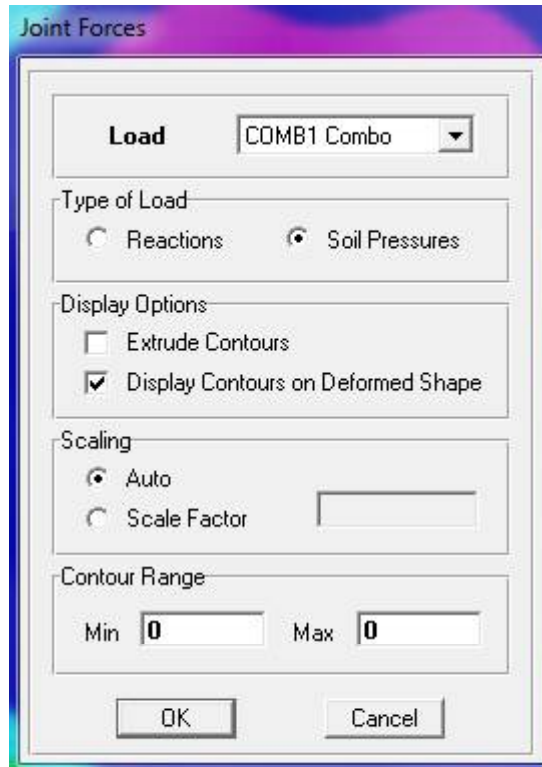
Maximum Mesh Dimension = حد اکثر بعد المان

بعد از وارد کردن تنظیمات باید تحلیل را آغاز کنیم:

Analyze → Run Analysis

## مرور کنترل نتایج

Display → Show Reaction Forces = فشار خاک زیر پی



فشار خاک زیر پی برای ترکیب بارهای ذکر شده بایستی کمتر از تنش مجاز خاک کمتر باشد.

Display → Show Deformed Shape = تغییر شکل پی

Display → Show Strip Forces =

طراحه پی

Design → Start Design

نرم افزار طراحی را آغاز می کند. حال باید مشخصات میلگردهای طراحی را وارد کنیم.

Design → Display Slab Design Info



انتخاب نوار طراحی = Choose Strip Direction

نحوه نمایش میلگرد (مثال: به صورت تعداد) = Reinforcing Display Type

## کنترل برش پانچ

Design → Display Punching Shear Ratio

محاسبه کنترل برش پانچ باید به صورت دستی یا به کمک نرم افزارهای ایرانی انجام شود تا با آیین نامه ایران همخوانی داشته باشد. نرم افزار Punching Controller (نرم افزار کنترل برش پانچ، مهندس عسکری) یک نرم افزار راحت، آسان و مورد اعتماد است این نرم افزار را از وبلاگ ما ([Askarisazeh.blogfa.com](http://Askarisazeh.blogfa.com)) می توانید دانلود کنید.

موفق باشید