
مثال ١٣

تأثير الهبوط الناتج عن نفق أرضي على مُسَطّح التلامس لمبنى فوقه

جدول المحتويات

صفحة

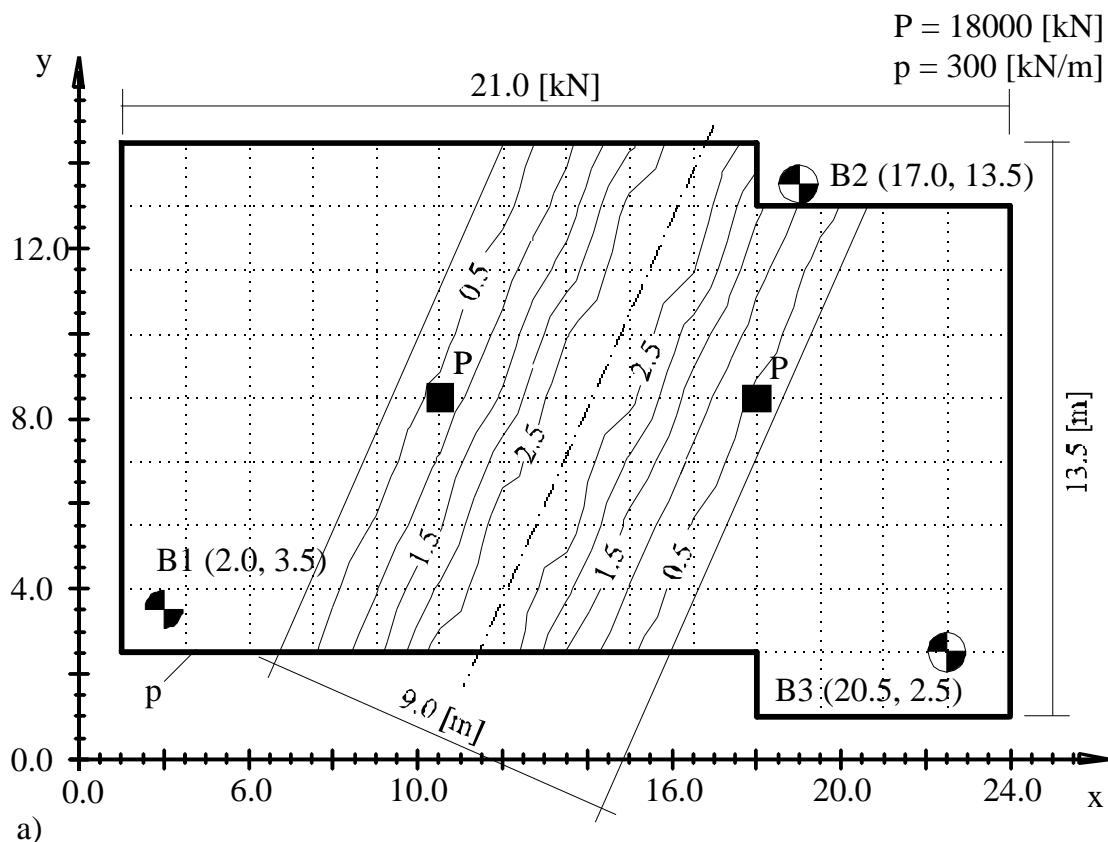
٣	وصف التمريرين.....	١
٣	أبعاد اللبسة والأعمال المعرضة لها	١-١
٥	مادة اللبسة وسمكها	٢-١
٥	خواص الحوائط الخارجية وأبعادها	٣-١
٥	خواص التربة	٤-١
٦	النموذج الرياضي	٥-١
٦	طرق التحليل	٦-١
٦	إنشاء المشروع.....	٢
٦	طريقة التحليل	١-٢
١١	توصيف المشروع	٢-٢
١٢	معطيات شبكة العناصر	٣-٢
١٩	خواص الحوائط الخارجية	٤-٢
٢٥	خواص التربة	٥-٢
٣٣	خصائص الأساسات.....	٦-٢
٣٧	مناطق الجسات	٧-٢
٣٨	الأعمال	٨-٢
٤٢	إنشاء المشروع في الحالة الثانية (في حالة وجود النفق)	٣
٤٣	تعديل خيار طرق التحليل	١-٣
٤٤	تعديل توصيف المشروع	٢-٣
٤٤	الهبوط الإضافي	٣-٣
٤٨	تنفيذ العمليات الحسابية	٤
٥٤	عرض المعطيات والنتائج	٥
٥٤	عرض المعطيات والنتائج رسومياً	١-٥
٥٧	توقيع منحى من النتائج	٢-٥
٦٢	فهرسة.....	٦

١ وصف التمارين

اختيار قربن للبسة يمر تحتها نفق لتوسيع بعض الوظائف والمميزات الرئيسية لإيلياً عند تحليل اللبسة.

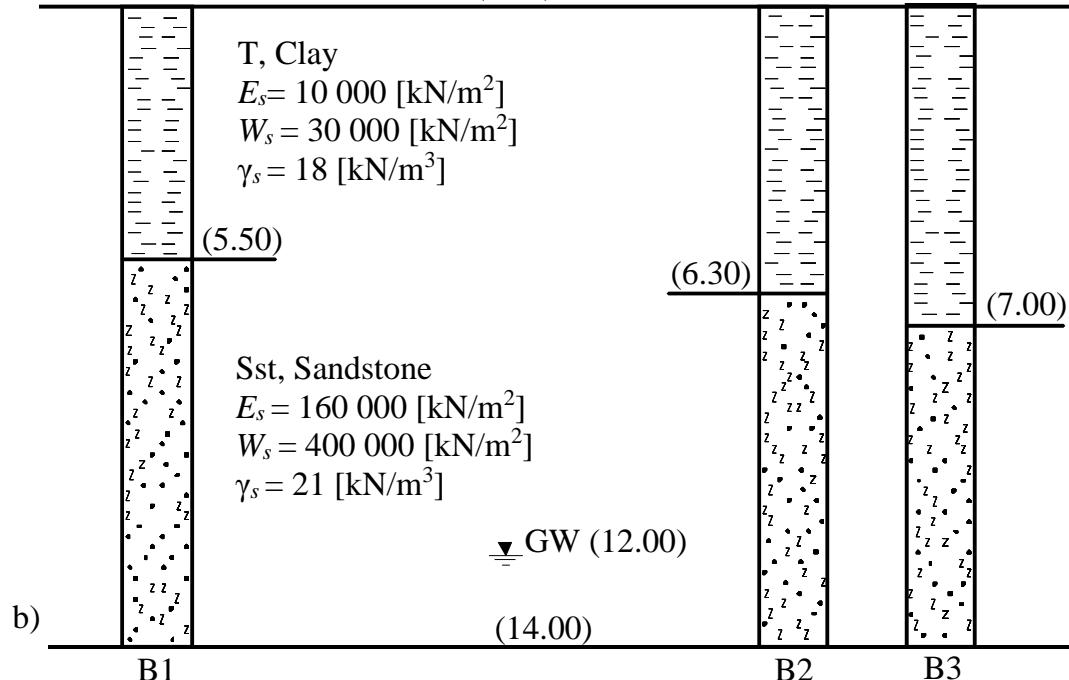
١-١ أبعاد البسة والأحمال المُعرَّضة لها

لبسة لها الحدود المبينة في شكل (١-١٣)، وهي تكون من مستطيلين متلاজئين، أركانهما غير متصلة، سُمك اللبسة ٥٠ [سم] وعمق التأسيس لها ٢٥ [م]. يمر النفق المراد تصميمه مائلاً بالنسبة لخاور القاعدة، ويتم تمثيله بقالب هبوط عرضه ١٠ [م]، والهبوط الأقصى الناتج عن النفق في هذا القالب حوالي ٣ [سم]. قالب الهبوط المذكور مُمثل في مجموعة من الخطوط التأثيرية الموازية لحور النفق، كل خط من هذه الخطوط يمثل قيمة معينة للهبوط، ويتم إدخال قيم الهبوط هذه أثناء عملية التحليل. اللبسة مُعرَّضة لحملين مُتراكبين متساوين قيمتهما ١٨ [ميغا نيوتن]، وتحمل خطي مقداره ٣٠٠ [كن/م] يؤثر على الحوائط الخارجية. تم استكشاف الموقع بواسطة ثلاث جسات حتى عمق ١٤ [م] أسفل اللبسة.



a)

(0.00)



b)

شكل (١-١٣) أ) مسقّط أفقي يوضح خطوط الهبوط النّاتئيّة خلال النّفّق ومواقع الجسّات

ب) قطاع طولي في الجسّات من B1 إلى B3

٢-١ مادة اللبسة وسمكها

مادة اللبسة وسمكها لها الخواص التالية:

$E_c = 3 \times 10^7$	[kN/m ²]	معامل المرونة
$v_c = 0.2$	[-]	نسبة بواسون
$\gamma_c = 25$	[kN/m ³]	وزن وحدة الحجوم
$d = 0.50$	[m]	سمك اللبسة

٣-١ خواص الحوائط الخارجية وأبعادها

الحوائط الخارجية لها الخواص التالية:

$b = 0.3$	[m]	العرض
$d = 3.0$	[m]	الطول
$I = 0.675$	[m ⁴]	عزم القصور الذاتي
$G = 1.25 \times 10^7$	[kN/m ²]	معامل القص لـ الحوائط
$J = 0.0252$	[m ⁴]	لي القصور الذاتي
$pb = 22.5$	[kN/m]	وزن الكمرة

٤-١ خواص التربة

تتكون التربة من طبقة من الطين تعلو فوق طبقة من الحجر الرملي.
وطبقة الطين لها الخواص التالية:

$E_s = 10000$	[kN/m ²]	معامل المرونة للتحميم
$W_s = 30000$	[kN/m ²]	معامل المرونة لإعادة التحميم
$\gamma_s = 18$	[kN/m ³]	وزن وحدة الحجوم للتربة

أما طبقة الحجر الرملي لها الخواص التالية:

$E_s = 160000$	[kN/m ²]	معامل المرونة للتحميم
$W_s = 400000$	[kN/m ²]	معامل المرونة لإعادة التحميم
$\gamma_s = 21$	[kN/m ³]	وزن وحدة الحجوم للتربة

٥-١ النموذج الرياضي

يؤخذ في الاعتبار تأثير المشآت المجاورة والأهمال الخارجية وذلك للنموذج المستمر (الطريقة من ٤ إلى ٩)، ويعتمد النموذج المستمر على الهبوط عند أي عقدة الناتج عن القوى المؤثرة على العقد الأخرى كلها. يتم اختيار طريقة معامل الانضغاط (طريقة ٦) في هذا المثال لتحليل كلا المبنيين.

هذا الكتاب الخاص بالتدريبات لا يقدم الأساس النظري للنموذج الرياضي المستخدم في حساب المثال. لمزيد من المعلومات المتعلقة بطرق التحليل يرجى الرجوع إلى دليل المستخدم لإلباقة الذي يقدم مرجع وافي لنماذج التربة وطرق الحساب الرياضية.

٦-١ طرق التحليل

يتم تقسيم اللبسة إلى ١١٢ عنصر مربع، طول ضلع العنصر = ١،٥ [م] كما هو موضح في شكل (١-١٣). يتم عمل نموذجين للتحليل باستخدام مختلفين لإدخال البيانات، و هذه البيانات متماثلة في النموذجين باستثناء تأثير النفقات على اللبسة في الحالة الثانية.

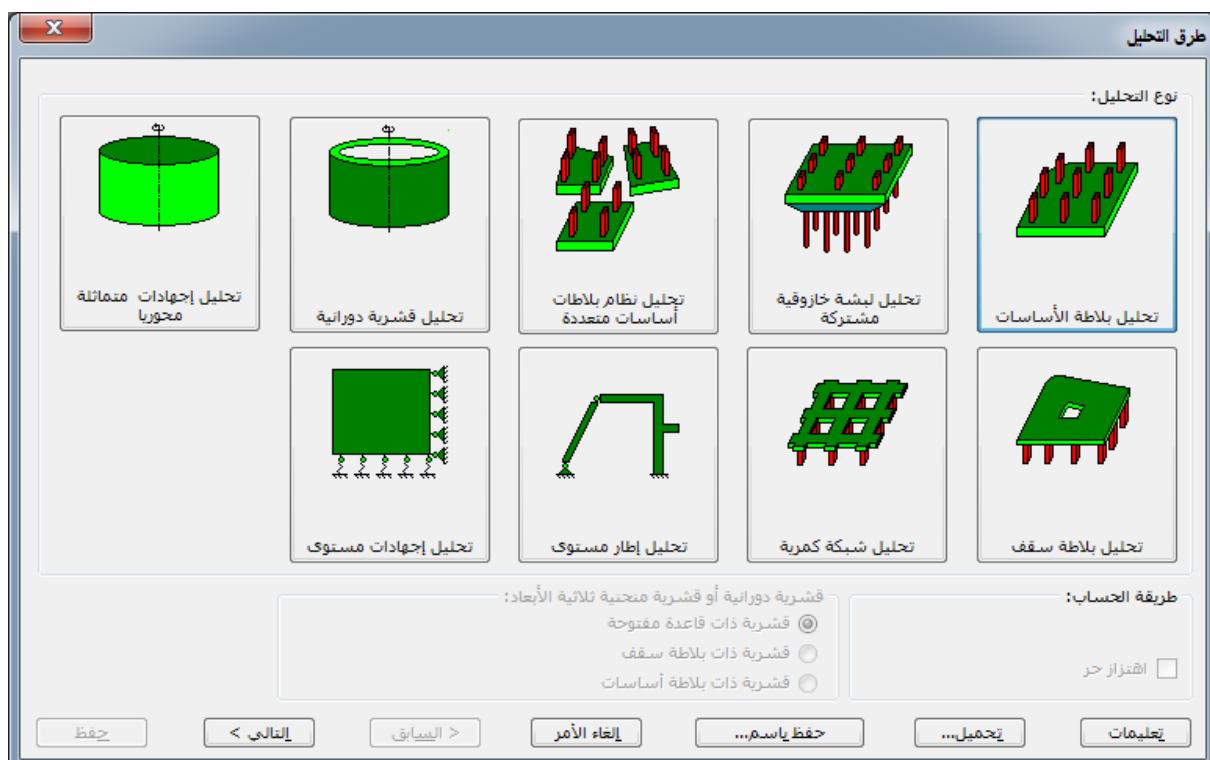
يتم تحليل النموذج الأول أولاً، وذلك لحساب القوى الداخلية المؤثرة على اللبسة في حالة عدم وجود النفقات، ثم يليه تحليل النموذج الثاني لدراسة تأثير إنشاء النفقات على اللبسة، وأخيراً مقارنة النتائج في كلتا الحالتين لدراسة التأثير الناتج من إنشاء النفقات على اللبسة.

٢ إنشاء المشروع

في هذا الجزء سيعمل المستخدم كيفية إنشاء مشروع لتحليل أساس لبسة. يتم تدريجياً التعامل مع كامل المثال لتوضيح إمكانيات وقدرات البرنامج. لإدخال معطيات المثال، اتبع التعليمات والخطوات في المقطع التالي.

١-٢ طريقة التحليل

اختر أمر "مشروع جديد" من قائمة "ملف". ستظهر لك قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل"، شكل (٢-١٣). هذه القائمة السريعة سوف تساعدك على تعريف نوع التحليل و طريقة التحليل للمشكلة من خلال سلسلة من النوافذ. أول نافذة لقائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" هي نافذة "نوع التحليل" (شكل (٢-١٣)).



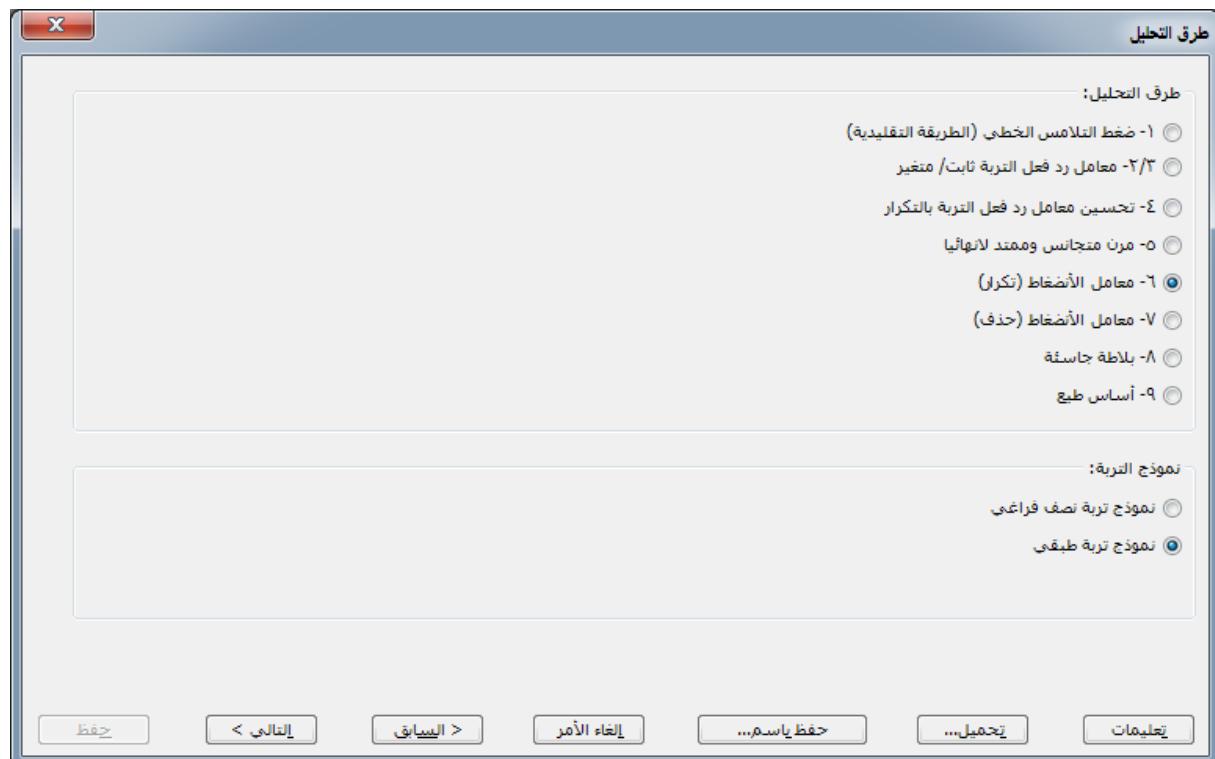
شكل (٢-١٣) قائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" مع نافذة "نوع التحليل"

في نافذة "نوع التحليل" في شكل (٢-١٣)، عرف نوع تحليل المشكلة حيث إلباً يمكنه من التعامل مع العديد من الأنظمة الإنشائية المختلفة. بما أن نوع التحليل هو مشكلة أساسات، فُم بتنفيذ الخطوات التالىتان:

- اختر "تحليل بلاطة أساسات"
- أُنقر زر "التالي" ، تظهر نافذة "طرق التحليل"

تعريف طريقة التحليل في شكل (٣-١٣):

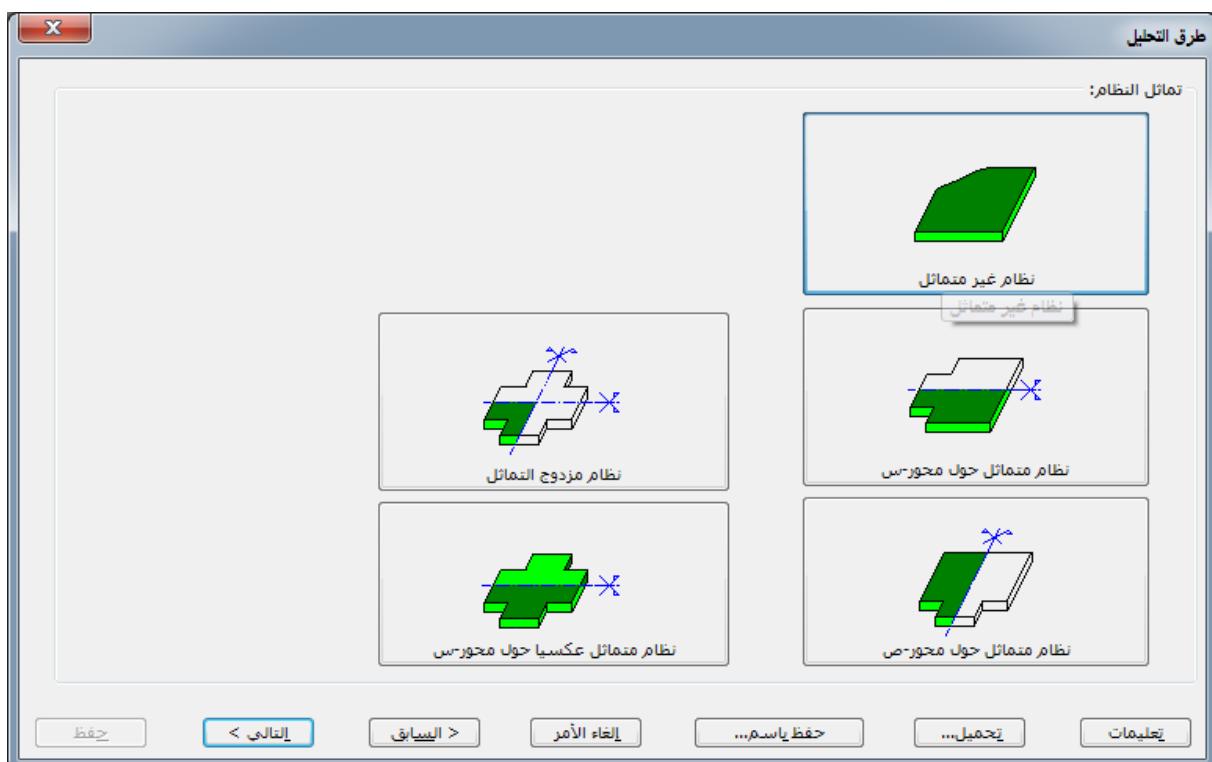
- اختر طريقة التحليل "٦ - معامل الانضغاط (تكرار)." .
- اختر نوع غودج التربة طبقي.
- أُنقر زر "التالي" .



شكل (١٣-٣) نافذة "طرق التحليل"

بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "تماثل النظام"، شكل (١٣-٤). في هذه النافذة اختر "نظام غير متماثل" ثم انقر زر "التالي".

