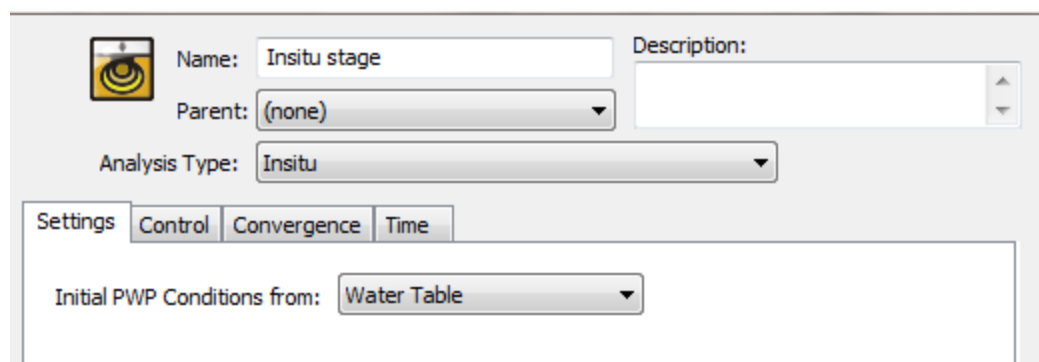


به نام خدا

نحوه مدل‌سازی و آنالیز تنش و تغییر مکان سد خاکی به کمک نرم‌افزار

GeoStudio2007/SIGMA

برای شروع کار با انتخاب برنامه ی SIGMA تنظیمات نوع آنالیز را بر روی حالت **Insitu** قرار داده و سربرگ های مربوطه را مطابق تصاویر تنظیم می‌کنیم.



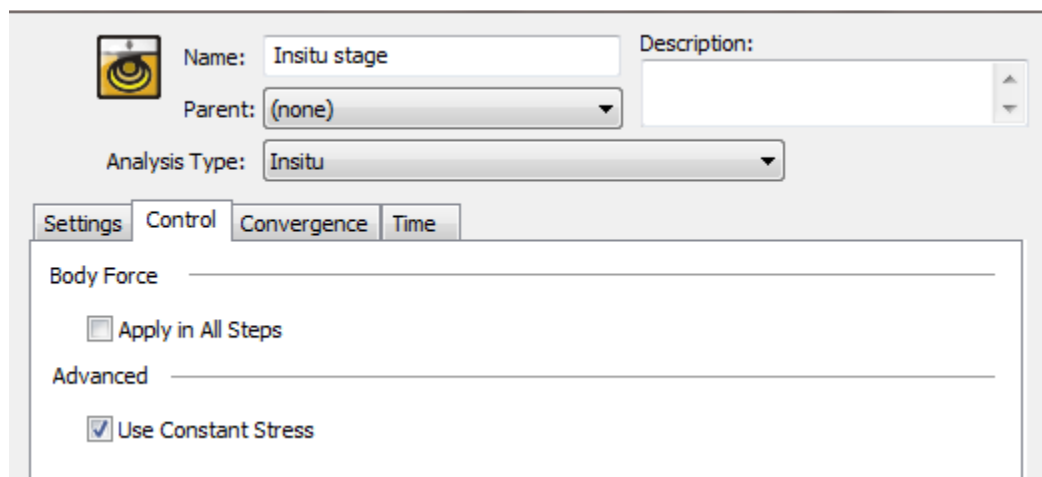
Name: Insitu stage Description:

Parent: (none)

Analysis Type: Insitu

Settings Control Convergence Time

Initial PWP Conditions from: Water Table



Name: Insitu stage Description:

Parent: (none)

Analysis Type: Insitu


Settings Control Convergence Time

Body Force _____

Apply in All Steps

Advanced _____

Use Constant Stress


 Name: Description:
 Parent:
 Analysis Type:

Convergence


Max # of Iterations:

Tolerance

Displacement Norm:

Equation Solver

Direct Equation Solver
 Parallel Direct Equation Solver


 Name: Description:
 Parent:
 Analysis Type:

Time

Starting Time:
 Duration:
 Ending Time:

سپس در محیط برنامه مدلسازی مطابق روند زیر انجام می شود.

۱- تنظیمات صفحه‌ی کار:

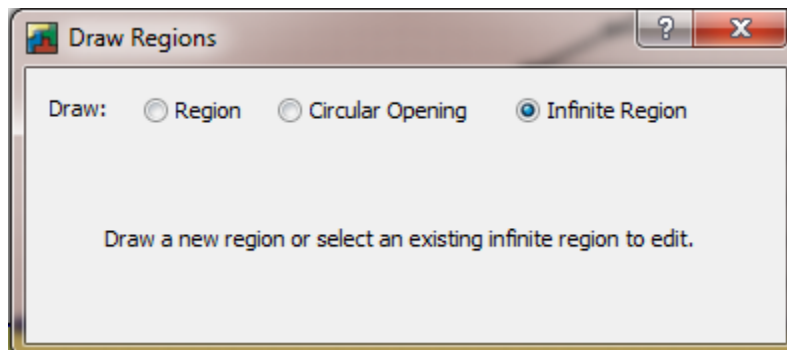
جهت انجام مدلسازی باید ابتدا تنظیمات مربوط به صفحه کار، مقیاس، محورها و گریدبندی صفحه انجام شود.