مثال ١٣



شكل (١٣-٤) نافذة "تماثل النظام"

بعد النقر على زر "ال التالي"، تظهر نافذة "خيارات"، شكل (١٣-٥). في هذه النافذة يعرض إيلآ بعض الخيارات المتاحة والمتعلقة بالنموذج الرياضي المستخدم، التي تختلف من نموذج لآخر. ولأنه لا توجد أي خيارات مطلوبة، أنقر زر "حفظ".



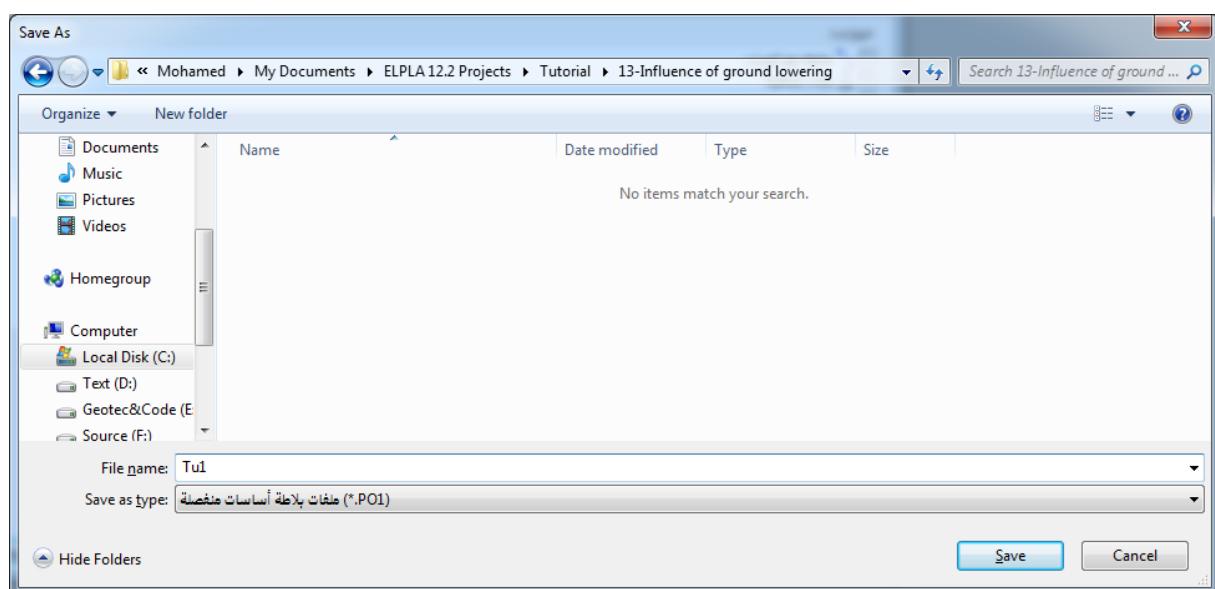
شكل (١٣-٥) نافذة "خيارات"

بعد نقر زر "حفظ"، يظهر صندوق الحوارات "حفظ باسم"، شكل (٦-١٣).

في صندوق الحوارات هذا:

- أكتب اسم ملف المشروع الحالي في صندوق الكتابة. كمثال أكتب "Tu1". إيلآ سيستخدم تلقائياً هذا الاسم في جميع عمليات التسجيل أو القراءة.
- أنقر زر "حفظ".

سيقوم إيلآ بتنشيط علامة التبويب "معطيات". بالإضافة إلى ذلك، سيتم عرض اسم ملف المشروع الحالي [Tu1] بدلاً من كلمة [بدون عنوان] في شريط عنوان إيلآ.



شكل (١٣-٦) صندوق حوارات "حفظ باسم"

٢-٢ توصيف المشروع

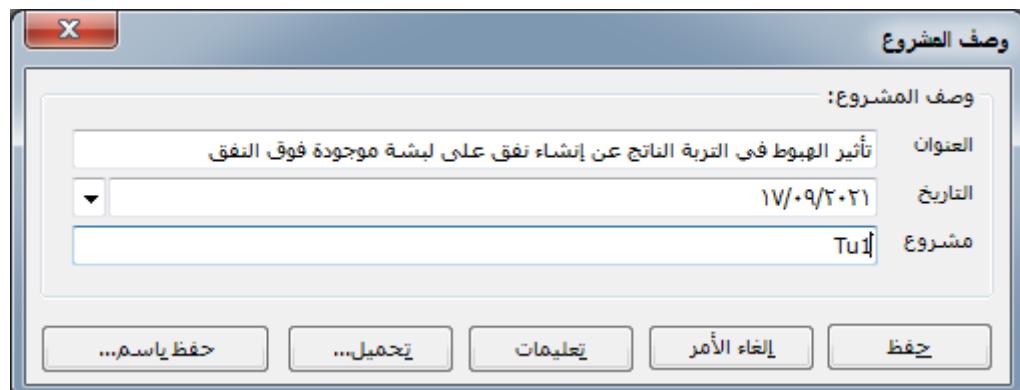
يستطيع المستخدم إدخال ثلاثة أسطر من النصوص لوصف المشكلة والمعلومات الأساسية عن المهمة. هذه النصوص مطلوبة فقط للطباعة والرسم للمعطيات والنتائج. توصيف المشروع لا يلعب أي دور في الحسابات. السطور الثلاثة اختيارية ويمكن عدم إدخالها كاملاً.

لتوصيف المشروع:

- اختر أمر "وصف المشروع" من علامة التبويب "معطيات".
- سيظهر صندوق الحوارات في شكل (١٣-٧).

في صندوق الحوارات هذا، نفذ الخطوات التالية:

- أكتب السطر التالي لوصف المشكلة داخل خانة النصوص "العنوان": "تأثير الهبوط في التربة الناتج عن إنشاء نفق على لبنة موجودة فوق النفق".
 - أكتب تاريخ المشروع في خانة النصوص "التاريخ".
- يقترح عليك إلأآآ التاريخ الحالي من نتيجة الكمبيوتر. إذا لم ترغب في التاريخ الحالي، أنقر السهم السفلي بجانب خانة النصوص "التاريخ" لتعديل التاريخ الحالي.
- أكتب "بدون نفق" في خانة النصوص "مشروع".
 - أنقر زر "حفظ".



شكل (٧-١٣) صندوق حوارات "وصف المشروع"

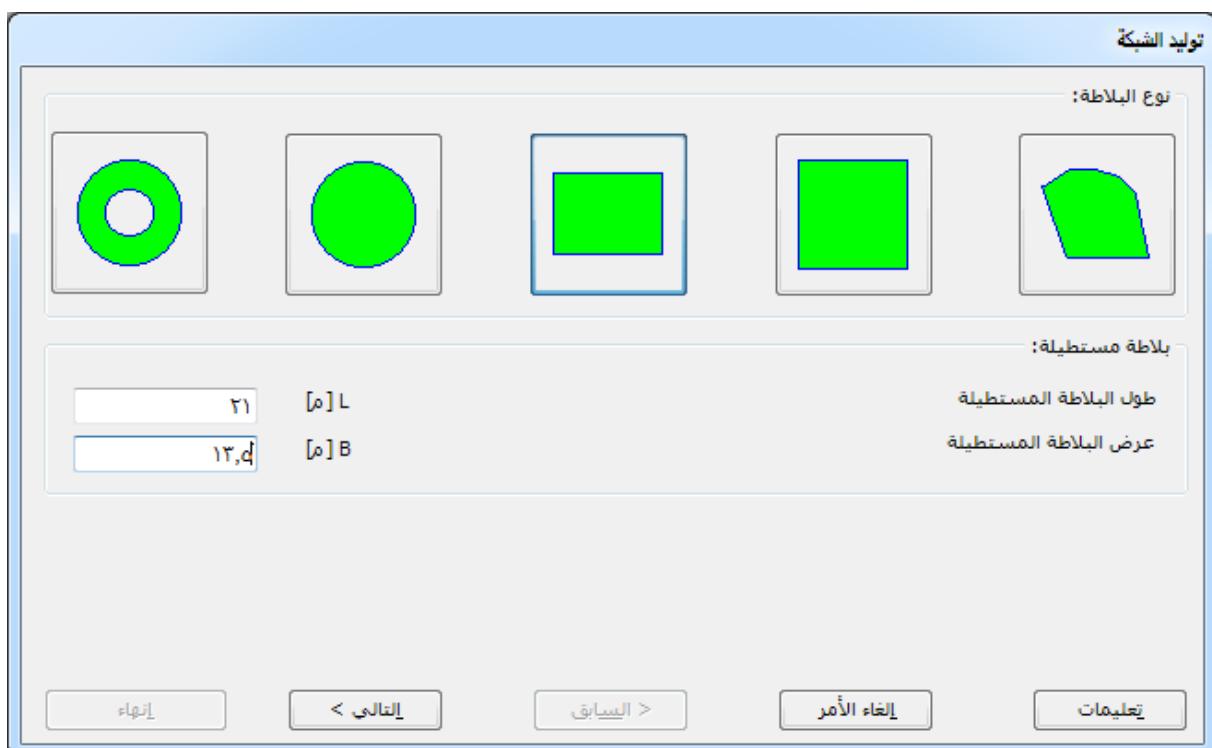
٣-٢ معطيات شبكة العناصر

لتوليد شبكة تخيلية من العناصر المحددة:

- اختر أمر "معطيات الشبكة" من علامة التبويب "معطيات".

تظهر القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" كما هو موضح في شكل (٨-١٣). هذا القائمة السريعة سوف تساعدك على توليد شبكة العناصر المحددة من خلال سلسلة من النوافذ. أول نافذة لقائمة "توليد شبكة العناصر المحددة" السريعة هي نافذة "نوع البلطة" (شكل (٨-١٣)), التي تحتوي على مجموعة من القوالب لأشكال مختلفة من الشبكات. هذه القوالب الشبكية تستخدم لتوليد الشبكات القياسية التي لها أبعاد ثابتة في كلا من اتجاهي س، ص.

مثال ١٣

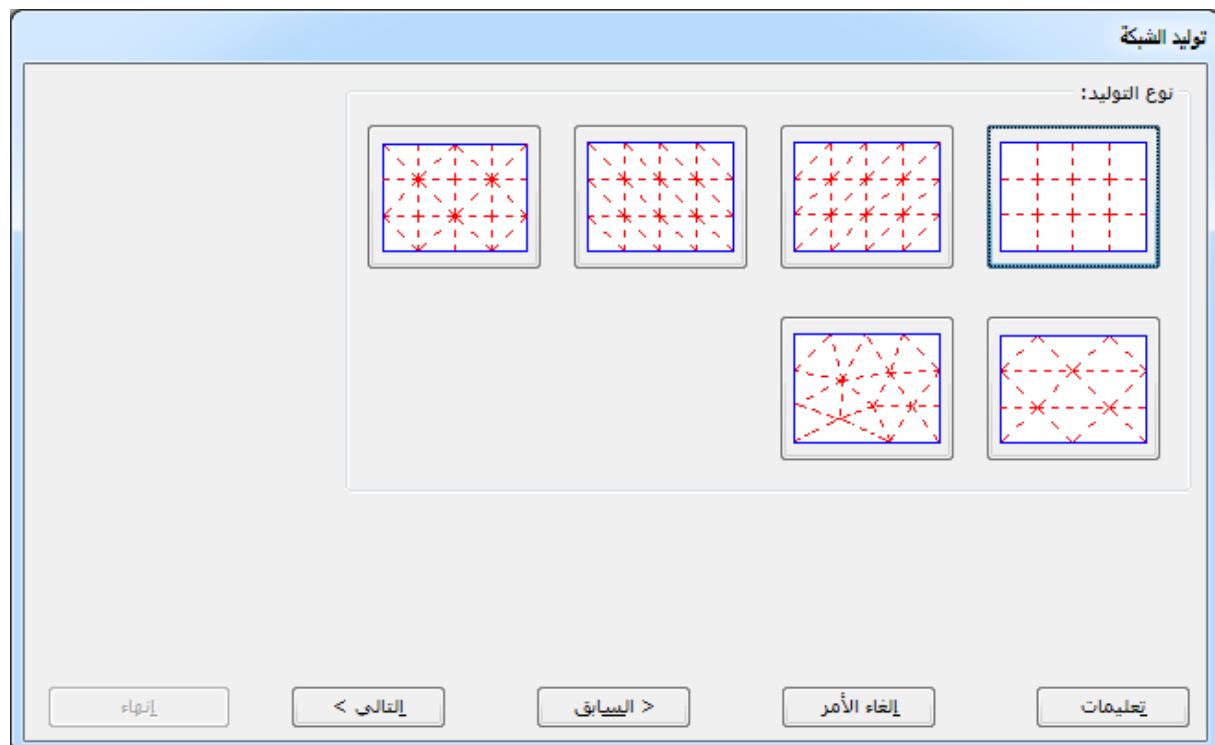


شكل (٨-١٣) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع البابطة".

لتوليد شبكة العناصر المحددة:

- في نافذة خيارات "نوع البابطة"، اختر بابطة مستطيلة الشكل.
- انقر زر "التالي".

بعد النقر على زر "التالي" في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة"، تظهر نافذة "نوع التوليد"، شكل (٩-٦) إلباً يمكنه التعامل مع العديد من أنواع التوليد للعناصر المثلثية أو المستطيلة. اختر النوع الأول من العناصر وهو المستطيلة، ثم انقر زر "التالي".



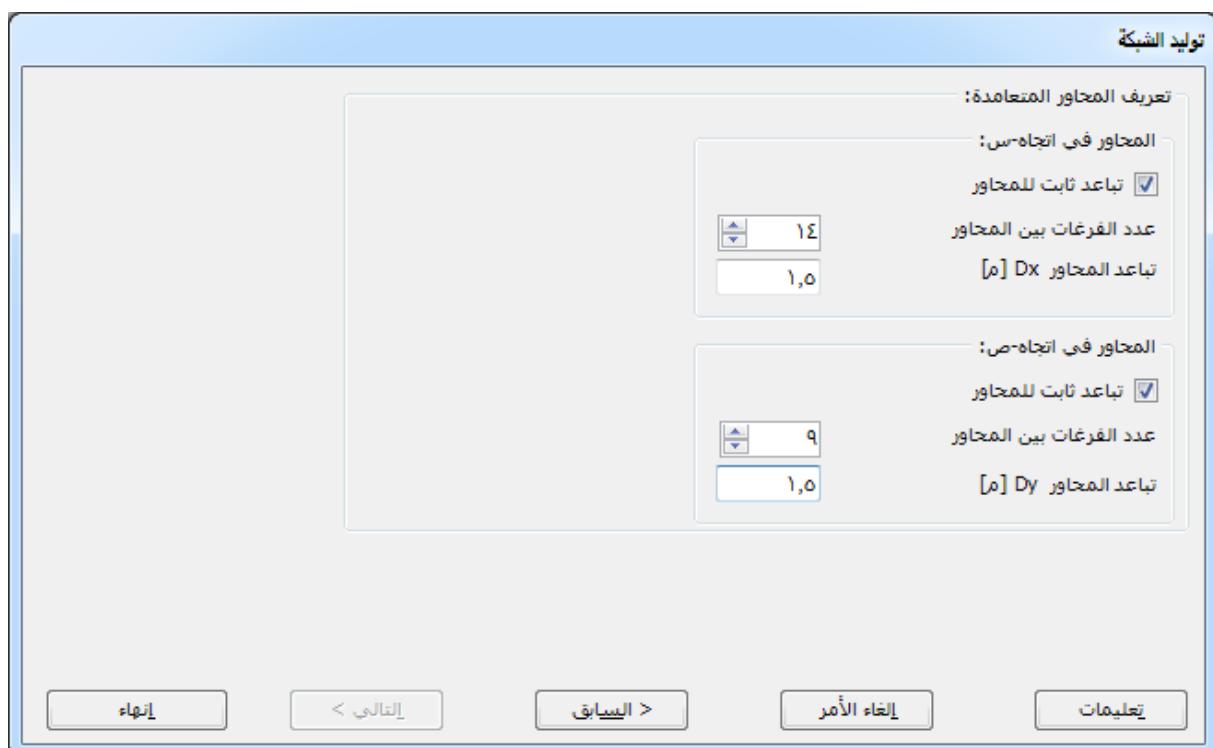
شكل (٩-١٣) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع نافذة "نوع التوليد"

النافذة التالية في القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" هي نافذة "تعريف المحاور المتعامدة" مع بعد محاور ثابت افتراضي، شكل (١٠-١٣).

في صندوق الحوارات هذا:

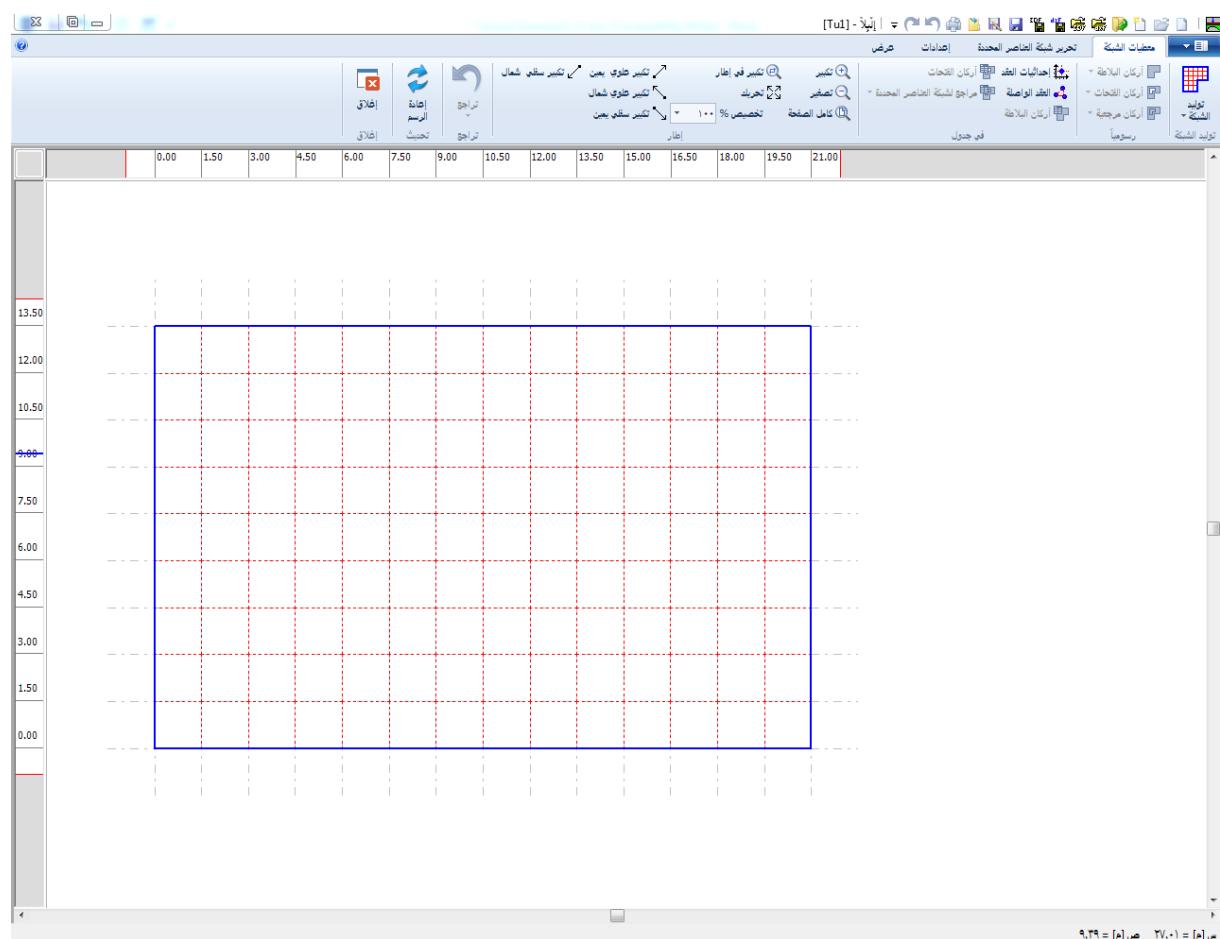
- اكتب ١٤ في خانة "عدد الفراغات بين المحاور" في صندوق الخيارات المحاور في اتجاه - س.
- اكتب ١,٥ في خانة "تباعد المحاور D_x [م]" في صندوق الخيارات المحاور في اتجاه - س.
- اكتب ٩ في خانة "عدد الفراغات بين المحاور" في صندوق الخيارات المحاور في اتجاه - ص.
- اكتب ١,٥ في خانة "تباعد المحاور D_y [م]" في صندوق الخيارات المحاور في اتجاه - ص.
- اضغط على زر "إنهاء".

مثال ١٣



شكل (١٠-١٣) القائمة السريعة "توليد شبكة العناصر المحددة" مع صندوق الحوارات "إعدادات التوليد"

بعد النقر على زر "إنهاء". إيلآ سيقوم بـ"توليد شبكة عناصر محددة مناسبة لقاعدة مستطيلة بطول ١٣،٥ [م] وعرض ٢١ [م]" وتحتوي على عناصر مستطيلة لها نفس المساحة. ستظهر النافذة التالية في شكل (١١-١٣) وبها شبكة العناصر المحددة

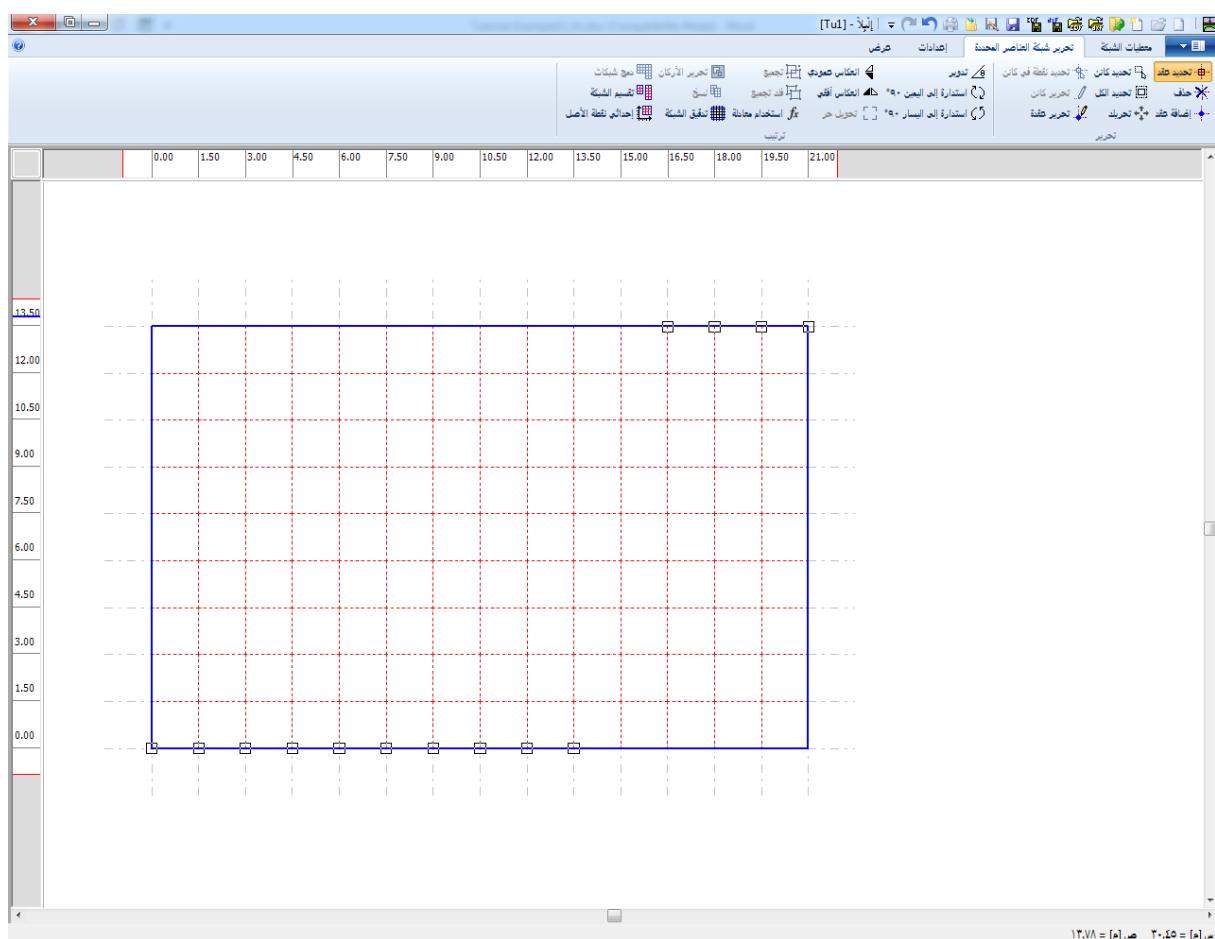


شكل (١١-١٣) شبكة العناصر المحددة المولدة

حذف عقد من شبكة العناصر المحددة

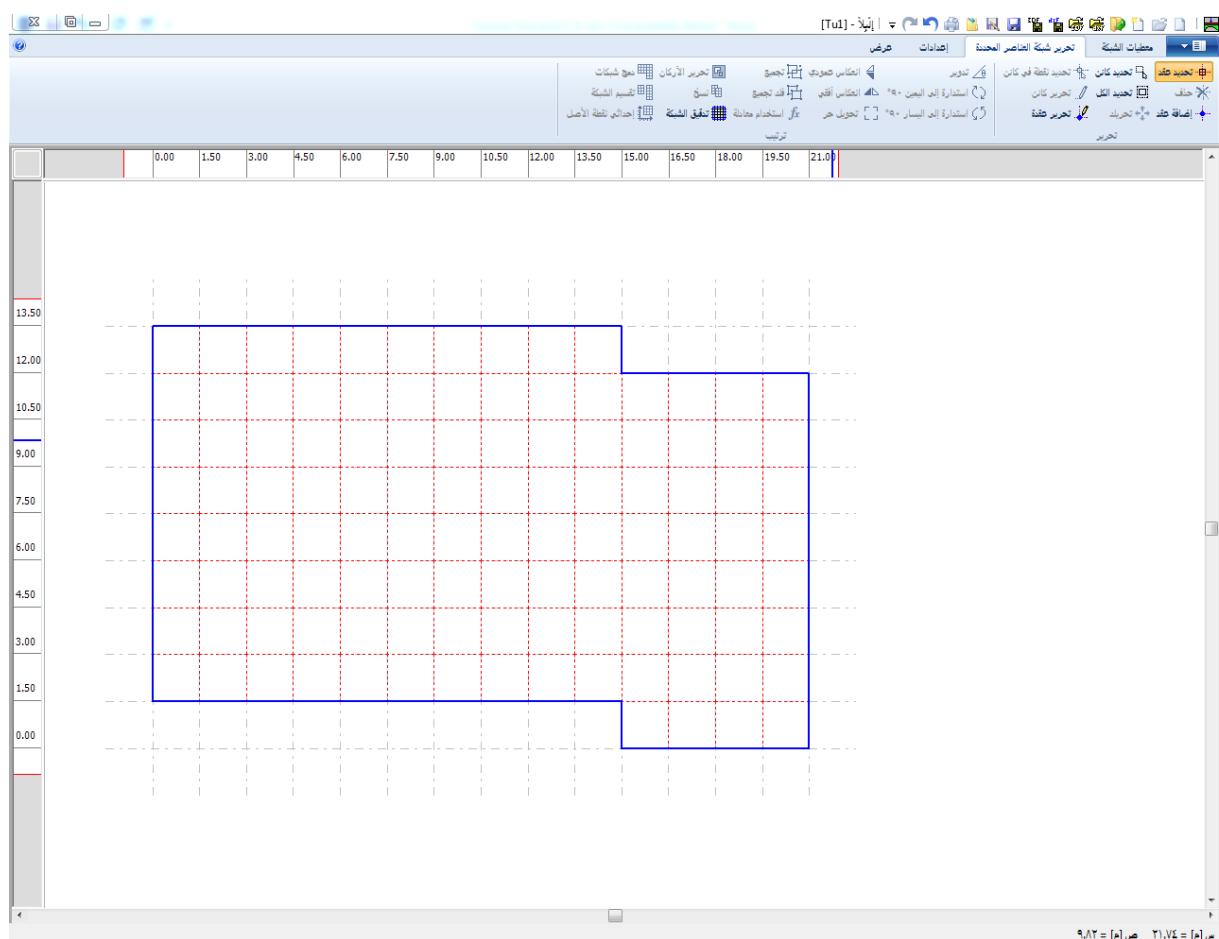
لتحديد العقد الغير ضرورية التي يتطلب حذفها من الشبكة، اختر أمر "تحديد عقد" من قائمة "تحرير" في شكل (١١-١٣). عندما يتم اختيار أمر "تحديد عقد"، سوف يتغير مؤشر الفارة من السهم إلى علامة تقاطع. سيتم تفعيل الأمر "حذف" في قائمة "تحرير". تحدد العقد المرغوبة بالنقر فوق كل عقدة منفرداً أو تحديد مجموعة من العقد كما هو موضح في شكل (١٢-١٣). يمكن تحديد مجموعة من العقد بالضغط على زر الفارة الأيسر عند بداية ركن المنطقة ثم سحب الفارة مع استمرار الضغط على الزر حتى يتم تحديد المستطيل الاحتوي على مجموعة العقد المرغوبة. عندما يترك زر الفارة الأيسر، تعتبر كل العقد داخل المستطيل محددة. لاحظ وجود مربع صغير مكان كل عقدة مختار كما هو موضح في شكل (١٢-١٣).

مثال ١٣



شكل (١٢-١٣) شبكة العناصر المحددة المولدة بعد تحديد العقد المراد حذفها

لحذف العقد المحددة، اختر أمر "حذف" من قائمة "تحرير" فيقوم البرنامج بحذف العقد المختارة مع إعادة توليد شبكة العناصر المحددة اللازمة كما هو موضح في شكل (١٣-١٣).



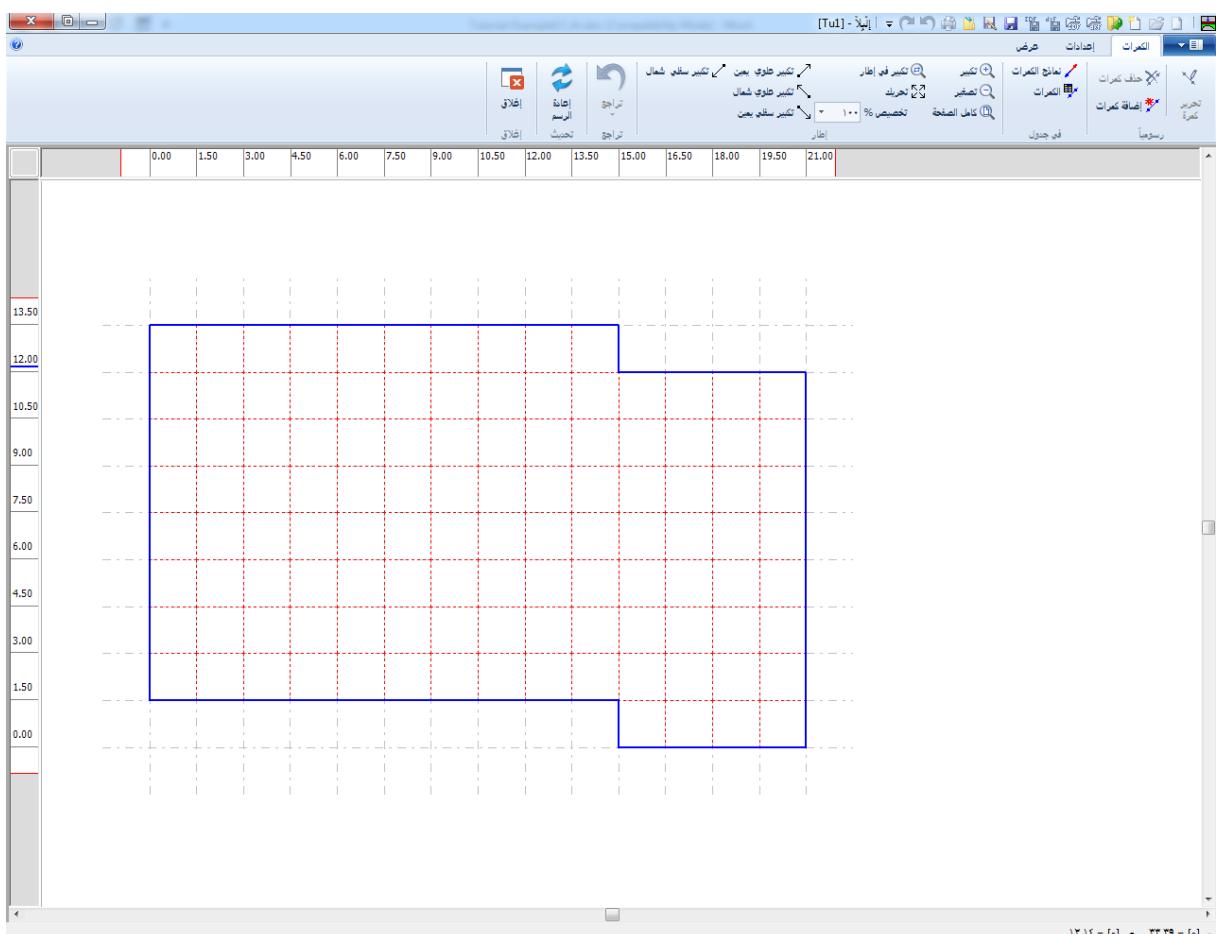
شكل (١٣-١٣) الشبكة النهائية بعد حذف العقد الغير مطلوبة

بعد الانتهاء من توليد شبكة العناصر المحددة، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (١٣-١٣) لحفظ معطيات شبكة العناصر المحددة.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (١٣-١٣) للعودة إلى النافذة الرئيسية.

٤-٢ خواص الحوائط الخارجية

لإدخال مكونات الحوائط، اختر أمر "الكمرات" من علامة التبويب "معطيات" لكي تنتقل إلى النافذة الخاصة بإضافة الكمرات كما هو موضح في شكل (١٤-١٣). لاحظ أنه نفس النافذة الخاصة بعمل شبكة العناصر المحددة مع تغيير القائمة الرئيسية فقط.



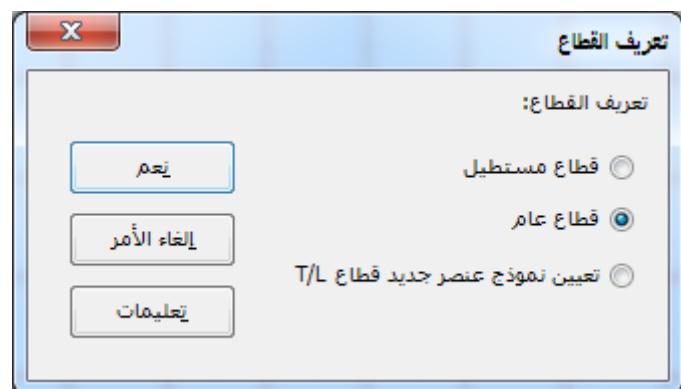
شكل (١٤-١٣) نافذة "الكمرات"

يتم تعريف قطاع الكمرات من خلال قائمة "في جدول" في شكل (١٤-١٣)، التي تحتوي على الأمرين التاليين:

- أمر "نماذج الكمرات". هذا الأمر يستخدم لإدخال قطاعات الكمرات.
- أمر "الكمرات". هذا الأمر يستخدم لتعريف أماكن الكمرات عددياً.

لـإـدخـال قـطـاعـات الـحـوـائـط:

- اختر أمر "نماذج الكمرات" من قائمة "في جدول" في نافذة شكل (١٣-٤). يظهر صندوق الموارد التالي في شكل (١٣-٥).
- اختر "قطاع مستطيل"، ثم اضغط زر "نعم".



شكل (١٣-٥) تعريف القطاع العرضي

بعد الضغط على زر "نعم" سيظهر الصندوق الموضح شكل (١٣-٦)، حيث يتم فيه إدخال القيم في الخلايا الموضحة، ثم اضغط زر "نعم".

شكل (١٦-١٣) جدول تعريف نماذج الكمرات

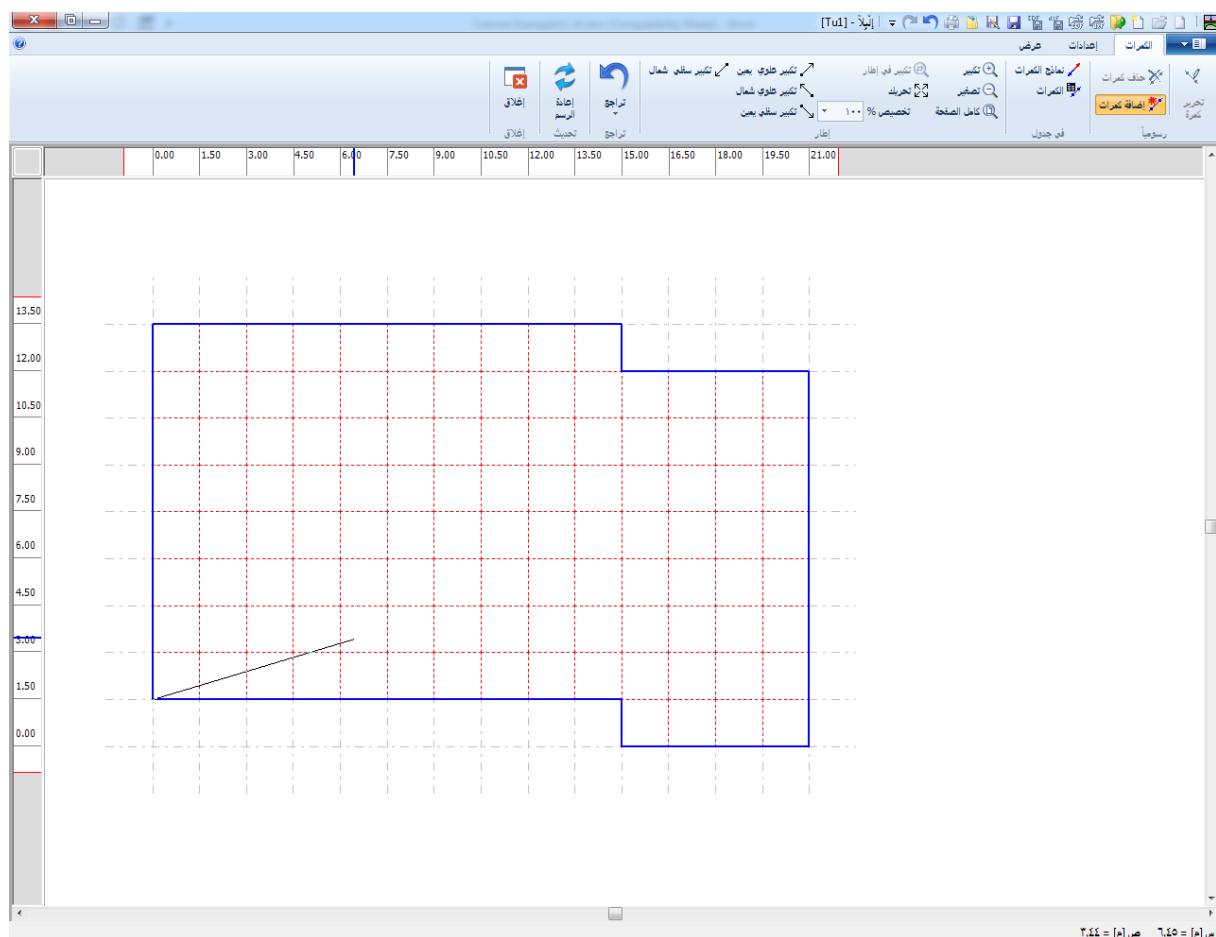
أُنقر زر "نعم" للانتقال إلى الخطوة التالية وهي تعريف أماكن الحوائط.

تعريف أماكن الحوائط:

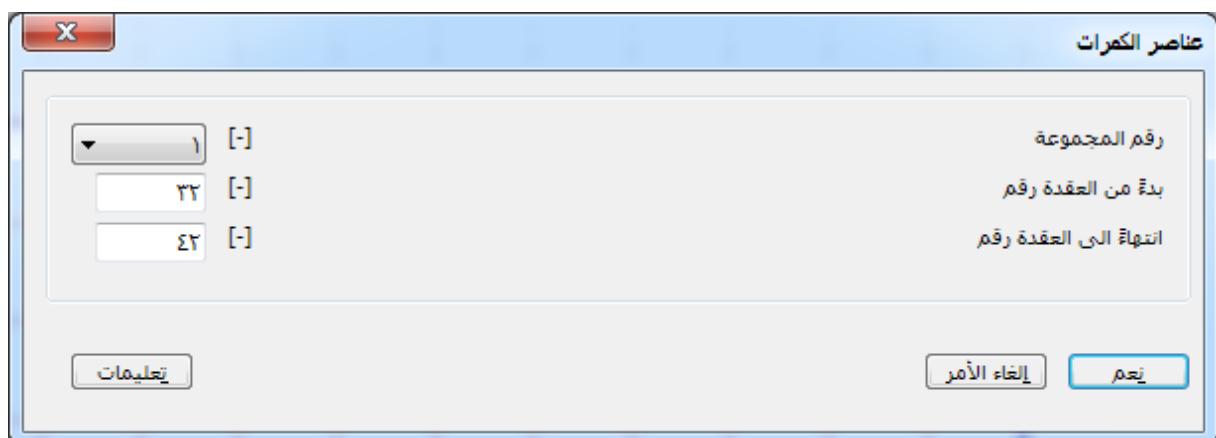
يمكن تعريف أماكن الحوائط على الشبكة إما رسومياً أو عددياً في (جدول). في هذا المثال سيقوم المستخدم بتعريف أماكن الحوائط على الشبكة رسومياً.

لتعرف أماكن الحوائط:

- اختر أمر "إضافة كمرات" من قائمة "رسومياً" كما هو موضح في شكل (١٧-١٣). لاحظ تغير شكل الفارة ليصبح في وضع الرسم.
- أُنقر على نقطة بداية الحائط بالفارة ولاحظ وجود خط يصل بين نقطة البداية وحركة الفارة كما هو موضح في شكل (١٧-١٣) ثم أُنقر على نهاية الحائط سيظهر صندوق الحوارات "عناصر الكمرات" الموضح في شكل (١٨-١٣).