بدین منظور با استفاده از منوی **Set** و گزینه های **Axis, Grid, Scale, Page** می توان به ترتیب تنظیمات مربوط به ابعاد صفحه، مقیاس ترسیم، گریدبندی و محورهای مختصات را انجام داد.

۲- طراحی بدنه سد:

بدین منظور می توان با استفاده از منوی **KeyIn > Points** نقاط مربوط به هندسه ی مدل را ایجاد کرده و سپس با استفاده از منوی **Draw > Regions** ناحیه ی مربوط به قسمت های متفاوت بدنه سد را با استفاده از نقاط ایجاد شده در مرحله ی قبل ترسیم می کنیم.

در این مرحله باید به این نکته دقت شود که ناحیه ی کناری سنگ بستر به صورت **Infinite** ایجاد شود.

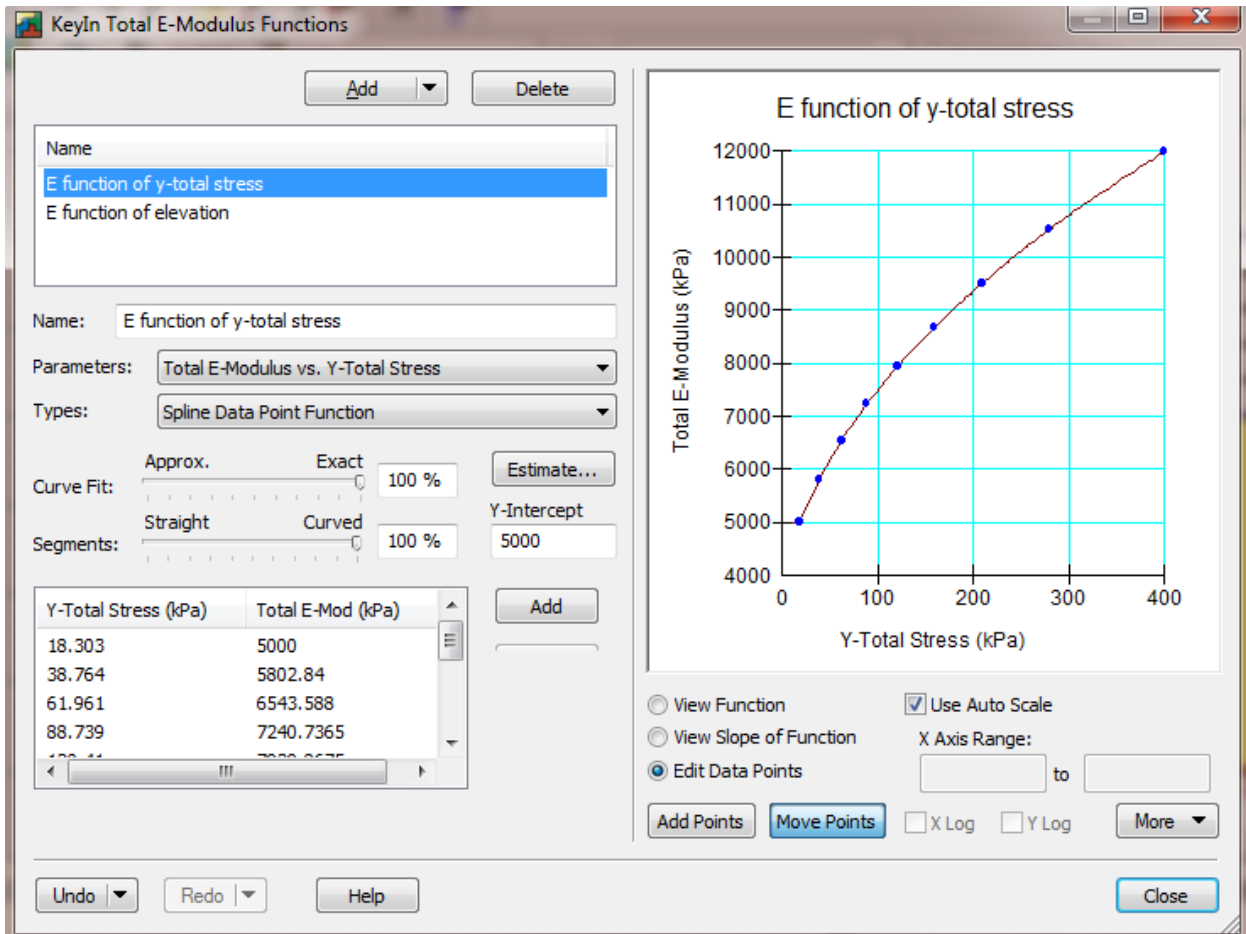


به علاوه با توجه به تعداد لایه های مورد نظر برای مدلسازی سد باید ناحیه ها (**Region**) به صورت مجزا برای هر لایه طراحی شوند.