شكل (١٧-١٣) رسم الحوائط بواسطة الفارة

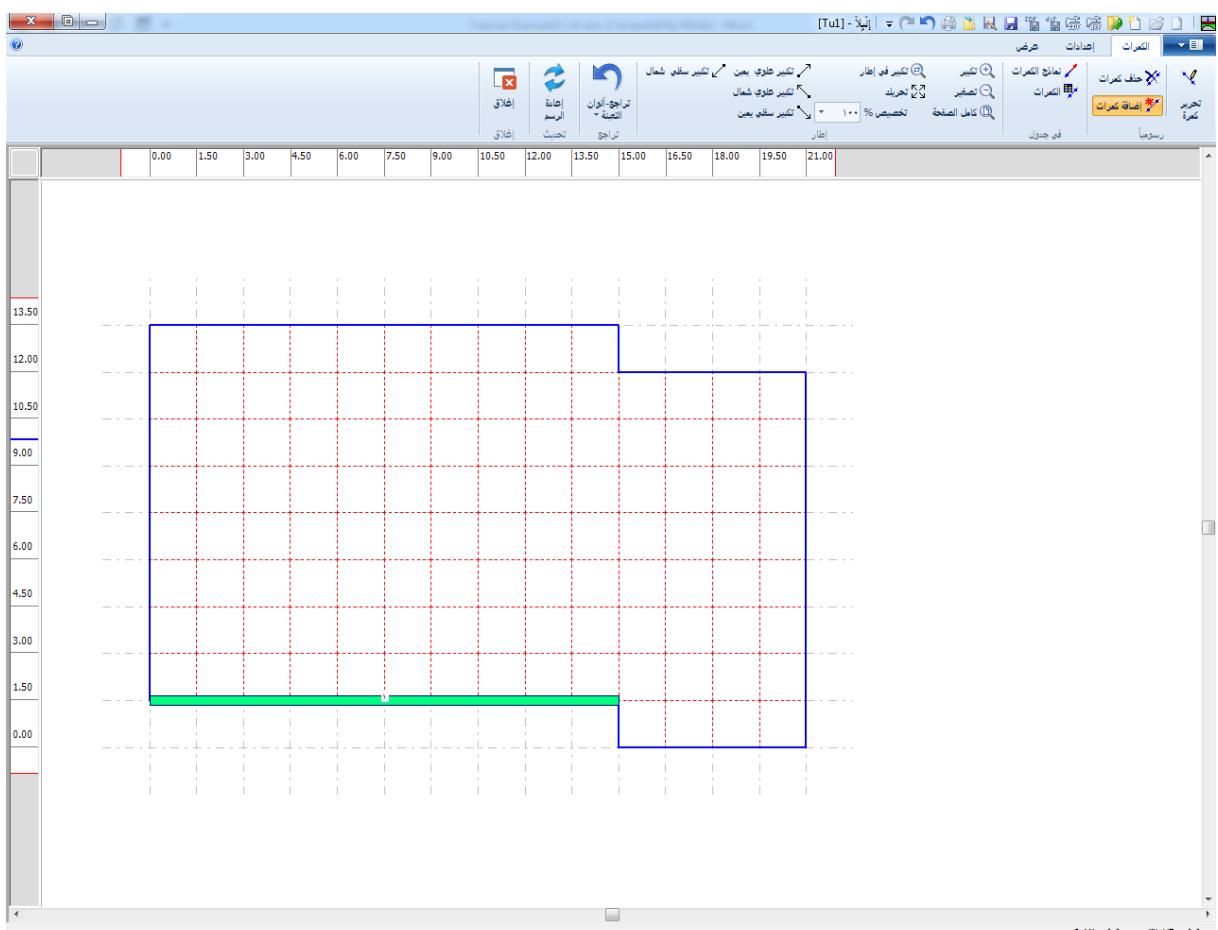


شكل (١٨-١٣) تحديد نموذج الحائط وكذلك نقطتي بداية ونهاية الحائط

مثال ١٣

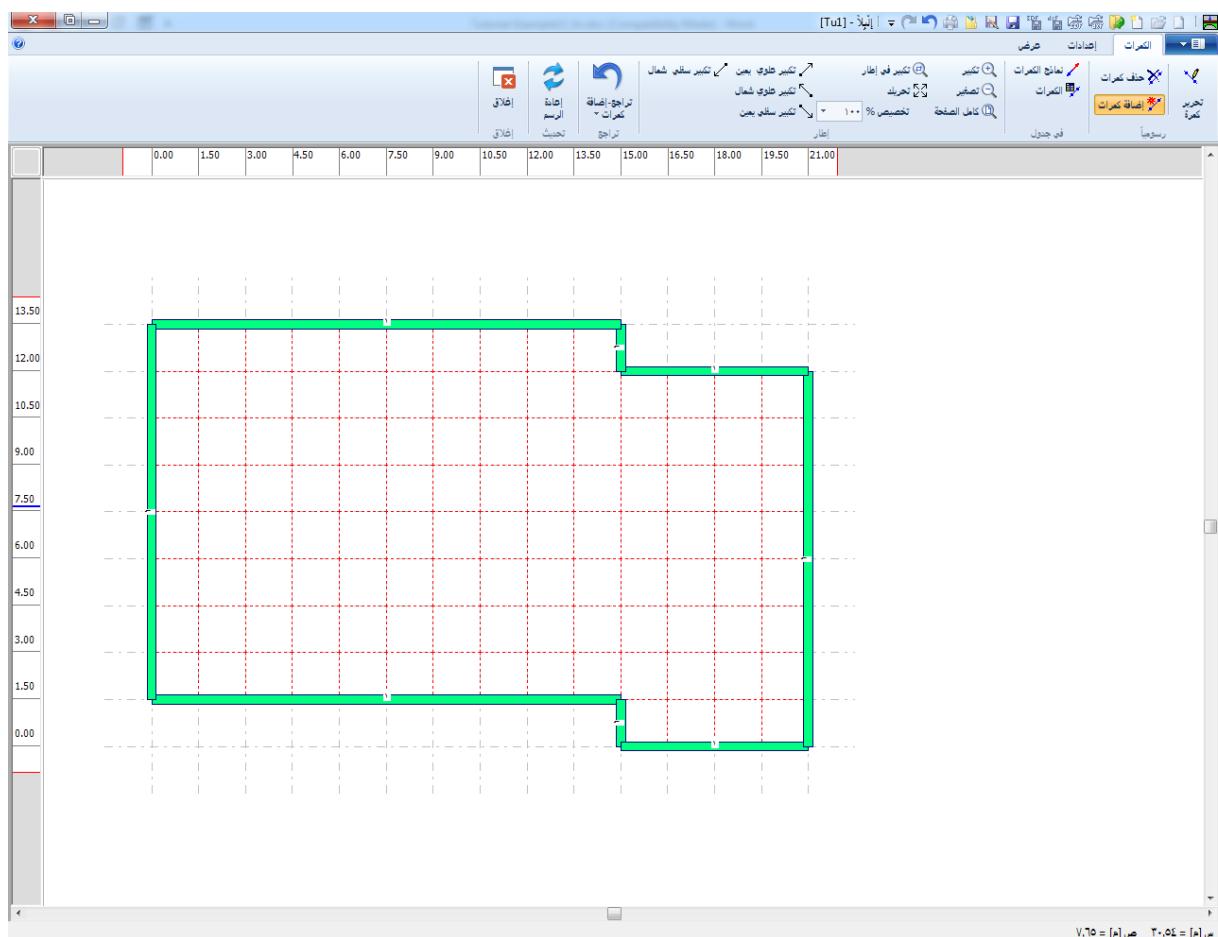
وفيه يعرض البرنامج رقمي نقطتا البداية والنهاية للحائط كما تم اختيارهم ويمكنك تغيير تلك الأرقام. كذلك يطلب البرنامج نوذج الحائط المختار (يقترن البرنامج النموذج رقم ١ دائماً).

- أنقر زر "نعم" ولاحظ أن البرنامج قد قام برسم الحائط المطلوب مع كتابة رقم النموذج عليه كما هو موضح في شكل (١٩-١٣).



شكل (١٩-١٣) رسم الحائط وكتابة رقم النموذج عليه

- قم بتكرار الخطوات السابقة لكل حائط يراد إضافته حتى تحصل على شكل (٢٠-١٣).



شكل (٢٠-١٣) الحوائط بعد الانتهاء من إدخالها

بعد إدخال الحوائط قم بحفظ ملف الكمرات وإغلاق نافذة "الكمرات" وذلك كما تعلمت في الجزء الخاص بإدخال شبكة العناصر المحددة وذلك بتنفيذ الخطوتين التاليتين:

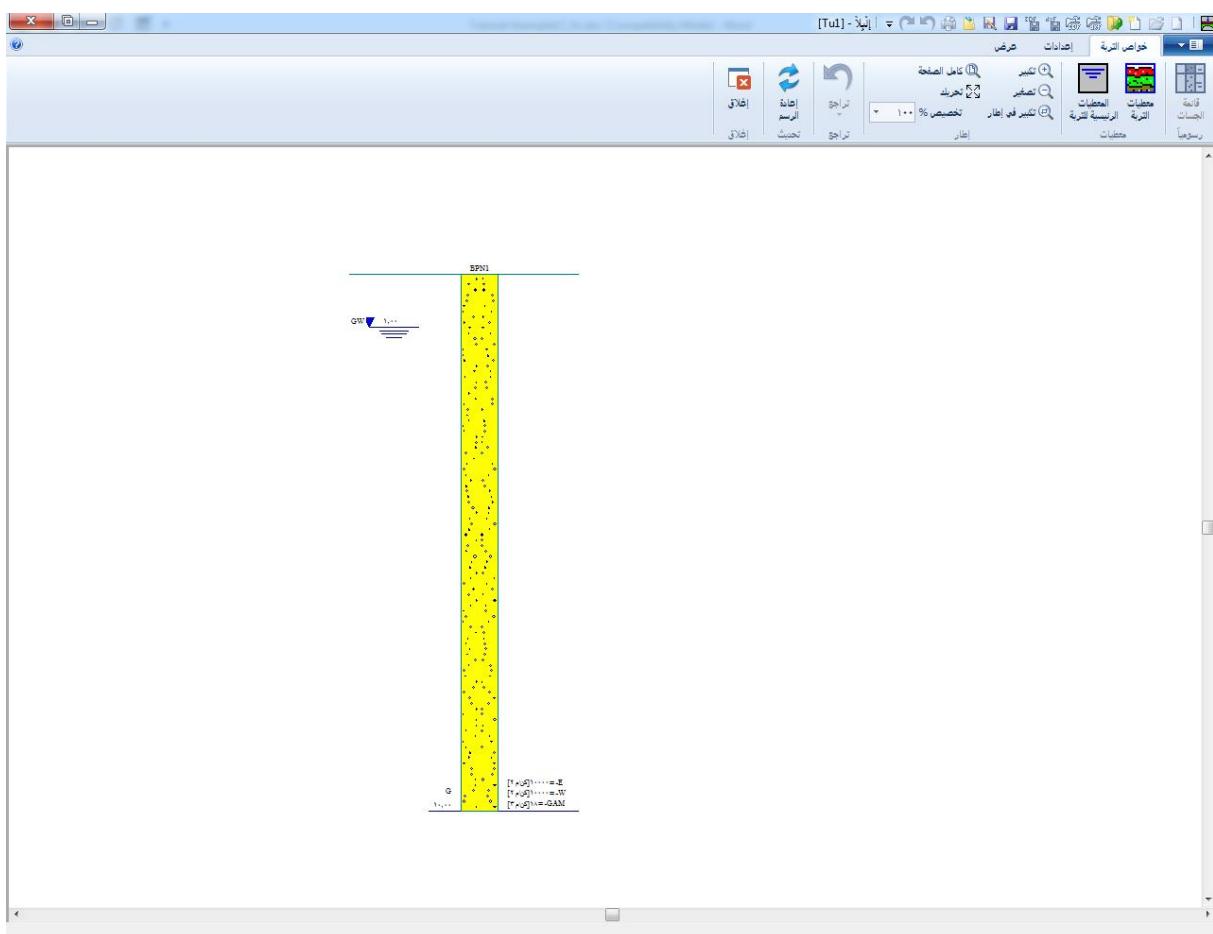
- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٠-١٣) ليتم حفظ معطيات الحوائط.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٠-١٣) لإغلاق نافذة "الكمرات" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

٥-٢ خواص التربة

في برنامج إيلبال يوجد ثلاثة نماذج مختلفة للتربة مع العديد من الطرق الحسابية. لذلك فإن خواص التربة لكل طريقة يتطلب إدخالها طبقاً للنموذج المستخدم. هذا النموذج يتطلب تعريف التربة بقطاعات الجسات. في هذا المثال، ثلاثة قطاعات جسات في أماكن متفرقة تُعرَّف التربة تحت اللبسة. كل قطاع جسسة يحتوي على عدة طبقات مختلفة المكونات مادة التربة. المعطيات التقنية الأرضية لكل طبقة هي وزن وحدة الحجوم للتربة، معامل الانضغاط (أو معامل المرونة) للتحميل وللإعادة التحميل.

لإدخال خواص التربة:

- اختر أمر "خواص التربة" من علامة التبويب "معطيات".
- تظهر النافذة التالية في شكل (٢١-١٣).



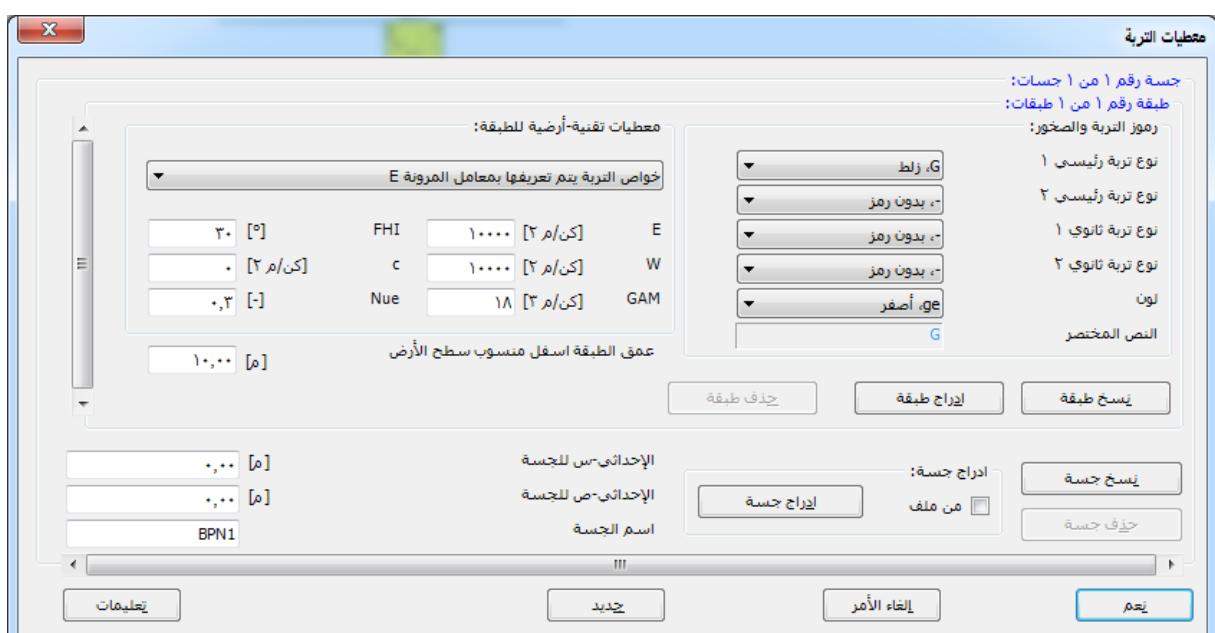
شكل (٢١-١٣) نافذة "خواص التربة" مع قطاع جسسة افتراضي

يتم تعريف خواص التربة من خلال قائمة "معطيات" في شكل (٢١-٣)، التي تحتوي على الأمرين التاليين:

- أمر "معطيات التربة". هذا الأمر يستخدم لإدخال قطاعات الجسات.
- أمر "معطيات التربة الرئيسية". هذا الأمر يستخدم لإدخال المعطيات المشتركة لكل طبقات التربة.

لإدخال خواص التربة لقطاعات الجسات الثلاث للمثال الحالي:

- اختر الأمر "معطيات التربة" من قائمة "معطيات" في نافذة شكل (٢١-٣).
- يظهر صندوق الحوارات التالي في شكل (٢٢-٣) مع قطاع جسعة افتراضي.



شكل (٢٢-٣) صندوق الحوارات "معطيات التربة"

في صندوق مجموعة الحوارات "معطيات تقنية أرضية للطبقة" في شكل (٢٢-٣) يتطلب تعريف معطيات التقنية الأرضية وهي معاملات المرونة للتحميل وإعادة التحميل، وزن وحدة الحجوم. أدخل معطيات التقنية الأرضية لطبقة التربة الأولى لقطاع الجسعة الأولى كالتالي:

$$\begin{aligned} E_s &= 10000 & [\text{kN/m}^2] \\ W_s &= 30000 & [\text{kN/m}^2] \\ \gamma_s &= 18 & [\text{kN/m}^3] \\ v_s &= 0.3 & [-] \end{aligned}$$

في المثال الحالي، زاوية الاحتكاك الداخلي φ_s والتماسك للتربة c غير مطلوبين، لذلك يستطع المستخدم إدخال القيمة صفر لزاوية الاحتكاك الداخلي والتماسك.

$$\begin{array}{lll} c & = 0 & [\text{kN/m}^2] \\ \varphi_s & = 0 & [^\circ] \end{array}$$

وأخيراً أكتب ٥،٥ في خانة النص "عمق الطبقة أسفل سطح الأرض".
يتم رسم طبقات التربة برموز مختلفة طبقاً للمواصفات الألمانية DIN 4023، يجب تعريف نوع التربة وكذلك لونها لكل طبقة على حدة.

لتعريف نوع التربة ولونها للطبقة الأولى:

- اختر "طين، T" كنوع التربة في الخانة المركبة "نوع تربة رئيسي ١" في صندوق مجموعة الحوارات "رموز التربة والصخور" في شكل (٢٢-١٣).

سيتم تلقائياً اختيار لون الطين طبقاً للمواصفات الألمانية DIN 4023 ويكون بنفسجي. يمكن للمستخدم تغيير هذا اللون إذا رغب. كذلك سيتم كتابة نص مختصر "T" للتعبير عن الطين.

لإدخال طبقة الحجر الرملي من قطاع الجسات الأول:

- أنقر زر "نسخ طبقة" في شكل (٢٢-١٣)، سيتم نسخ طبقة لها نفس خواص الطبقة الأولى.
- استخدام شريط التمرير الرأسي للانتقال إلى طبقة التربة الثالثة.
- سيتم كتابة رقم الطبقة تلقائياً في الركن العلوي الأيسر من صندوق الحوارات الرئيسي لطبقات التربة كعنوان رئيسي.
- اختر "حجر رملي، Sst" مثلاً لنوع التربة في الخانة المركبة "نوع التربة الرئيسي ١" في صندوق الحوارات "رموز التربة والصخور".
- عرف معطيات التقنية الأرضية لطبقة الحجر الرملي، وذلك في صندوق مجموعة الحوارات "معطيات تقنية أرضية للطبقة" في شكل (٢٢-١٣) كالتالي:

$$\begin{array}{lll} E_s & = 160000 & [\text{kN/m}^2] \\ W_s & = 400000 & [\text{kN/m}^2] \\ \gamma_s & = 21 & [\text{kN/m}^3] \\ v_s & = 0.3 & [-] \end{array}$$

- غير قيمة عمق الطبقة أسفل منسوب سطح الأرض من ٥،٥ [م] إلى ١٤ [م].

بعد تحرير معطيات التقنية الأرضية لقطاع الحصة الأولى، يتطلب إدخال إحداثيات الحصة ونص مختصر لوصفها.

لإدخال إحداثيات الحصة وعنوانها:

- أكتب ٢ في خانة النص مثلاً لإحداثي س في خانة النص "إحداثي-س للحصة".
- أكتب ٥،٣ في خانة النص مثلاً لإحداثي ص في خانة النص "إحداثي-ص للحصة".
- أكتب B1 مثلاً لعنوان الحصة الأولى في خانة النص "عنوان الحصة".

الآن جميع معطيات ومعاملات الحصة الأولى قد أدخلت. الخطوة التالية هي إدخال معطيات قطاعي الجستين الأخيرتين. بما أن قطاعات الجسات الثلاث تحتوي على نفس طبقات التربة، معطيات قطاعي الجستين الأخيرتين تدخل بنسخ معطيات قطاع الحصة الأولى ثم بعد ذلك تعدل عمق الطبقة الأولى لكل جسة، إحداثيات الجسات وعنوانها.

لإنشاء قطاعي الجستين الأخيرتين، انقر نقرًا مزدوجًا على زر "نسخ جسة" في شكل (٢٢-١٣)، سيتم نسخ قطاعان لجستان بما نفس المعطيات والعوامل المطابقة لقطاع الحصة الأولى.

تعديل معطيات قطاعات الجسات

تعديل إحداثيات الجسات يتم تنفيذه فقط عددياً بينما تعديل المعطيات الأخرى لقطاعات الجسات يمكن أن يتم تنفيذه إما عددياً أو رسومياً. في هذا المثال سيتم تعديل جميع المعطيات عددياً.

تعديل إحداثيات الجسات وعنوانها:

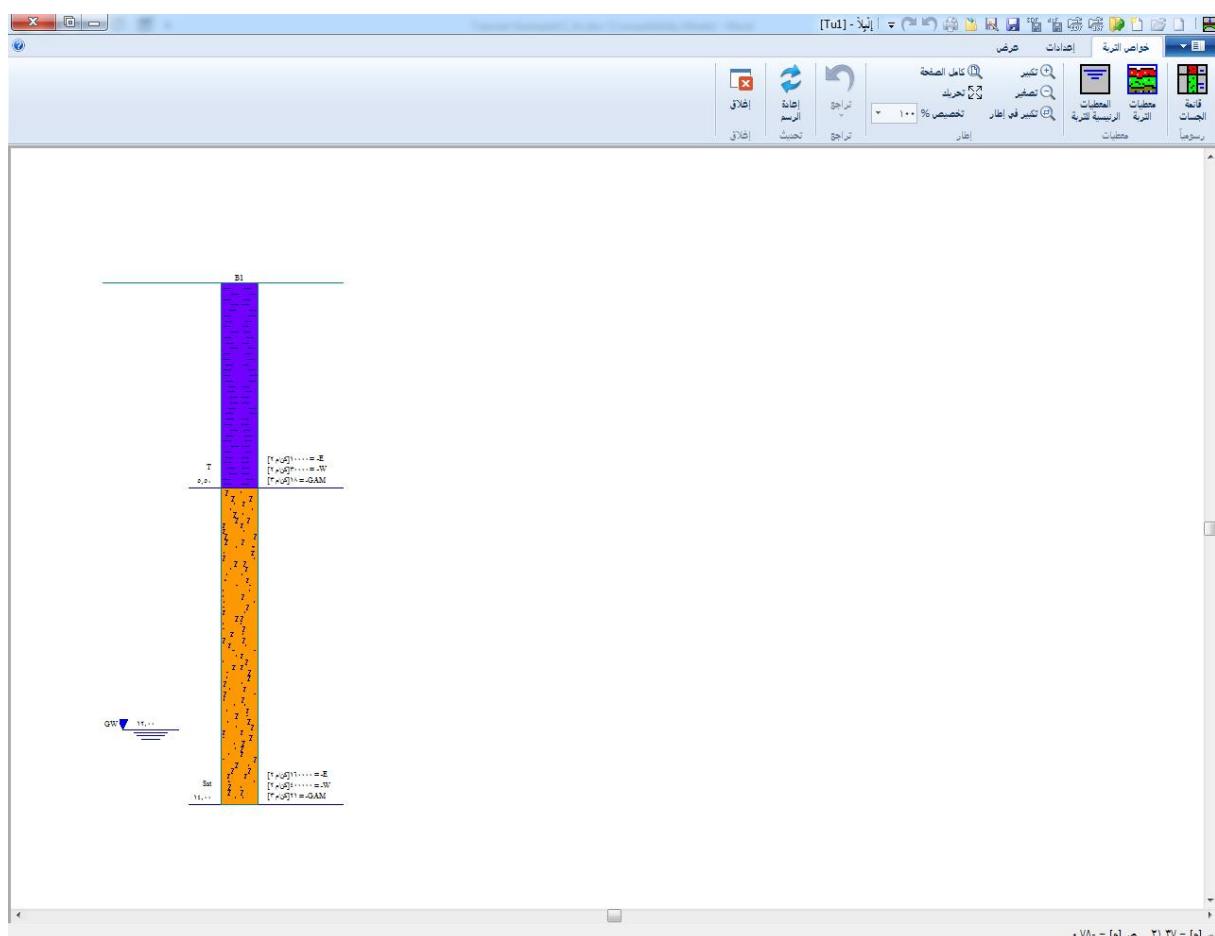
- استخدام شريط التمرير الأفقي للتحول إلى قطاع الحصة الثانية.
سيتم تلقائياً كتابة رقم الجesse في الركن العلوي الأيسر لصندوق الحوارات الرئيسي الخاص بقطاعات الجسات كعنوان رئيسي.
- أكتب ٢٠،٥ مثلاً لإحداثي - س في خانة النص "إحداثي-س للحصة" في شكل (٢٢-١٣).
- أكتب ٢،٥ مثلاً لإحداثي - ص في خانة النص "إحداثي-ص للحصة" في شكل (٢٢-١٣).
- أكتب B2 مثلاً لعنوان الحصة الثانية في خانة النص "عنوان الحصة" في شكل (٢٢-١٣).
- استخدم شريط التمرير الرأسي للتنقل من طبقة إلى أخرى. ثم عدل عمق الطبقة أسفل سطح الأرض وذلك للطبقة الأولى فقط.

في صندوق الحوارات "عمق الطبقة أسفل منسوب سطح الأرض" في شكل (٢٢-١٣)، أكتب القيمة ٦،٣ [م] و ذلك لتعديل عمق الطبقة الأولى.

كرر نفس الخطوات السابقة لتعديل معطيات الجسسة لقطاع الجسسة الثالث. المعطيات التي يتطلب تعديليها لقطاع الجسسة الثالث هي:

١٧	إحداثي-س للجسسة [م]
١٣,٥	إحداثي-ص للجسسة [م]
B3	عنوان الجسسة [-]
٧	عمق الطبقة أسفل منسوب سطح الأرض (الطبقة الأولى) [م]

الآن بعد الانتهاء من إنشاء قطاعات الجسست، انقر الزر "نعم" في صندوق حوار "معطيات التربة" في شكل (٢٢-١٣)، لترى قطاعات الجسست التي تم تخرييرها على الشاشة، حيث يستطيع المستخدم من التحكم أو التعديل في المعطيات والمعاملات التي تم إدخالها. كمعامل افتراضي للرسم، يعرض إلأياً فقط قطاع الجسسة الأولى على الشاشة، كما هو موضح في شكل (٢٣-١٣).

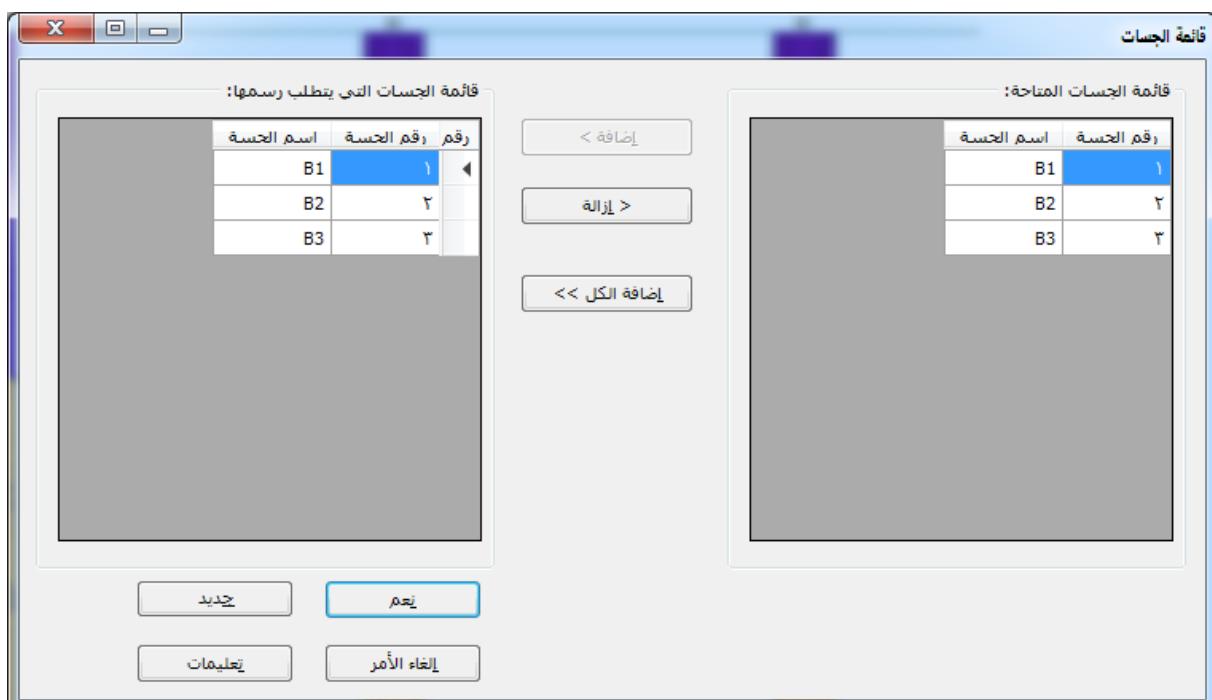


شكل (٢٣-١٣) قطاع الجسسة الأولى على الشاشة.

إظهار قطاعات جسمات أو قطاع جسمة معين على الشاشة:

- اختر أمر "قائمة الجسام" من قائمة "رسومياً" في شكل (٢٣-١٣).

سيتم إظهار صندوق حوارات التالي في شكل (٢٤-١٣).



شكل (٢٤-١٣) صندوق حوارات "قائمة قطاعات الجسام"

لاختيار قطاعات الجسام التي تريد إظهارها:

- اختر قطاع الجسمة التي يتطلب إظهارها من قائمة قطاعات الجسام المتاحة في شكل (٢٤-١٣).

- انقر زر "إدراج جسمة".

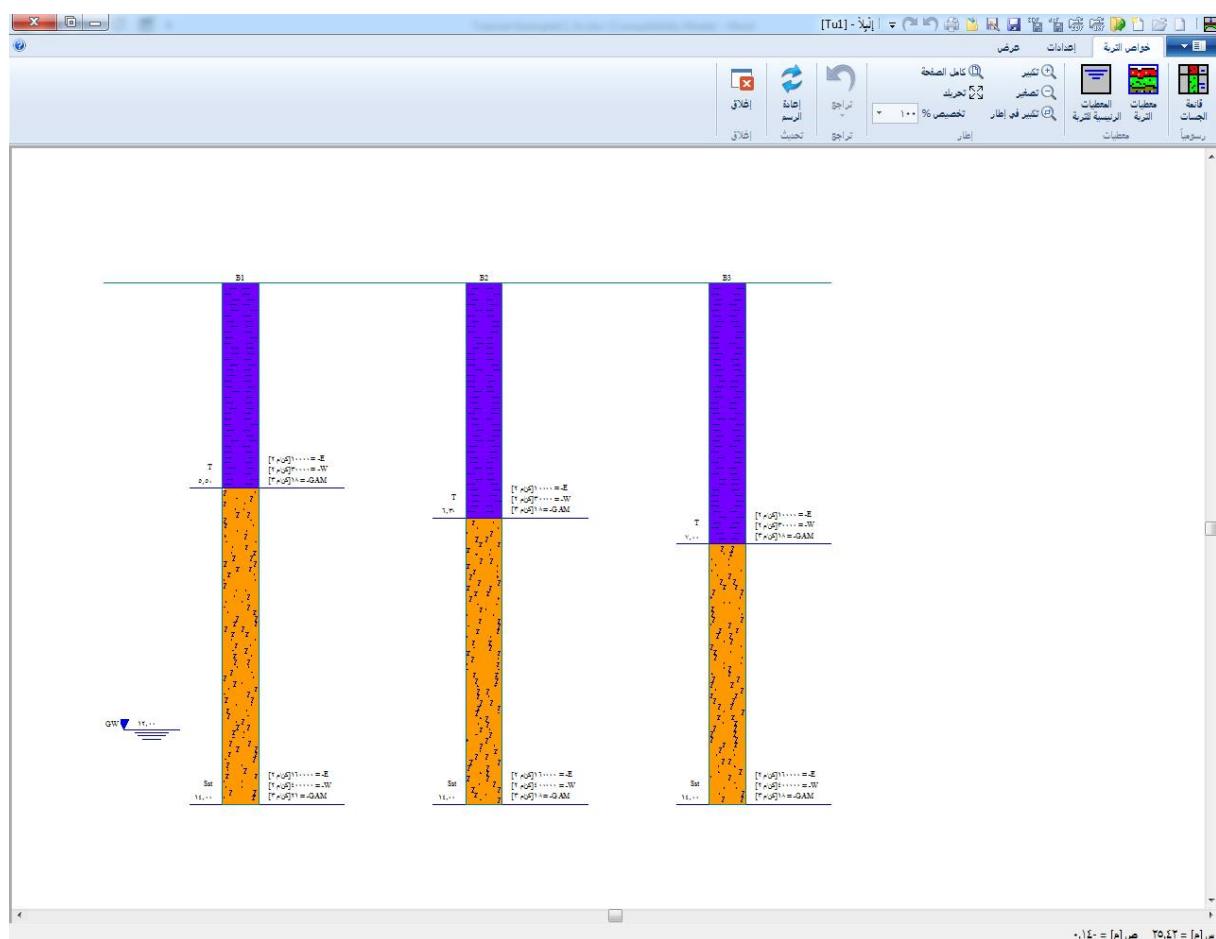
النقر المزدوج على قطاع الجسمة المطلوب في قائمة قطاعات الجسام المتاحة يؤدي نفس الحدث. حذف قطاع جسمة من

قائمة الرسم يتم تنفيذه بالنقر المزدوج على تلك الجسمة في قائمة قطاعات الجسام المطلوب رسماها.

- انقر زر "نعم" في شكل (٢٤-١٣).

ستظهر قطاعات الجسام على الشاشة للتحكم أو تعديل معطيات الجسمات رسومياً، شكل (٢٥-١٣).

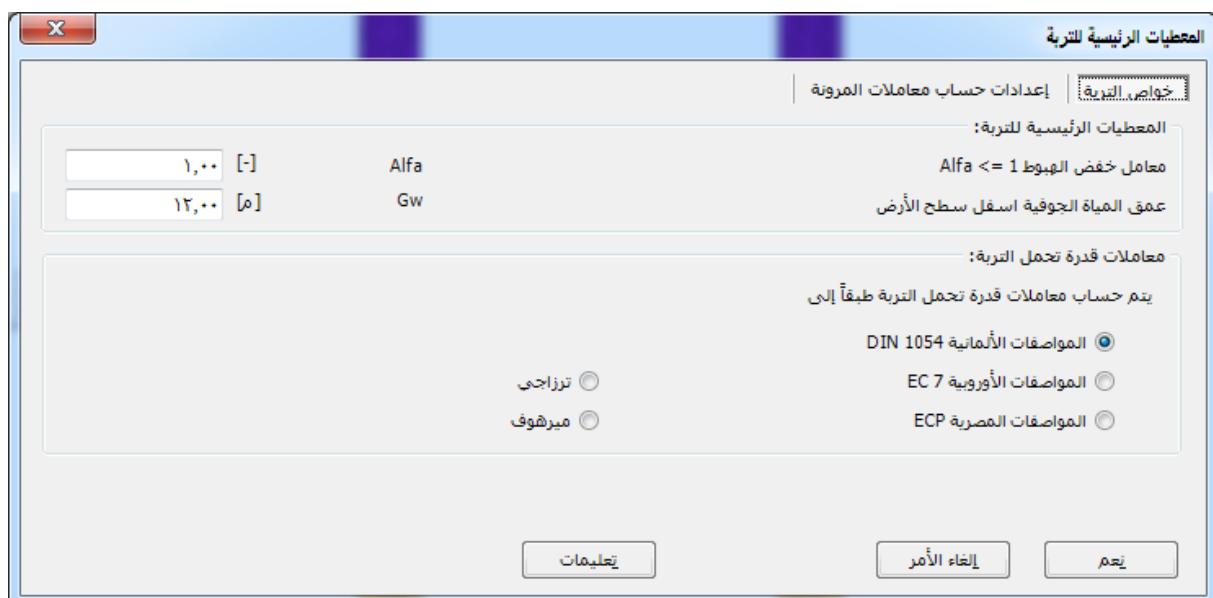
مثال ١٣



شكل (٢٥-١٣) قطاعات الجسات على الشاشة

لإدخال معطيات التربة الرئيسية لكل الطبقات:

- اختر أمر "المعطيات الرئيسية للتربة" من قائمة "معطيات" في شكل (٢٥-١٣).
- سيظهر صندوق الحوارات التالي في شكل (٢٦-١٣). في صندوق الحوارات هذا، أدخل معامل تخفيض المبوط [-] $\alpha = 1$ وعمق المياه الجوفية أسفل سطح الأرض $G_w = 12 [m]$ كما هو موضح في شكل (٢٦-١٣).
- أنقر زر "نعم" في صندوق الحوارات "معطيات التربة الرئيسية" في شكل (٢٦-١٣).



شكل (٢٦-١٣) صندوق المخارات "المعطيات الرئيسية للتربة"

بعد إدخال جميع المعطيات والمعاملات لقطاعات الجسات نفذ الخطوتين التاليتين:

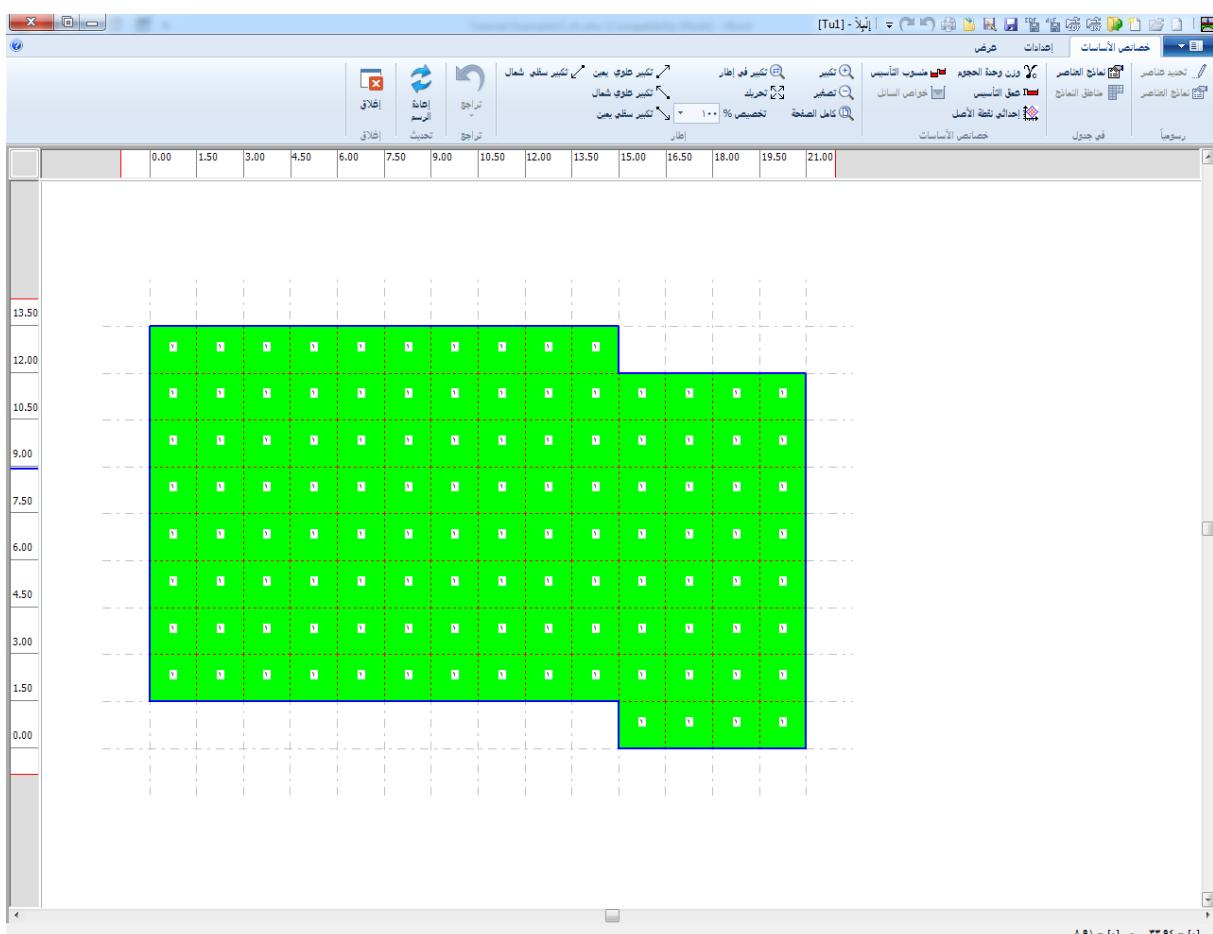
- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٥-١٣) ليتم حفظ معطيات قطاعات الجسات.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٢٥-١٣) لإغلاق نافذة "خواص التربة" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

٦-٢ خصائص الأساسات

تعريف خصائص الأساسات:

- اختر أمر "خصائص الأساسات" من علامة التبويب "معطيات".

ستظهر النافذة التالية في شكل (٢٧-١٣) مع خواص أساس افتراضية. معطيات خواص الأساس للمثال الحالي، التي يتطلب إدخالها، هي مادة اللبسة سُمك اللبسة وعمق الأساس. أي معطيات أخرى متعلقة بخواص الأساس في قوائم البرنامج غير مطلوبة لهذا المثال. لذلك فإن المستخدم يمكنه أن يأخذ هذه المعطيات من خصائص الأساس الافتراضية.



شكل (٢٧-١٣) نافذة "خواص الأساسات"

لإدخال مادة الملحة وسمكها:

- اختر أمر "نمذج العناصر" من قائمة "في جدول" في نافذة شكل (٢٧-١٣).
- سيظهر الجدول التالي في شكل (٢٨-١٣) مع معطيات افتراضية. لإدخال أي قيمة في هذا الجدول، أكتب هذه القيمة في الخلية المقصودة ثم اضغط مفتاح "الإدخال" في الجدول الموجود في شكل (٢٨-١٣)، أدخل معامل المرونة للبلاطة، نسبة بواسون للبلاطة وسمك البلاطة. نمذج العناصر تعني مجموعة العناصر التي لها نفس السُّمك والمادة.
- انقر زر "نعم".

تعريف نمذج العناصر (بنفس التخانة والوحدة)

ن	معامل المرونة للبلاطة Eb [كن/م²]	نسبة بواسون للبلاطة Nue [-]	تخانة البلاطة d [م]	نعم
١	٣E+07	٠,٣	٠,٥	d
*				

[...]

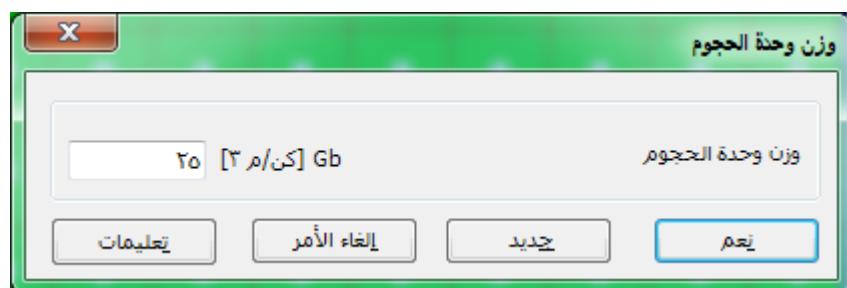
[...] [...]

نعم لغاء الأمر إدراج نسخ حذف جديد إرسال إلى إكسل لصق من إكسل تعليمات

شكل (٢٨-١٣) جدول "تعريف نمذج العناصر"

لإدخال وزن وحدة الحجوم للبasha:

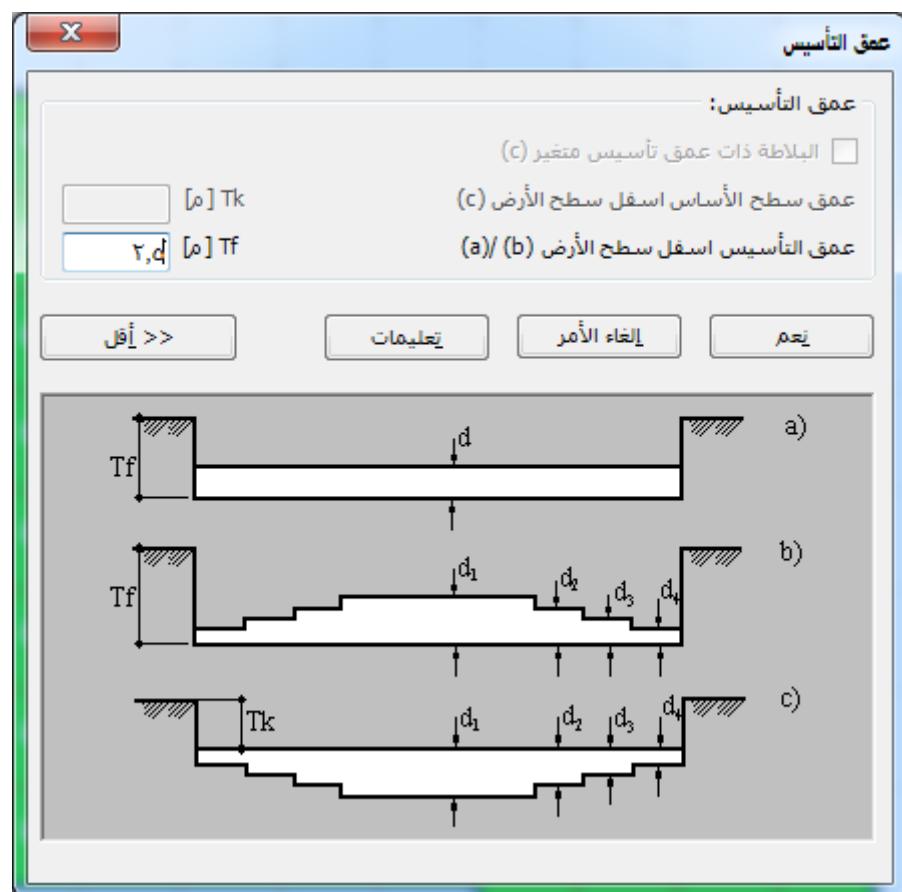
- اختر أمر "وزن وحدة الحجوم" من قائمة "خصائص الأساسات" في نافذة شكل (٢٧-١٣).
- سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٢٩-١٣) مع وحدة وزن حجوم افتراضية ٢٥ [كن/م^٣].
- اترك هذه القيمة كما هي في خانة النص "وزن وحدة الحجوم".
- انقر زر "نعم".