۳- تعریف مصالح:

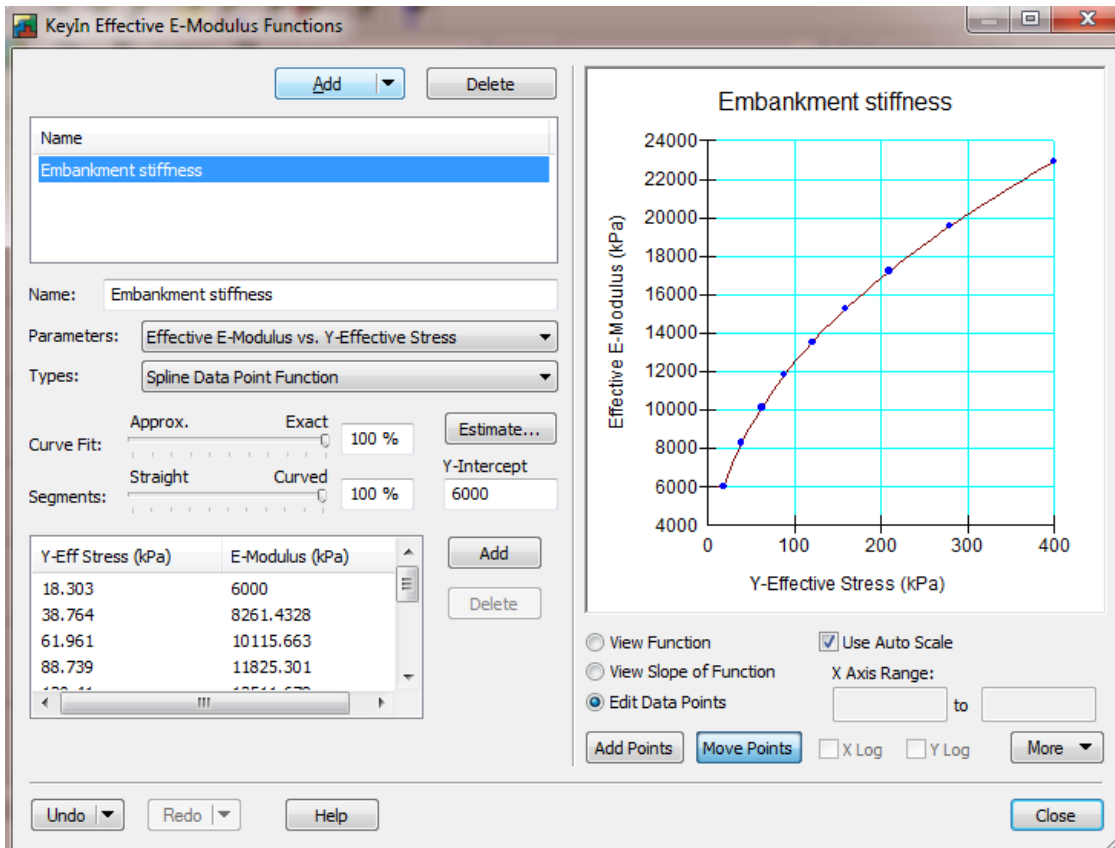
برای تعریف مصالح ابتدا می بایست توابع مربوط به تغییرات مدول الاستیسیته **E** و چسبندگی **C** را تعریف می کنیم. بدین منظور به ترتیب زیر عمل می کنیم:

KeyIn > Stress Functions > Total E Modulus



KeyIn > Stress Functions > Effective E Modulus

دقت شود در هر قسمت باید برای بدنه و هسته‌ی سد توابع به صورت جداگانه تعریف شوند.