شكل (٢٩-١٣) صندوق حوار "وزن وحدة الحجوم"

لإدخال عمق التأسيس أسفل منسوب سطح الأرض:

- اختر أمر "عمق التأسيس" من قائمة "خصائص الأساسات" في نافذة شكل (٢٧-١٣).
- سيظهر صندوق الملف خصائص شكل (٣٠-١٣) لتعريف عمق التأسيس أسفل سطح الأرض.
- أكتب ٢،٥ في خانة النص "عمق التأسيس أسفل سطح الأرض".
- انقر زر "نعم".



شكل (٣٠-١٣) صندوق المخارات "عمق التأسيس"

بعد إدخال خواص الأساس، نفذ الخطوتين التاليتين:

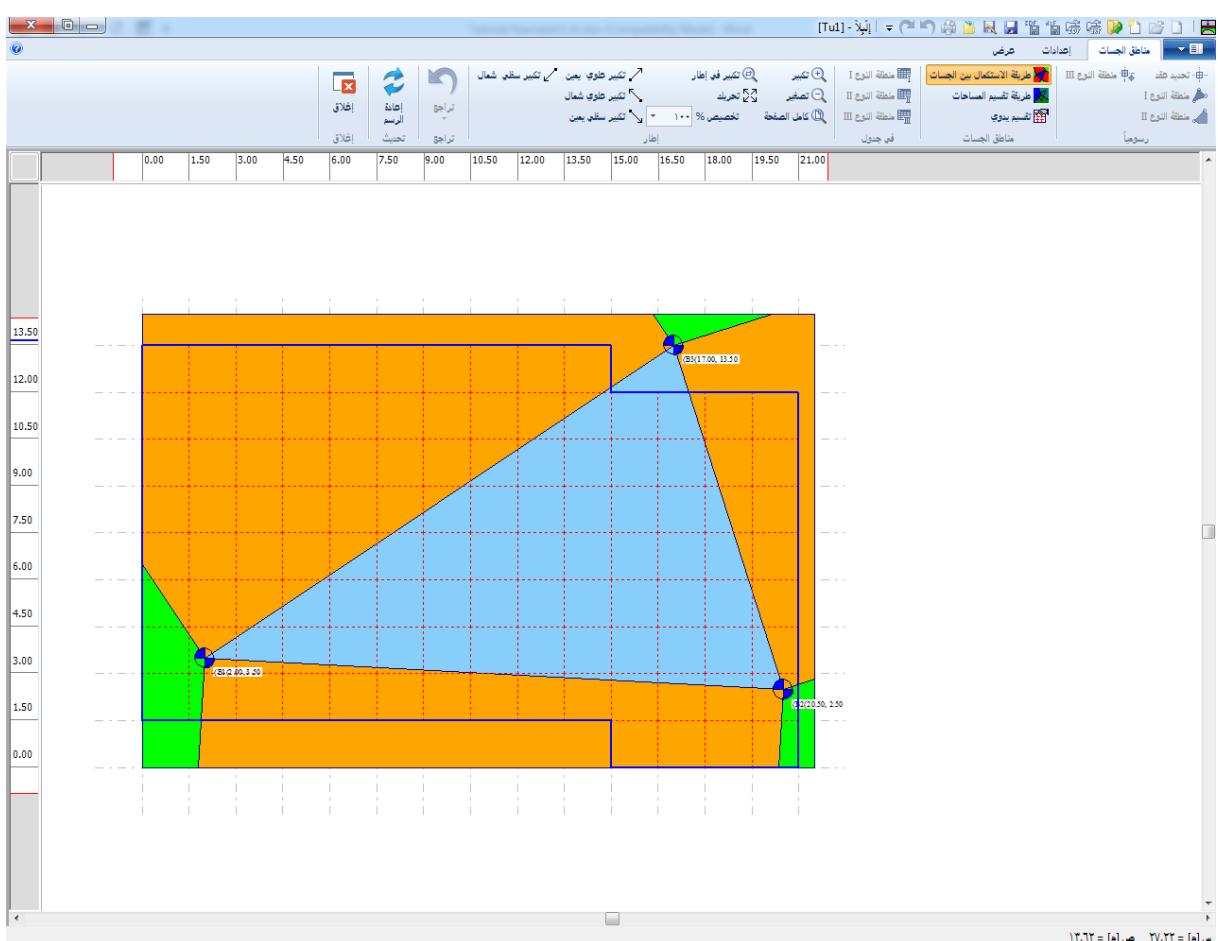
- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٢٧-١٣) لحفظ خواص الأساس.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" لغلق نافذة "خصائص الأساسات" والعودة إلى النافذة الرئيسية للبرنامج.

٧-٢ مناطق الجسات

إذا تم تعريف التربة أسفل المبشرة بجسيدين أو أكثر من جسة كما هو موجود في المثال الحالي، فإن عدم انتظام التربة يجب أن يأخذ في الحساب. أمر "مناطق الجسات" يدع المستخدم أن يعرف أي الطرق التي يمكن أن تستخدم للأخذ في الاعتبار عدم انتظام التربة. في المثال الحالي، الطريقة التي سوف تستخدم هي طريقة الاستكمال.

للأخذ في الاعتبار طريقة الاستكمال عند التحليل:

- اختار أمر "مناطق الجسات" من علامة التبويب "معطيات"، ستظهر النافذة التالية في شكل (٣١-١٣) مع طريقة افتراضية، حيث إلأاً يعتبر طريقة الاستكمال هي الطريقة الافتراضية للأخذ في الاعتبار عدم انتظام التربة. في معظم الحالات، إلأاً يعرف مناطق الاستكمال III, II, I تلقائياً كما هو موجود في هذا المثال. ولكن في بعض الحالات التي تكون فيها الجسات مُعقدة الترتيب، يجب على المستخدم بأن يعرف هذه المناطق يدوياً.



شكل (٣١-١٣) نافذة "مناطق الجسات"

لا تحتاج أن تغير أي شيء. الآن، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٣١-١٣) لحفظ نافذة "مناطق الأجمال".
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٣١-١٣) لإغلاق نافذة "مناطق الأجمال" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

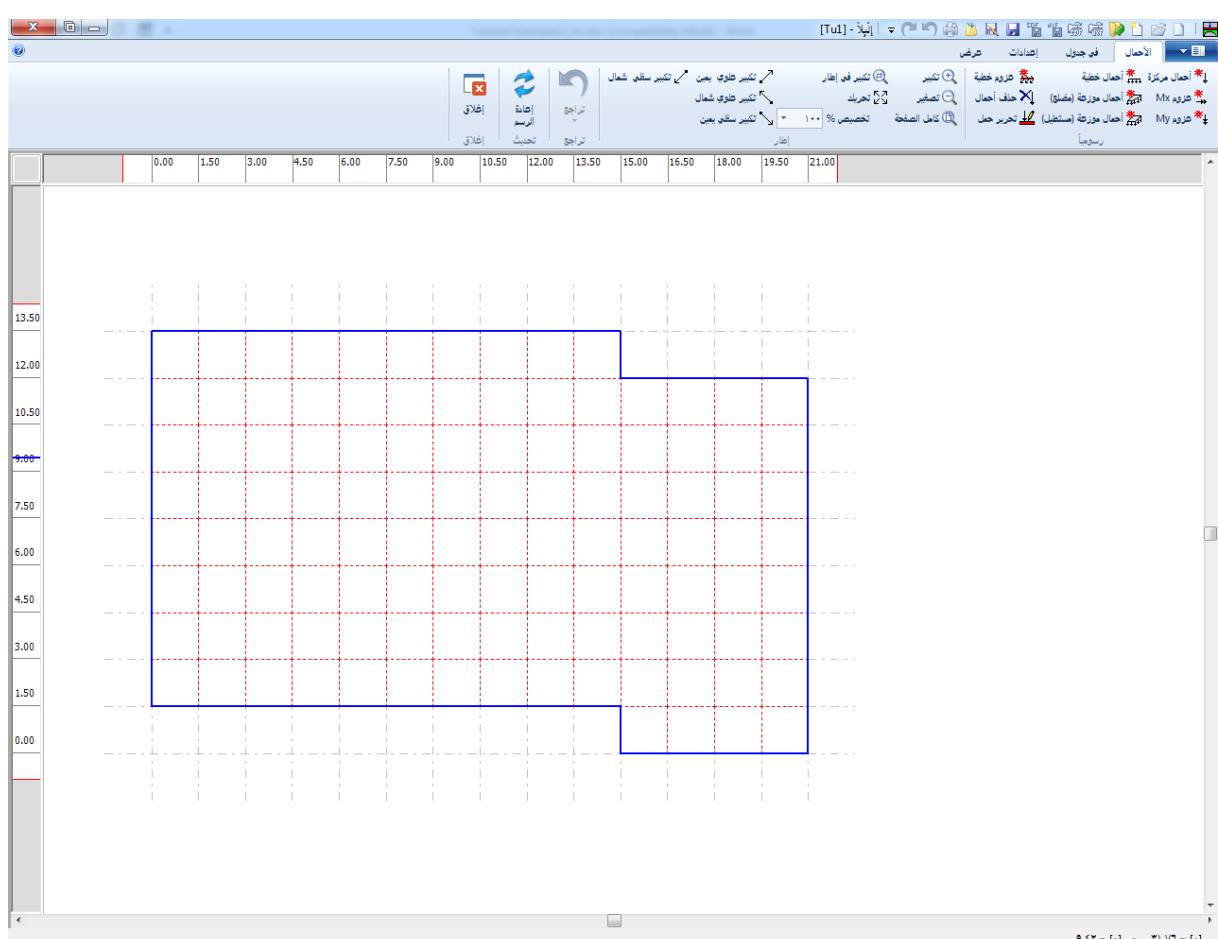
٨-٢ الأجمال

في الإلآ، يمكن أن تقع الأجمال المؤثرة على اللبسة مثل الأجمال المركبة، الأجمال الخطية، الأجمال الموزعة أو العزوم في أي مكان فوق شبكة العناصر الخددة خارج العقد دون الاعتماد على أبعاد العناصر.

لإدخال الأجمال:

- اختر أمر "الأجمال" من علامة التبويب "معطيات".

ستظهر النافذة التالية في شكل (٣٢-١٣).



شكل (٣٢-١٣) نافذة "الأجمال"

في إلبا، إدخال الأهمال يمكن أن ينفذ إما عددياً (في جدول) أو رسومياً باستخدام الأوامر لقائمة "رسومياً" في شكل (٣٢-١٣). في هذا المثال سوف يتعلم المستخدم كيفية إدخال الأهمال عددياً.

اللبسة معرضة لحملين مُرْكَبِين متساوين قيمتهما ١٨ [ميغا نيوتن]، وحمل خطى مقداره ٣٠٠ [كن/م] يؤثر على الحوائط الخارجية. تم استكشاف الموقع بواسطة ثلات جسات حتى عمق ٤ [م] أسفل اللباس.

لإدخال أبعاد الأعمدة عند منسوب التأسيس:

- اختر أمر "نماذج الأعمدة" من قائمة "في جدول" من نافذة شكل (٣٢-١٣).
- سيظهر الجدول التالي في شكل (٣٣-١٣) بقيم افتراضية، حيث بُعد العمود $a = 0.5$ [m] وبعد العامود $.b = 0.5$ [m]
- أبدل القيمتين بالقيمة صفر في الخلية المنشورة لكل بُعد كما في شكل (٣٣-١٣).

شكل (٣٣-١٣) جدول "نماذج الأعمدة"

إدخال الأهمال المركبة:

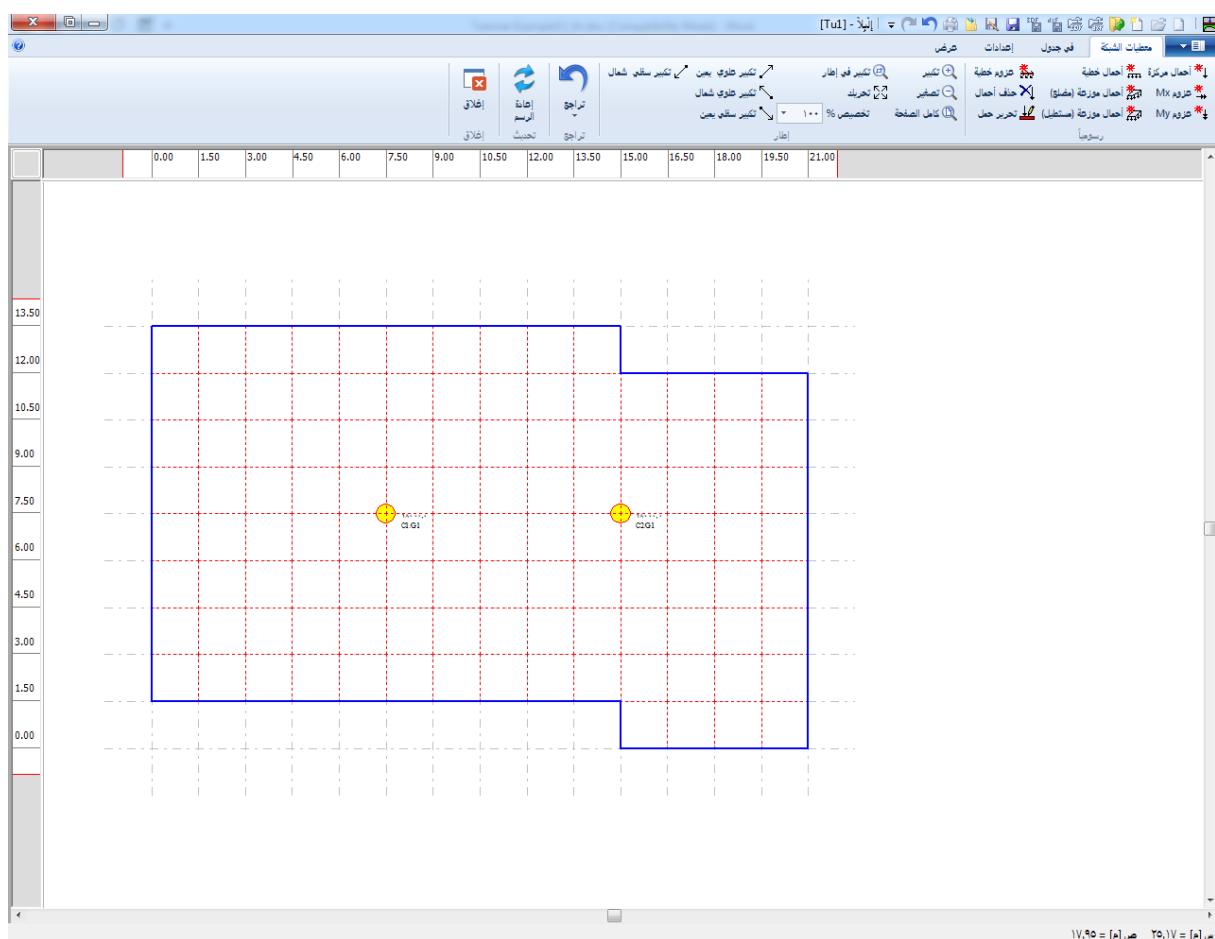
- اختر أمر "أهمال مركبة" من قائمة "في جدول" من نافذة شكل (٣٢-١٣).
- سيظهر الجدول التالي في شكل (٣٤-١٣).
- أدخل قيمتي الحمدين المركبين P والإحداثيات الخاصة بهما (س، ص) في شكل (٣٤-١٣).
- هذا يتم بأن تكتب القيمة في الخلية المناسبة ثم تضغط على مفتاح "الإدخال".
- إحداثيات الحمل المركز تنسب إلى الركن الشمالي السفلي للبashaة (إحداثيات محلية).
- انقر زر "نعم".

رقم ن [N]	نماذج الأعمدة ن [-]	الحمل P [كن]	موضع-S [س [م]	موضع-ص [ص [م]	اسم العمود CZ
	١	١	١٨٠٠٠,٠	V,٥٠	C1
	٢	١	١٨٠٠١,٠	١٥,٠٠	C2
*					

شكل (٣٤-١٣) جدول "الأهمال المركبة" P

كرر نفس الخطوات السابقة لإدخال الأهمال الخطية باستخدام الأمر "أهمال خطية" من قائمة "في جدول". بعد إتمام تعريف جميع معطيات الأهمال، ستبدو الشاشة كما في شكل (٣٥-١٣).

مثال ١٣



شكل (٣٥-١٣) الأهمال على الشاشة

بعد الانتهاء من تعريف معطيات الأهمال، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٣٥-١٣) لحفظ معطيات الأهمال.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" لإغلاق نافذة "الأهمال" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

بالانتهاء من إدخال الأهمال يكون المستخدم قد أنهى تماماً إدخال جميع المعطيات المطلوبة للحالة الأولى من التحليل والتي لا تأخذ في الاعتبار وجود النفق.

٣ إنشاء المشروع في الحالة الثانية (في حالة وجود النفق)

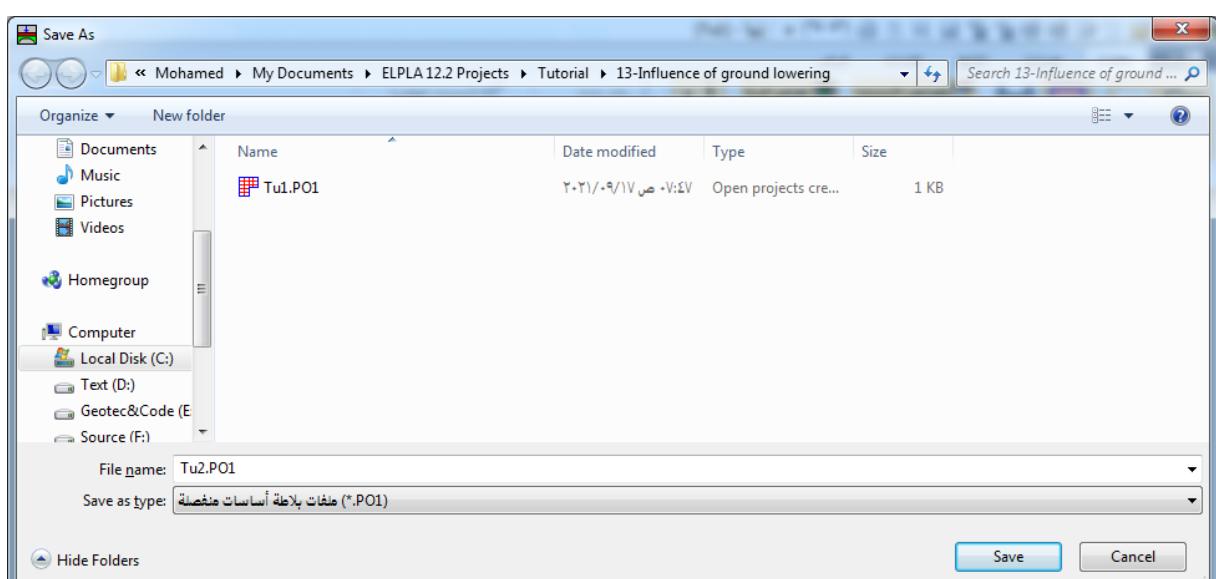
معطيات الحالتين متساويتان تماماً فيما عدا تأثير النفق على اللبسة في الحالة الثانية. توصيف المشروع سيتم إدخاله لكي تستطيع التمييز بين الحالتين. يتم إنشاء معطيات الحالة الثانية بحفظ مشروع الحالة الأولى تحت مسمى جديد أولاً. ثم تعديل توصيف المشروع.

لحفظ المعطيات تحت اسم ملف جديد:

- اختر أمر "حفظ المشروع باسم" من قائمة "ملف".
- سيظهر صندوق الموارد "حفظ باسم"، شكل (٣٦-١٣)

في صندوق الموارد هذا:

- أكتب اسم ملف المشروع في الحالة الثانية في صندوق الكتابة "اسم الملف". كمثال أكتب "Tu2".
- انقر زر "حفظ"



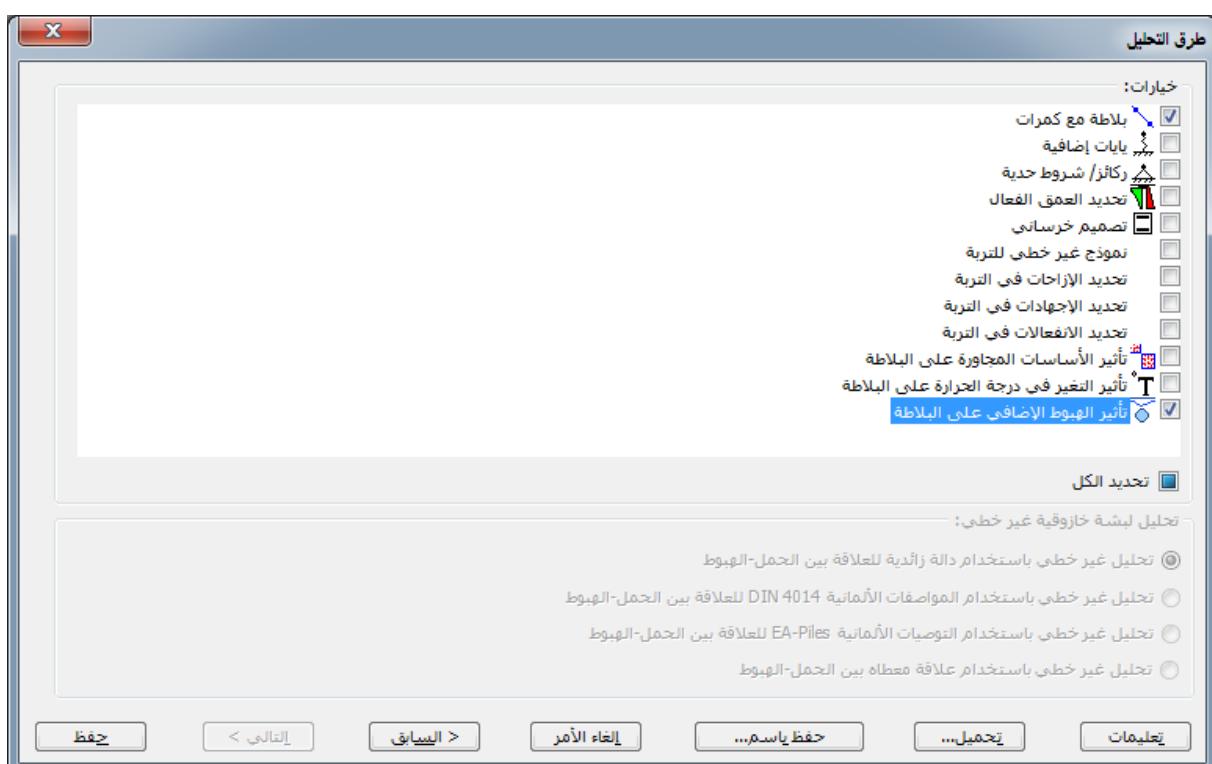
شكل (٣٦-١٣) صندوق الموارد "حفظ باسم"

١-٣ تعديل خيار طرق التحليل

لإضافة خيار الهبوط الإضافي، قم بالخطوات التالية:

- اختر أمر "طرق التحليل" من علامة النبوب "معطيات".
- أول نافذة لقائمة الخيارات السريعة "طرق التحليل" هي نافذة "نوع التحليل" (شكل ٢-١٣).
- في هذه النافذة، انقر زر "التالي".
- بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "طرق التحليل" الموضحة في شكل (١٣-٣). في هذه النافذة، انقر زر "التالي".
- بعد ذلك تظهر نافذة "تماثل النظام"، شكل (١٣-٤). في هذه النافذة، انقر زر "التالي".