KeyIn > Stress Functions > Total Cohesion

KeyIn Total Cohesion Functions

Name
C function of y-total stress
C function of elevation

Name: C function of y-total stress

Parameters: Total Cohesion vs. Y-Total Stress

Types: Spline Data Point Function

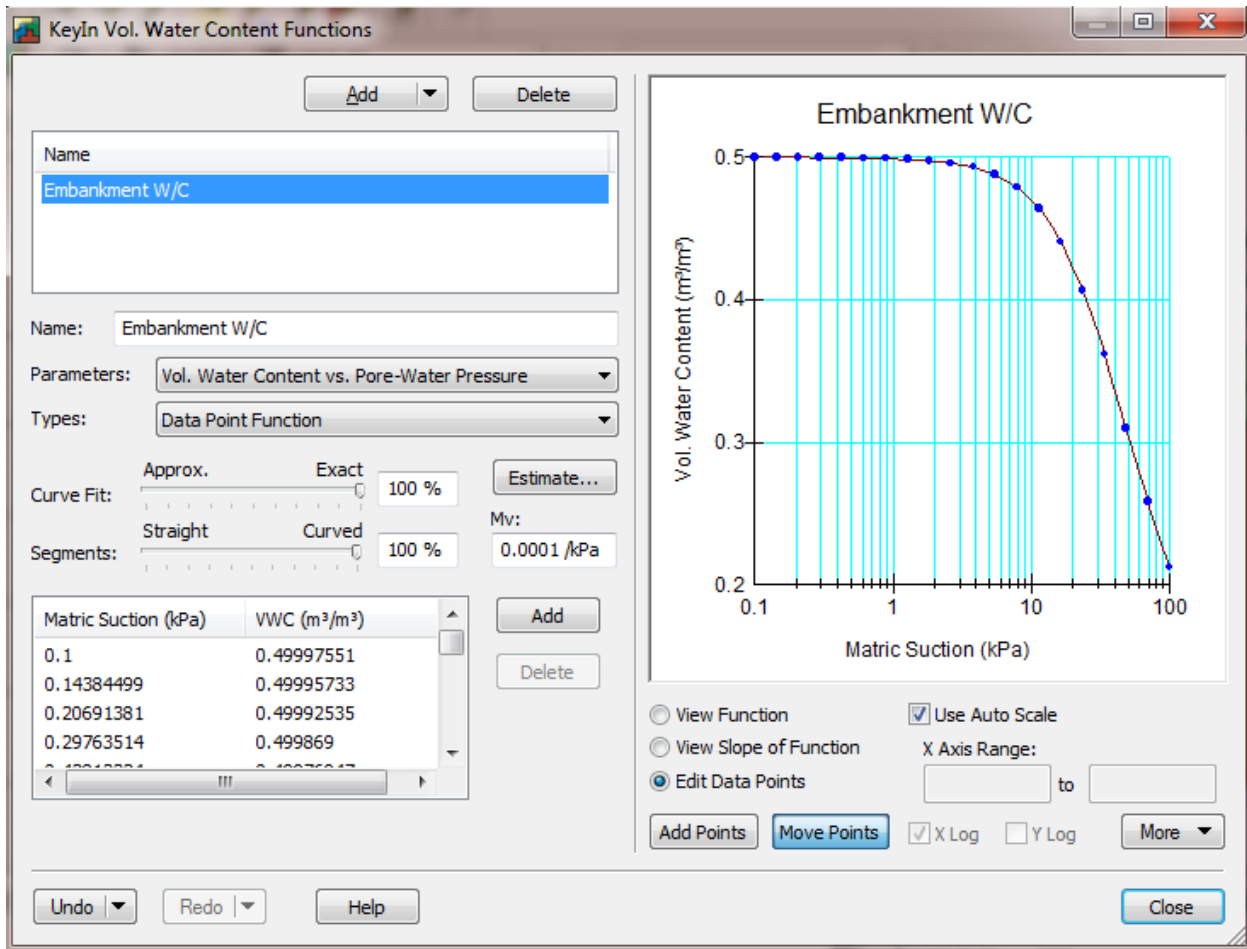
Curve Fit: Approx. Exact 100 %

Segments: Straight Curved 100 % Y-Intercept: 40

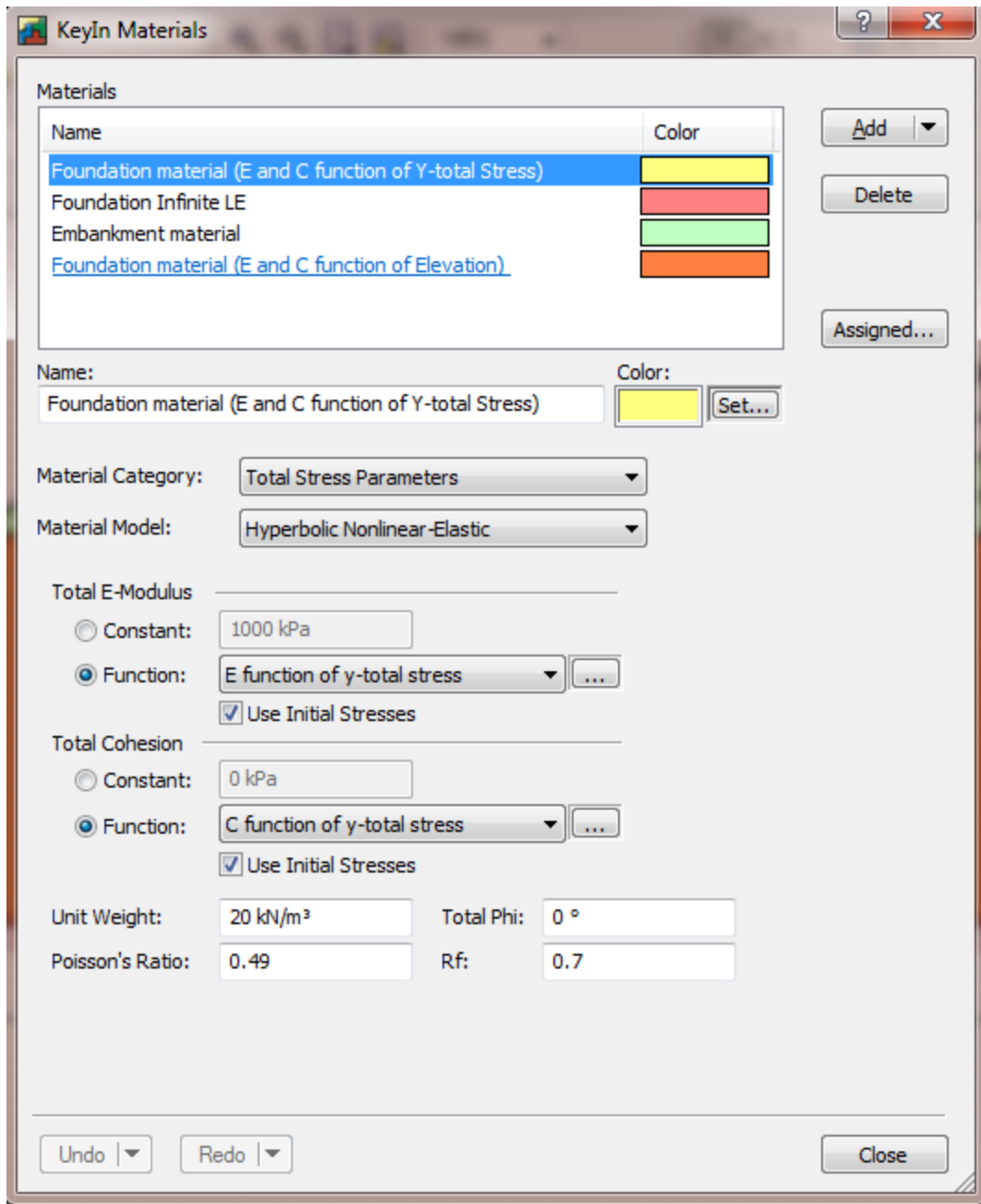
Y-Total Stress (kPa)	Total C (kPa)
40	40
400	400