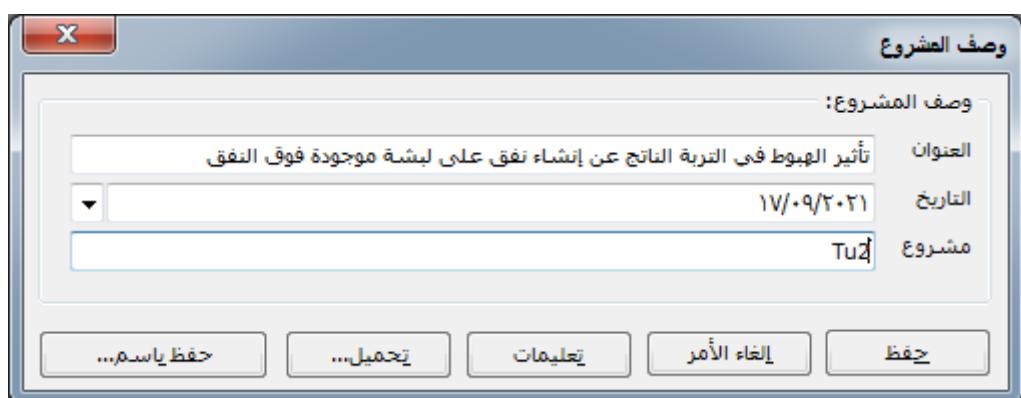
بعد النقر على زر "التالي"، تظهر نافذة "خيارات"، شكل (١٣-٣٧). في هذه النافذة يعرض إلباً بعض الخيارات المتاحة والمتعلقة بالمودج الرياضي المستخدم، التي تختلف من مودج إلى آخر. اختر الخيار "تأثير الهبوط الإضافي على البلاطة"، ثم انقر زر "حفظ باسم".



شكل (١٣-٣٧) نافذة "خيارات"

٢-٣ تعديل توصيف المشروع

لتعديل توصيف المشروع اختر أمر "وصف المشروع" من عالمة التبويب "معطيات". سيظهر صندوق الحوارات في شكل (٣٨-١٣). في صندوق الحوارات هذا أكتب "Tu2" في صندوق النصوص "مشروع" ثم انقر زر "حفظ".

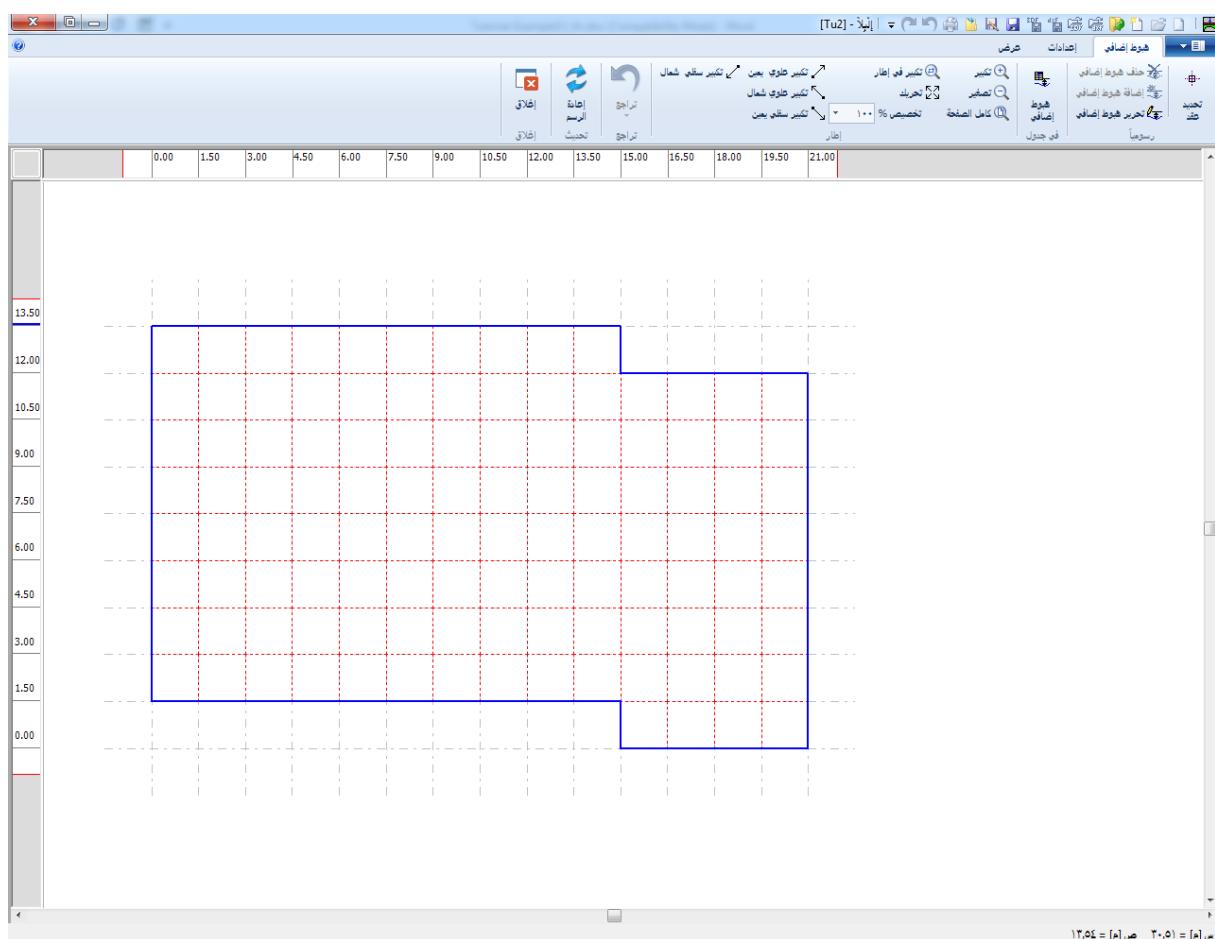


شكل (٣٨-١٣) صندوق الحوارات "تعريف المشروع"

٣-٣ الهبوط الإضافي

لإدخال الهبوط الإضافي الناتج عن وجود النفق، اختر أمر "هبوط إضافي" من عالمة التبويب "معطيات"، ستظهر النافذة الموضحة في شكل (٣٩-١٣).

مثال ١٣



شكل (١٣-٣٩) نافذة "هبوط إضافي"

لإدخال قيمة الهبوط الإضافي:

- اختر أمر "هبوط إضافي" من قائمة "في جدول" من نافذة شكل (٣٩-١٣).

سيظهر الجدول التالي في شكل (٤٠-١٣).

- في هذا الجدول، أدخل احداثيات العقدة وقيمة الهبوط الإضافي المنشورة لها.

هذا يتم بأن تكتب القيمة في الخلية المناسبة ثم تضغط على مفتاح "الإدخال".

- انقر زر "نعم".

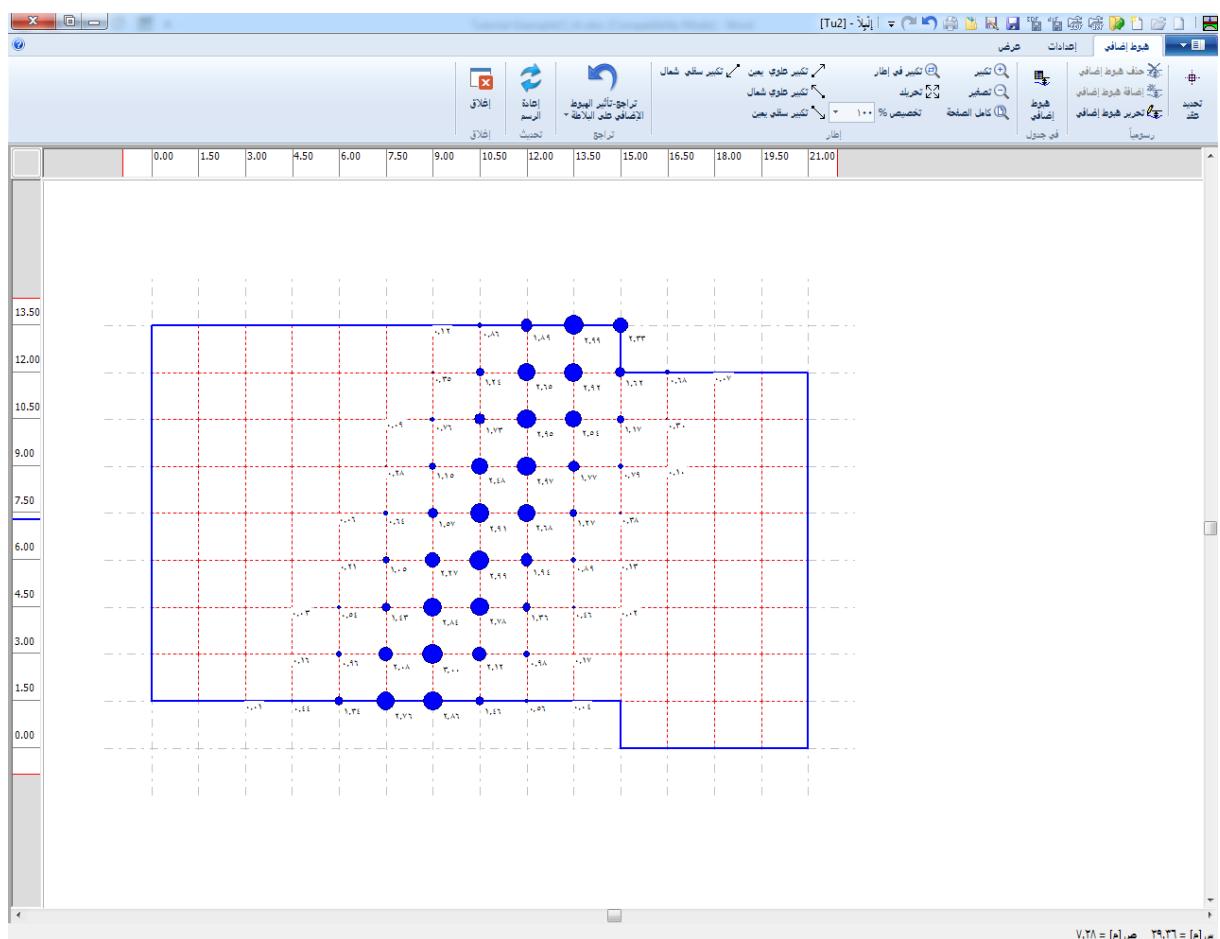
The screenshot shows a Microsoft Excel dialog box titled "هبوط إضافي" (Additional Depreciation). The dialog has a list of buttons on the left and a table on the right.

رقم	ن [-]	إحداثي-س [م]	إحداثي-ص [م]	تأثير الهبوط الإضافي على البلاطة Ss [سم]
١		١٥,٠٠	١٣,٥٠	٢,٣٣
٢		١٣,٥٠	١٣,٥٠	٢,٩٩
٣		١٢,٠٠	١٣,٥٠	١,٨٩
٤		١٠,٥٠	١٣,٥٠	٠,٨٦
٥		٩,٠٠	١٣,٥٠	٠,١٢
٦		٣,٠٠	١,٥٠	٠,٠١
٧		٤,٥٠	١,٥٠	٠,٤٤
٨		٦,٠٠	١,٥٠	١,٣٤
٩		٧,٥٠	١,٥٠	٢,٧٦
١٠		٩,٠٠	١,٥٠	٢,٨٦
١١		١٠,٥٠	١,٥٠	١,٤٦
١٢		١٢,٠٠	١,٥٠	٠,٥٦
١٣		١٢,٥٠	١,٥٠	٠,٠٤

شكل (٤١-١٣) جدول "هبوط إضافي"

بعد إتمام تعريف الهبوط الإضافي، ستبدو الشاشة كما في شكل (٤١-١٣).

مثال ١٣



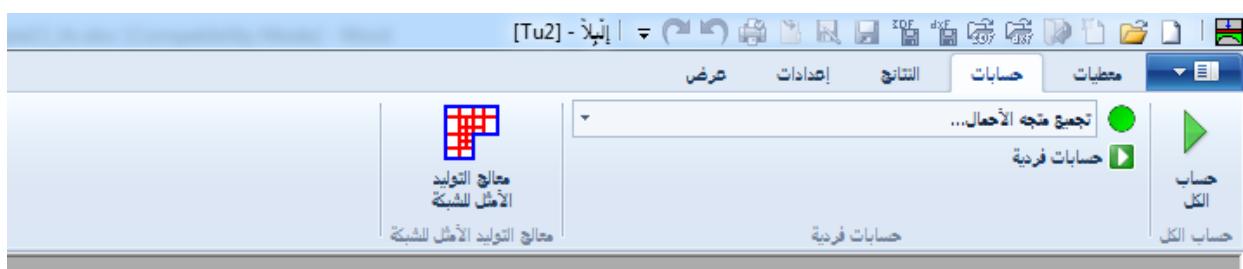
شكل (٤-١٣) الهبوط الإضافي على الشاشة

بعد الانتهاء من تعريف الهبوط الإضافي، نفذ الخطوتين التاليتين:

- اختر أمر "حفظ" من قائمة "ملف" في شكل (٤-١٣) لحفظ معطيات الهبوط الإضافي.
- اختر أمر "إغلاق" من قائمة "ملف" في شكل (٤-١٣) لإغلاق نافذة "هبوط إضافي" والعودة إلى النافذة الرئيسية.

٤ تنفيذ العمليات الحسابية

لتحليل الحالة الأولى من المثال الحالي، قم بفتح الملف "Tu1" من قائمة "ملف"، ثم انقل إلى علامة التبويب "حسابات" في شكل (٤-١٣).



شكل (٤-١٣) علامة التبويب "حسابات"

تحتوي هذه القائمة على كل أوامر الحسابات. تعتمد أوامر الحساب على طريقة الحساب المستخدمة في التحليل. فعلى سبيل في الحالة الأولى من التحليل للمثال الحالي، العناصر التي يتطلب حسابها هي:

- تجميع متوجه الأحمال.
- تحديد معاملات المرونة للتربة.
- تجميع مصفوفة الصلابة للتربة.
- تجميع مصفوفة الصلابة للكمرات.
- إجراء التكرار.
- تحديد التشوه، القوى الداخلية، ضغوط التلامس.

أما في الحالة الثانية من التحليل للمثال الحالي، العناصر التي يتطلب حسابها هي:

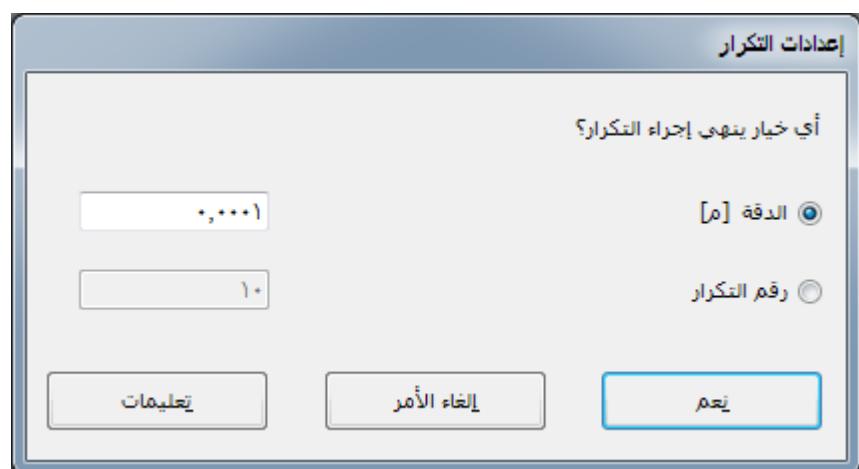
- تجميع متوجه الأحمال.
- تحديد معاملات المرونة للتربة.
- تجميع مصفوفة الصلابة للتربة.
- تأثير الهبوط الإضافي على البلاطة.
- تجميع مصفوفة الصلابة للكمرات.
- إجراء التكرار.
- تحديد التشوه، القوى الداخلية، ضغوط التلامس.

يمكن تنفيذ هذه العناصر الحسابية منفردة أو في مرة واحدة.

تنفيذ كل الحسابات

لتنفيذ كل الحسابات في مرة واحدة:

- اختر أمر "حساب الكل" من علامة النبويب "حسابات".
- سيظهر صندوق الخيارات "إعدادات التكرار" في شكل (٤٣-١٣).
- في صندوق الخيارات "إعدادات التكرار"، لا تغير شيئاً.
- أنقر زر "نعم".

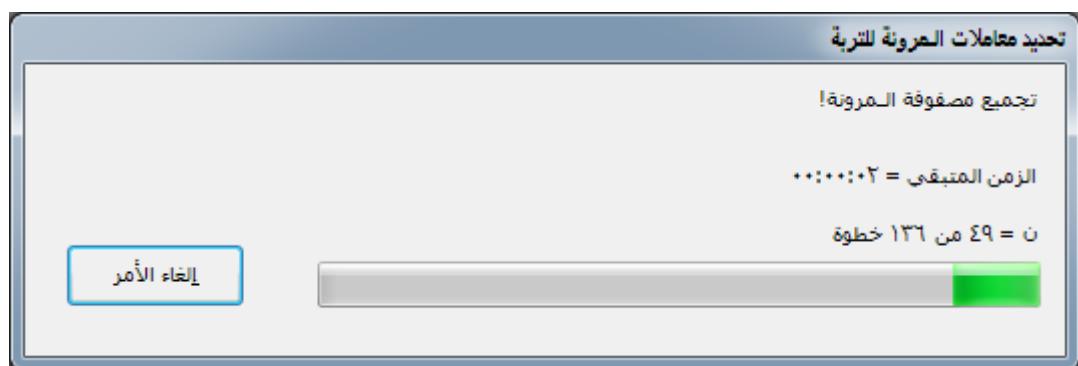


شكل (٤٣-١٣) صندوق الخيارات "إعدادات التكرار".

سيتم تنفيذ جميع الإجراءات الحسابية طبقاً للطريقة المُعرفة تلقائياً مع إظهار معلومات من خلال قوائم ورسائل.

إجراء التحليل

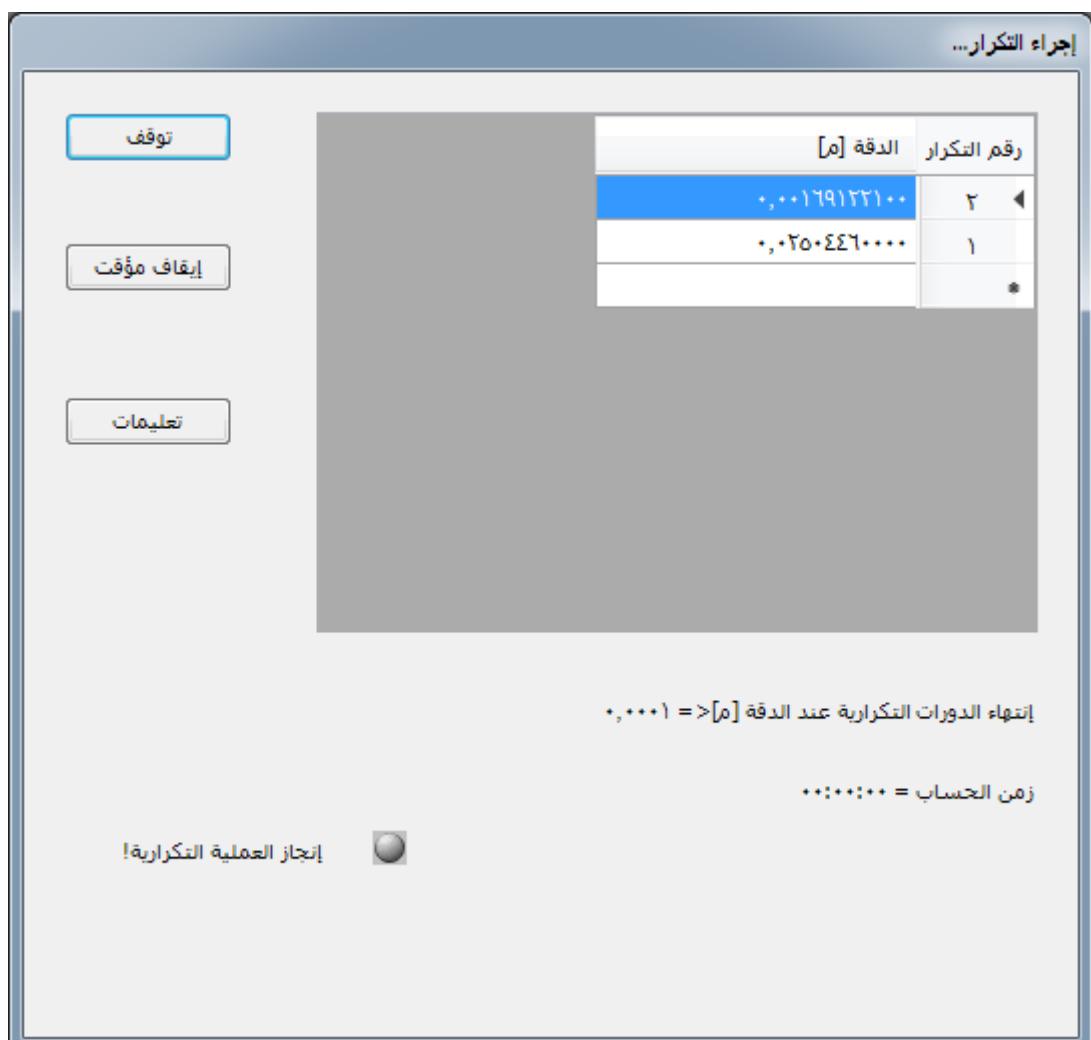
تظهر نافذة سريان العمليات الحسابية في شكل (١٣-٤)، التي تدوّن فيها مختلف خطوات الحساب تتابعاً بينما يقوم البرنامج بتحليل المشكلة. أيضاً يظهر شريط معلومات أسفل الشاشة معلومات عن إجراء الحساب.