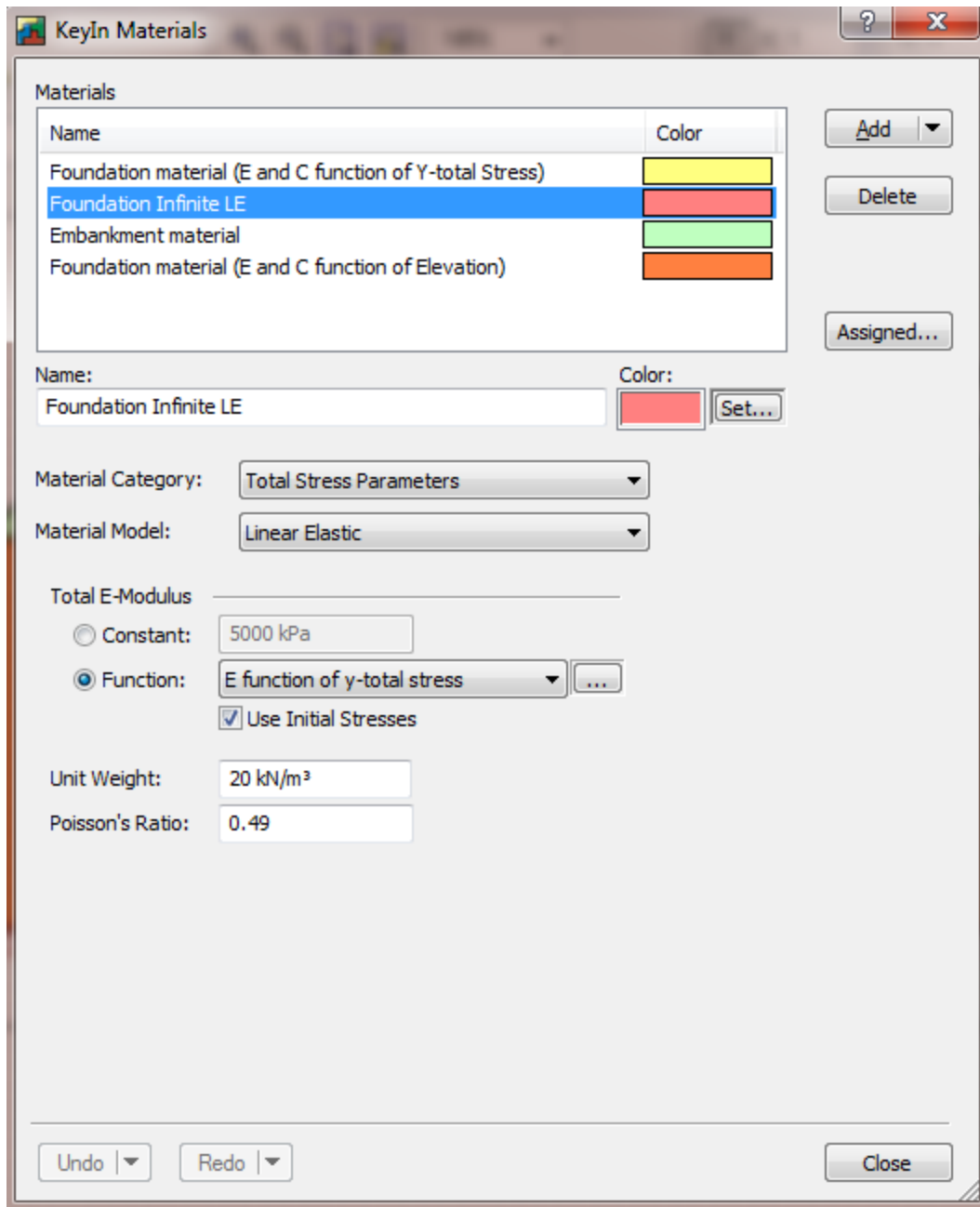
View Function Use Auto Scale
 View Slope of Function X Axis Range: to
 Edit Data Points X Log Y Log

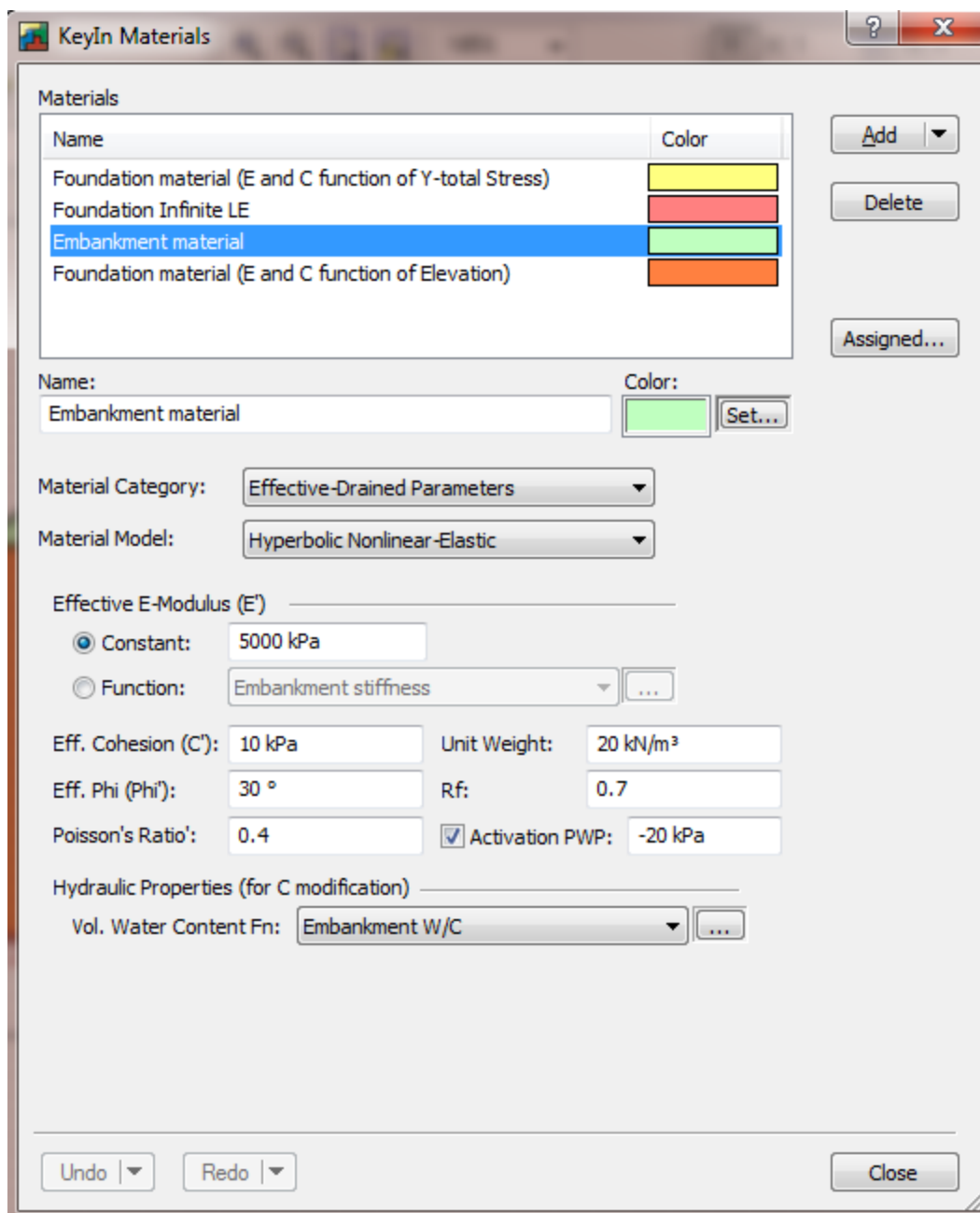
KeyIn > Hydraulic Functions > Vol Water Content



حال با استفاده از منوی **KeyIn>Material** مصالح را مطابق با اشکال زیر تعریف می کنیم.



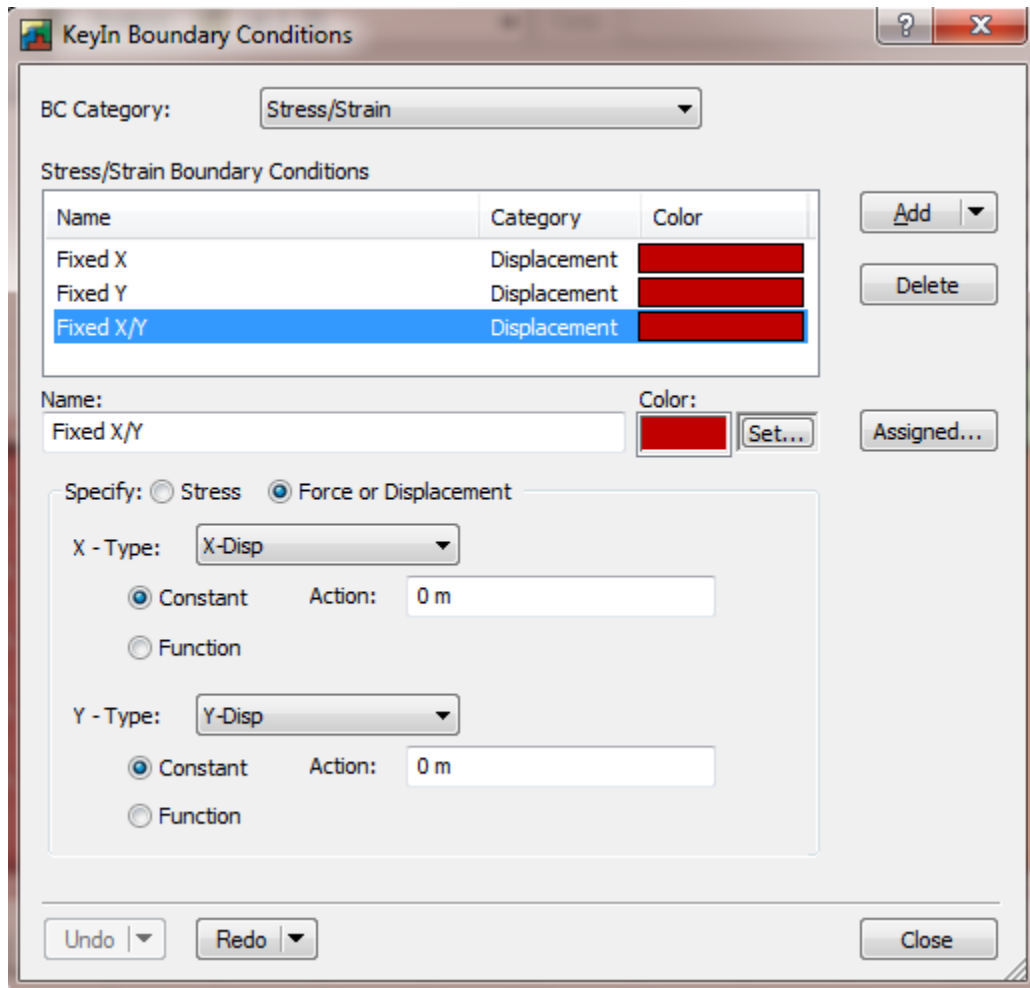




در این قسمت دقت شود که برای مصالح هسته و بدنه مقدار E بر اساس تابع تعریف شده در مراحل قبلی تعیین شود.

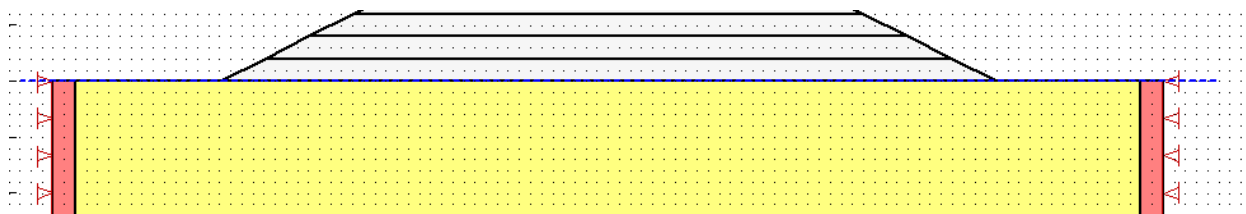
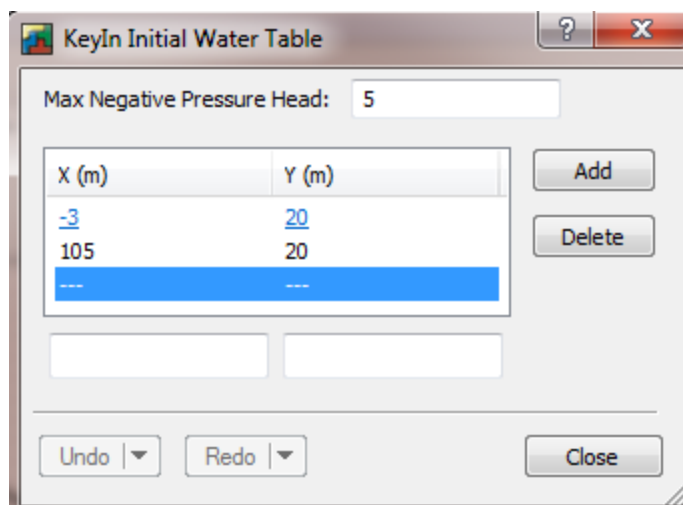
۴- اعمال شرایط مرزی:

شرایط مرزی اعمالی در پروژه مورد نظر تنها مقید کردن بستر در برابر تغییر مکان‌های افقی و قائم می‌باشد. بدین منظور با استفاده از منوی **KeyIn > Boundary Conditions** شرایط مرزی مذکور را تعریف می‌کنیم.



برای اعمال این شرایط تعریف شده از منوی **Draw > Boundary Conditions** هر یک از شرایط مرزی را به ناحیه‌ی مورد نظر اعمال می‌کنیم.

همچنین با استفاده از منوی **KeyIn > Initial Water Table** تراز آب اولیه را مشخص می‌کنیم. دقت شود که این تراز تنها در مرحله **Insitu** تعریف می‌شود.



۵- اختصاص مصالح:

برای این منظور از منوی **Draw>Material** استفاده می‌کنیم. نکته‌ی مهم در این مرحله آن است که در آنالیز گام **Insitu** تنها باید مصالح مربوط به بستر را اختصاص داده و آنالیز را انجام دهیم. سپس با تعریف گام‌های آنالیز بعدی که در ادامه بیان خواهد شد در هر مرحله مصالح مربوط به همان لایه را به ناحیه‌ی مورد نظر اختصاص می‌دهیم.

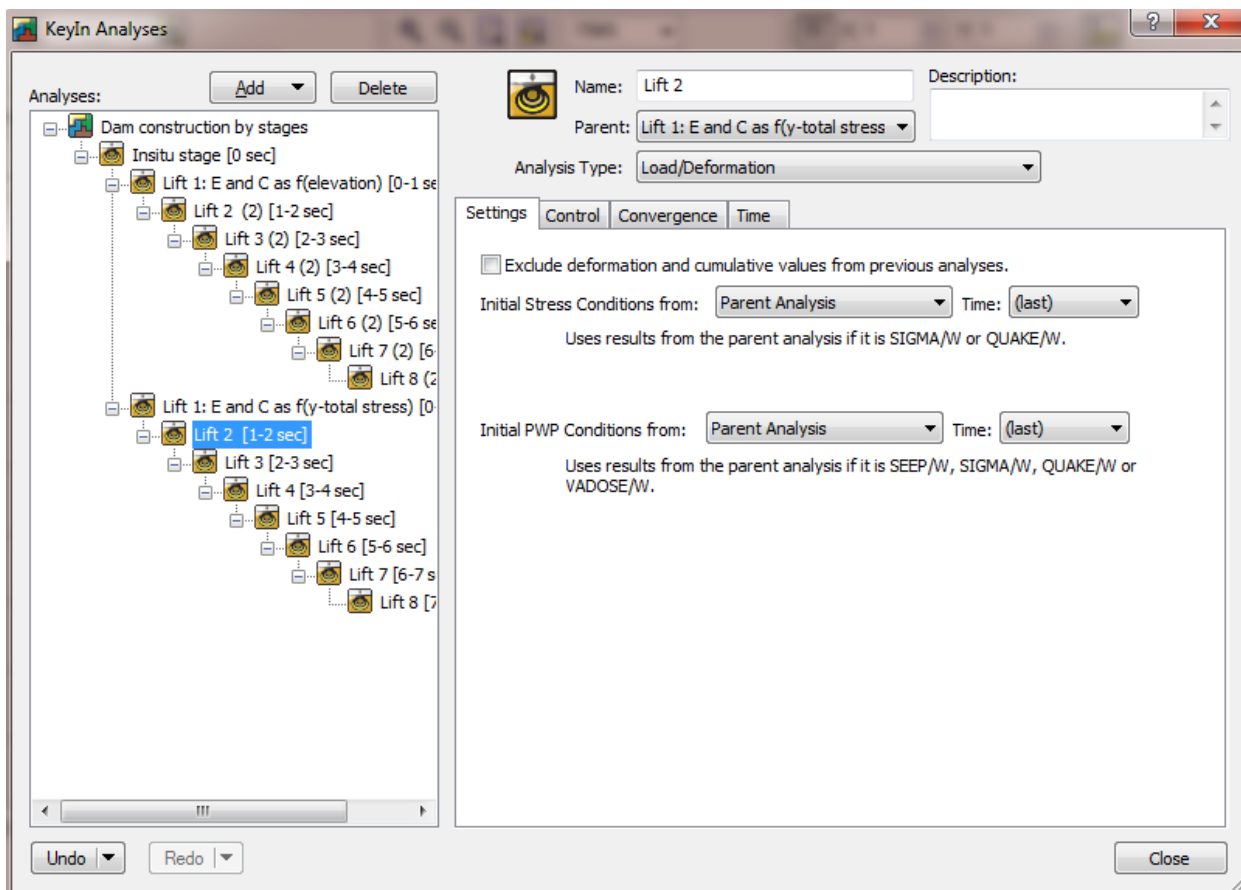
۶- آنالیز مدل:


با استفاده از منوی **Tools > verify/sort** را انتخاب نموده و برنامه را **verify** می‌کنیم. چنانچه در مدل کردن برنامه مشکلاتی وجود داشته باشد مشخص خواهد شد.

سپس از منوی **SOLVE > Tools** را انتخاب کرده و در پنجره‌ی باز شده بر روی دکمه‌ی **start** کلیک می‌کنیم.

۷- تعریف لایه‌ها و آنالیز مرحله‌ای:

پس از آنکه آنالیز در مرحله‌ی **Insitu** انجام شد با استفاده از منوی **KeyIn>Analysis** مجدداً گام جدیدی را برای آنالیز با نرم افزار **SIGMA** ایجاد کرده با این تفاوت که نوع آنالیز باید بر روی حالت **Load/Deformation** تنظیم شود. سایر تنظیمات مطابق اشکال زیر است. دقت شود که در هر مرحله با اختصاص مصالح مربوط به لایه‌ی همان مرحله آنالیز را انجام داده و سپس به طریق مشابه گام بعدی ایجاد شده و آنالیز تا تکمیل نهایی بدنه سد انجام می‌شود.




 Name: Description:
Parent:
Analysis Type:

Settings Control **Convergence** Time

Body Force _____
 Apply in All Steps

Advanced _____
 Use Constant Stress
 Adjust fill elevation with foundation settlement


 Name: Description:
Parent:
Analysis Type:

Settings Control **Convergence** Time

Convergence _____
Max # of Iterations:

Tolerance _____
Displacement Norm:

Equation Solver _____
 Direct Equation Solver
 Parallel Direct Equation Solver


 Name: Description:

Parent:

Analysis Type:

Starting Time: Use Adaptive Time Stepping

Duration:

of Steps:

Time Steps:

#	Increment (sec)	Elapsed (sec)	Elapsed	Save
1	1	2	2 sec	Save

Save Every steps

Enter a list of elapsed times that must appear in the time steps, separated by commas: sec