شكل (١٣-٤) نافذة سريان العمليات الحسابية

إجراء التكرار

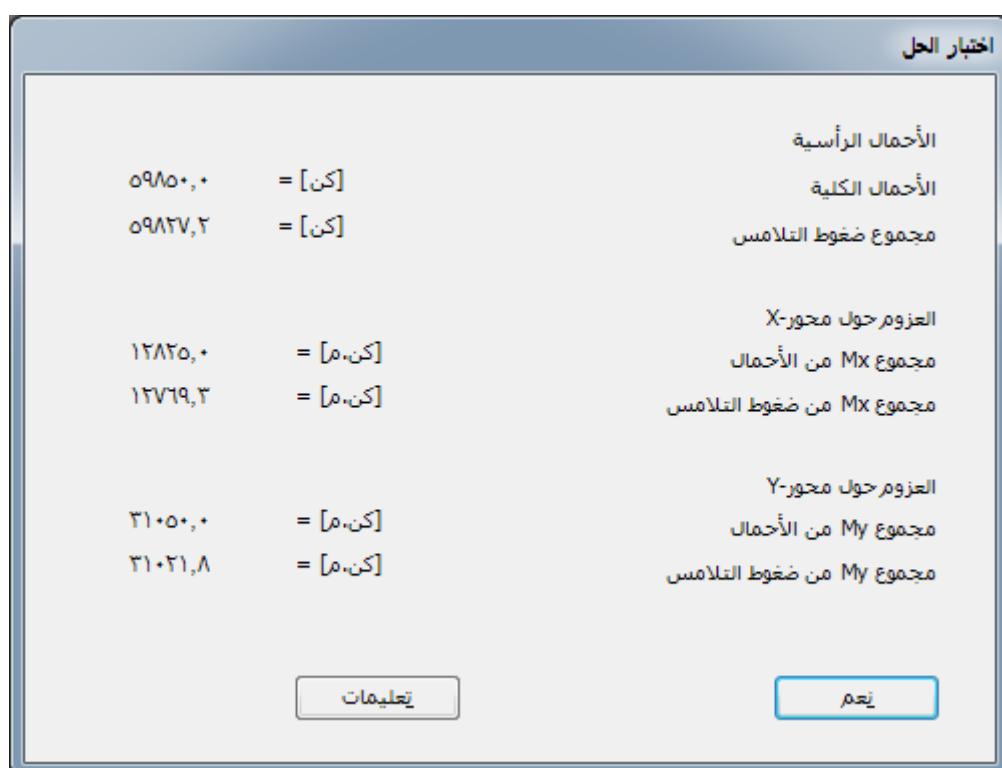
يظهر معلومات عن إجراء التقارب للحسابات في صندوق القوائم "إجراء التكرار" في شكل (٤-١٣) أثناء إجراء التكرار.



شكل (٤-١٣) جدول القائمة "إجراء التكرار"

اختبار الخل

بمجرد انتهاء الحساب، تظهر نافذة اختبار الخل، شكل (٤٦-١٣). تقارن هذه النافذة بين قيم الفعل ورد الفعل، من خلال اختبار المقارنة هذا يمكن للمستخدم تقدير دقة الحساب.



شكل (٤٦-١٣) نافذة "اختبار الخل" في الحالة الأولى.

لإنهاء من تحليل المشكلة أنقر زر "نعم".

لقد تم الآن الانتهاء من تحليل الحالة الأولى من المثال في حالة عدم وجود النفق، بعد ذلك ينبغي تحليل الحالة الثانية من المثال في حالة وجود النفق.

لتحليل الحالة الثانية من المثال، قم بفتح الملف "TU2" من قائمة "ملف"، ثم قم باختيار الأمر "حساب الكل" من علامة التبويب "حسابات". بعد انتهاء سريان العمليات الحسابية تظهر نافذة "اختبار الخل" الموضحة في شكل (٤٧-١٣).



شكل (٤٧-١٣) نافذة "اختبار الحل" في الحالة الثانية.

لإنهاء عملية التحليل في الحالة الثانية، قُم بالضغط على الزر "نعم".

٥ عرض المعطيات والنتائج

يستطيع الإلّا أن يعرض متسعاً مختلف من النتائج في أشكال رسومية، من حيثيات أو جداول من خلال علامة التبويب "النتائج". لعرض بيانات ونتائج المشكلة التي تم تعريفها وحلها رسومياً انتقل إلى علامة التبويب "النتائج"

١-٥ عرض المعطيات والنتائج رسومياً

لإظهار معطيات ونتائج الحالة الأولى من المثال الحالي رسومياً بعد أن يكون قد تم تعريفها وتحليلها، قم بفتح الملف "Tu1" من قائمة "ملف"، ثم انتقل إلى علامة التبويب "النتائج".

ستظهر نافذة علامة التبويب "النتائج"، شكل (٤٨-١٣)



شكل (٤٨-١٣) علامة التبويب "النتائج"

سيتم هنا فقط توضيح أحد أوامر قائمة "رسم"، وبنفس الطريقة يمكن للمستخدم تنفيذ بقية الأوامر في القائمة السابقة. أوامر القوائم "خيارات"، "هيئه" و "نافذة" التي تستخدم لإعدادات الرسم مثل مقياس الرسم، الخط، إلخ.. يتم مناقشتها بالتفصيل في دليل المستخدم لإلّا.

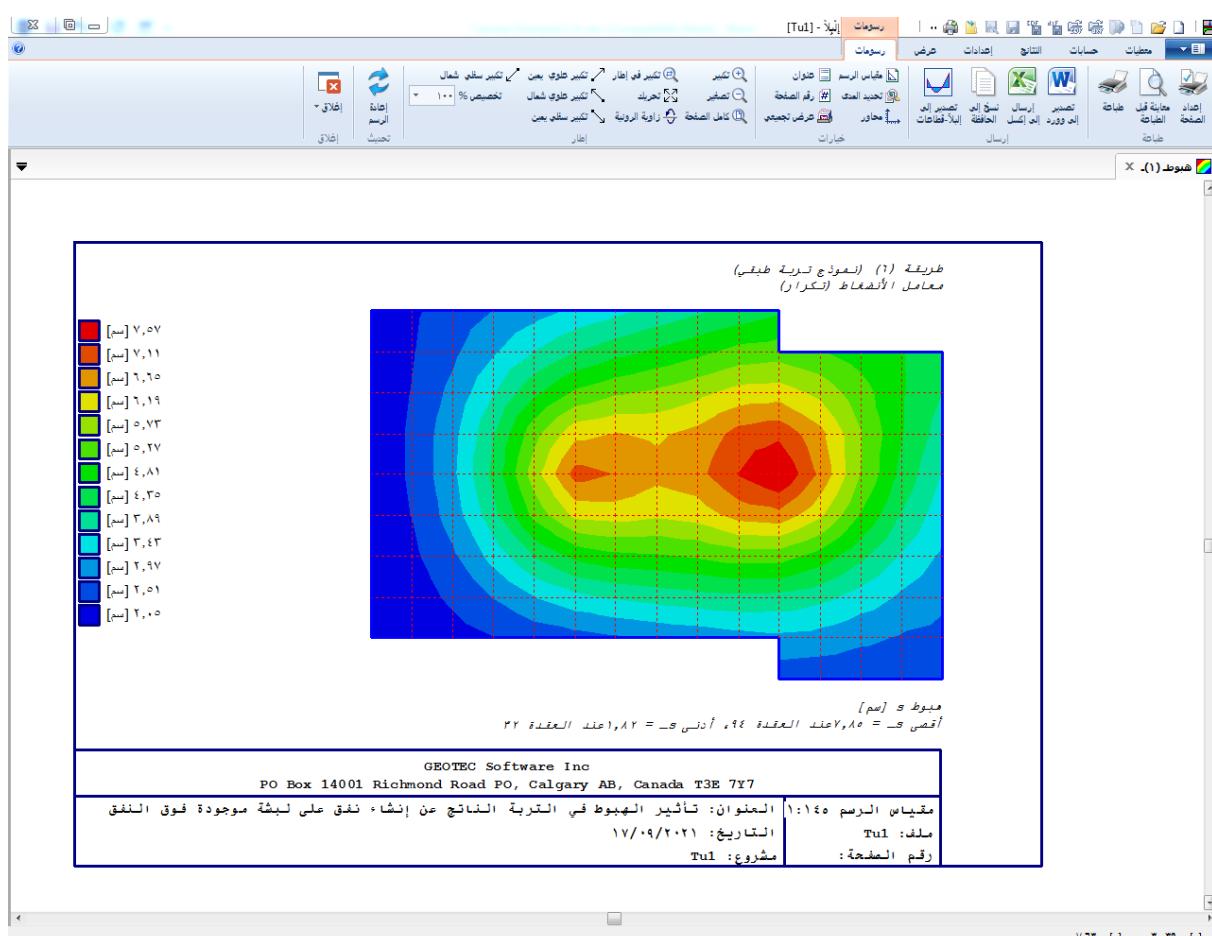
عرض نتائج الهبوط للبasha في الحالة الأولى على هيئة خطوط كنتور:

- اختر أمر "خطوط كنتور" من قائمة "النتائج" في علامة التبويب "النتائج".
- سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٤٩-١٣).
- في صندوق الخيارات "النتائج" على هيئة خطوط كنتور، اختر خيار "هبوط" كمثال لعرض النتائج
- اضغط زر "نعم"

سيظهر الهبوط للبasha في الحالة الأولى على هيئة خطوط كنتور كما هو موضح في شكل (٥٠-١٣).



شكل ٤٩-١٣) صندوق الخيارات "النتائج على هيئة خطوط كنتور"

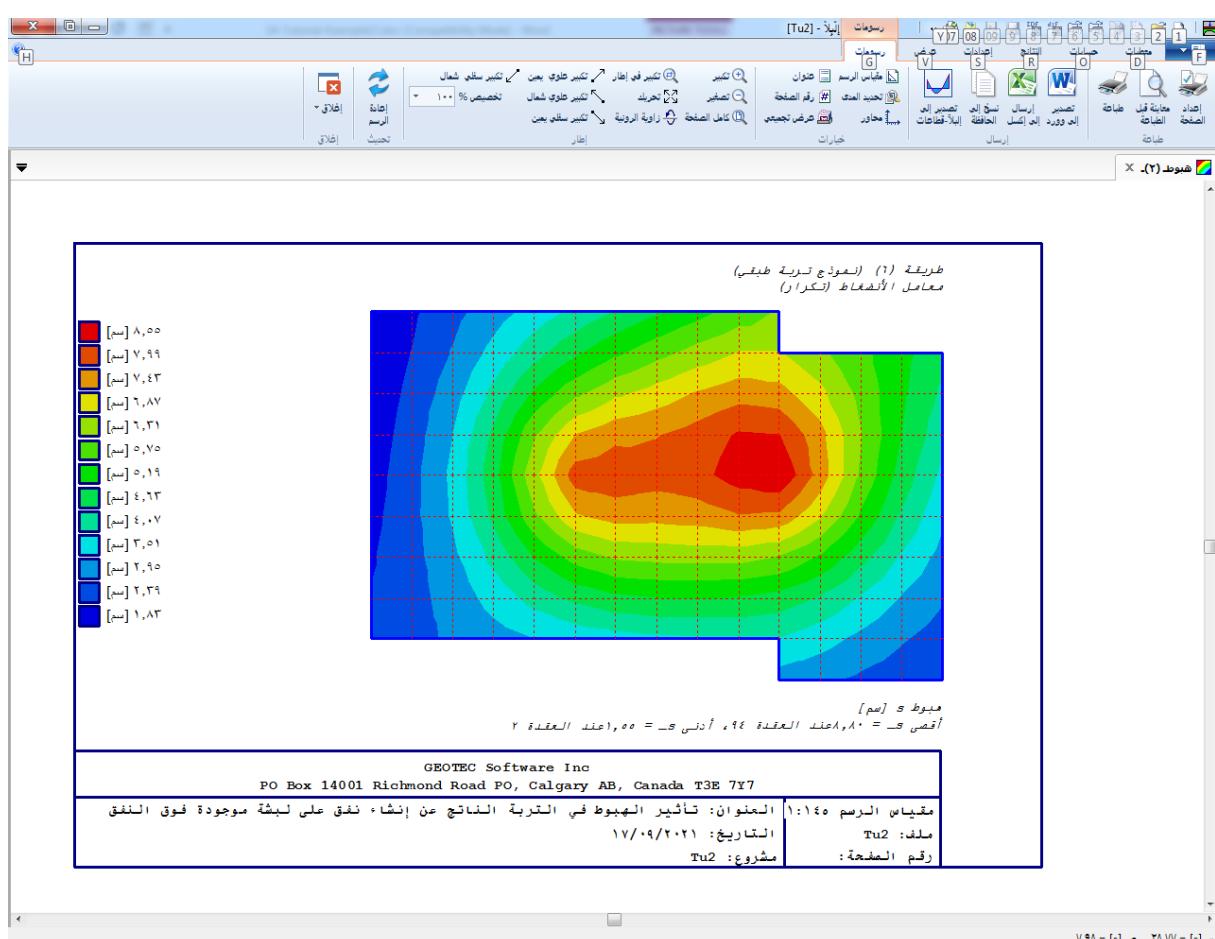


شكل ٤٩-١٣(٥) الهبوط للبasha في الحالة الأولى على هيئة خطوط كنتور

لعرض نتائج الهبوط للبasha في الحالة الثانية على هيئة خطوط كنتور:

- اختر أمر "خطوط كنتور" من قائمة "النتائج" في علامة التبويب "النتائج".
- سيظهر صندوق الخيارات الموضح في شكل (٤٩-١٣).
- في صندوق الخيارات "النتائج" على هيئة خطوط كنتور، اختر خيار "هبوط" كمثال لعرض النتائج
- اضغط زر "نعم"

سيظهر الهبوط للبasha في الحالة الثانية على هيئة خطوط كنتور كما هو موضح في شكل (٥١-١٣).

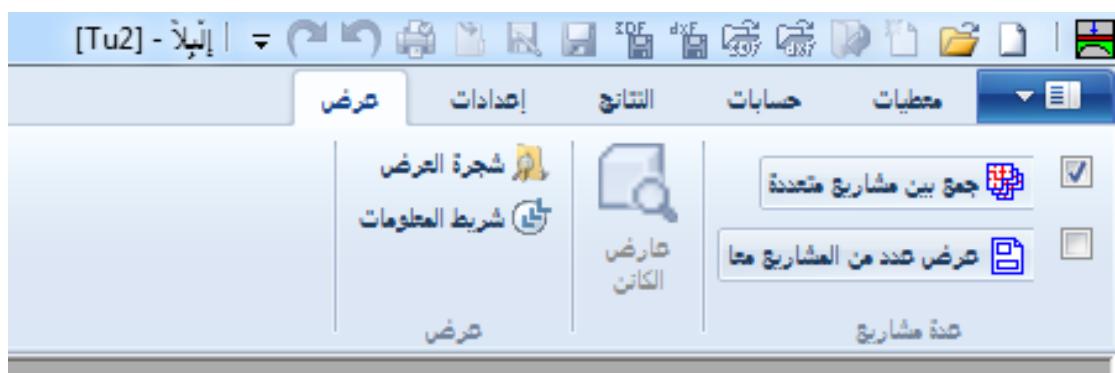


شكل (٥١-١٣) الهبوط للبasha في الحالة الثانية على هيئة خطوط كنتور

٢-٥ توقيع منحى من النتائج

سيتم هنا فقط توضيح الأمر الأول من قائمة "قطاعات". بنفس الطريقة يمكن للمستخدم تنفيذ بقية الأوامر في القائمة السابقة. أوامر القوائم "خيارات"، "قائمة" و "نافذة"، التي تستخدم لإعدادات الرسم مثل مقياس الرسم، الخط، الخ... يتم مناقشتها بالتفصيل في دليل المستخدم لإلبلأ .

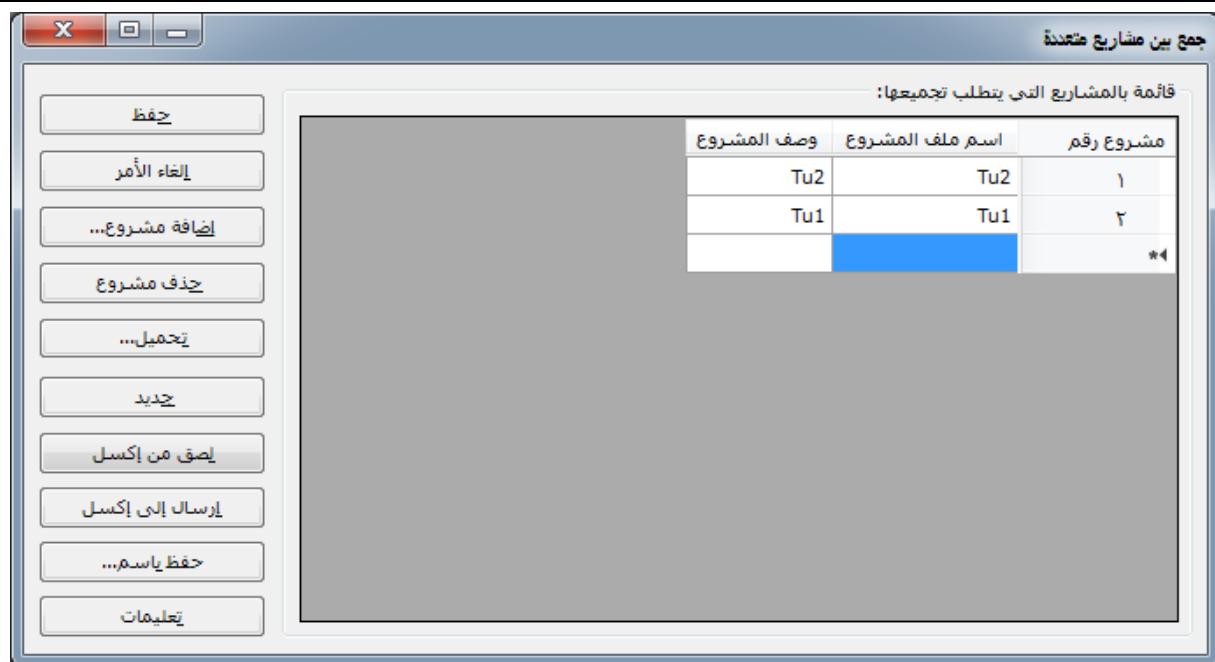
إلبلأ يمكّنه توقيع منحى من نتائج اللبّة في الحالتين معاً. هذا يتم عمله بالانتقال إلى عالمة التبويب "عرض" شكل (٥٢-١٣).



شكل (٥٢-١٣) عالمة التبويب "عرض"

لرسم نتائج اللبّة في الحالتين معاً:

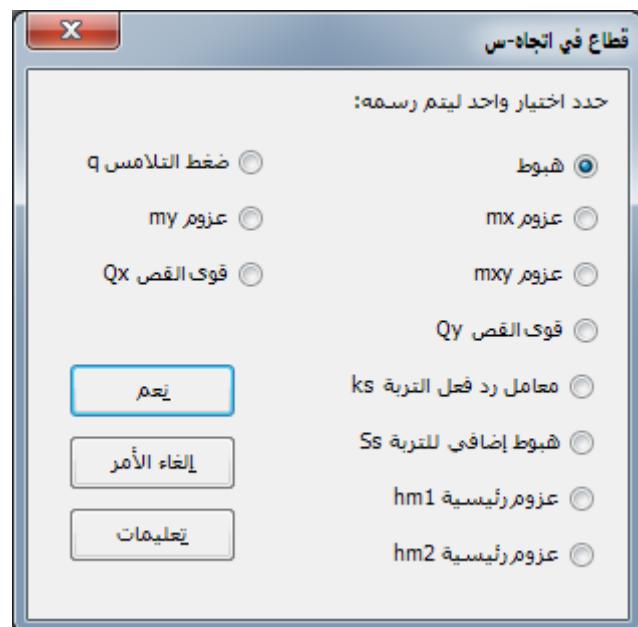
- اختر أمر "جمع بين مشاريع متعددة" من قائمة "عدة مشاريع" ستظهر قائمة الموارد في شكل (٥٣-١٣).
إلبلأ يعتبر آلياً المشروع "Tu2" ضمن قائمة المشاريع المطلوب تجميعها.
- أنقر زر "إضافة مشروع" في قائمة "جمع بين مشاريع متعددة"، ثم قم بفتح مشروع "Tu1".
- أنقر زر "نعم" في قائمة "جمع بين مشاريع متعددة".



شكل (١٣-٥) قائمة "جمع بين مشاريع متعددة"

لتوصيـع قطاع في اتجاه - س:

- اختر أمر "قطاع في اتجاه - س" من قائمة "قطاعات" في عالمة التبويب "النتائج"، سيظهر صندوق الخيارات التالي في شكل (١٤-٥) قُم باختيار "الهبوط" كعينة لتوقيع النتائج في منحـى.
- أـنقر زر "نعم".



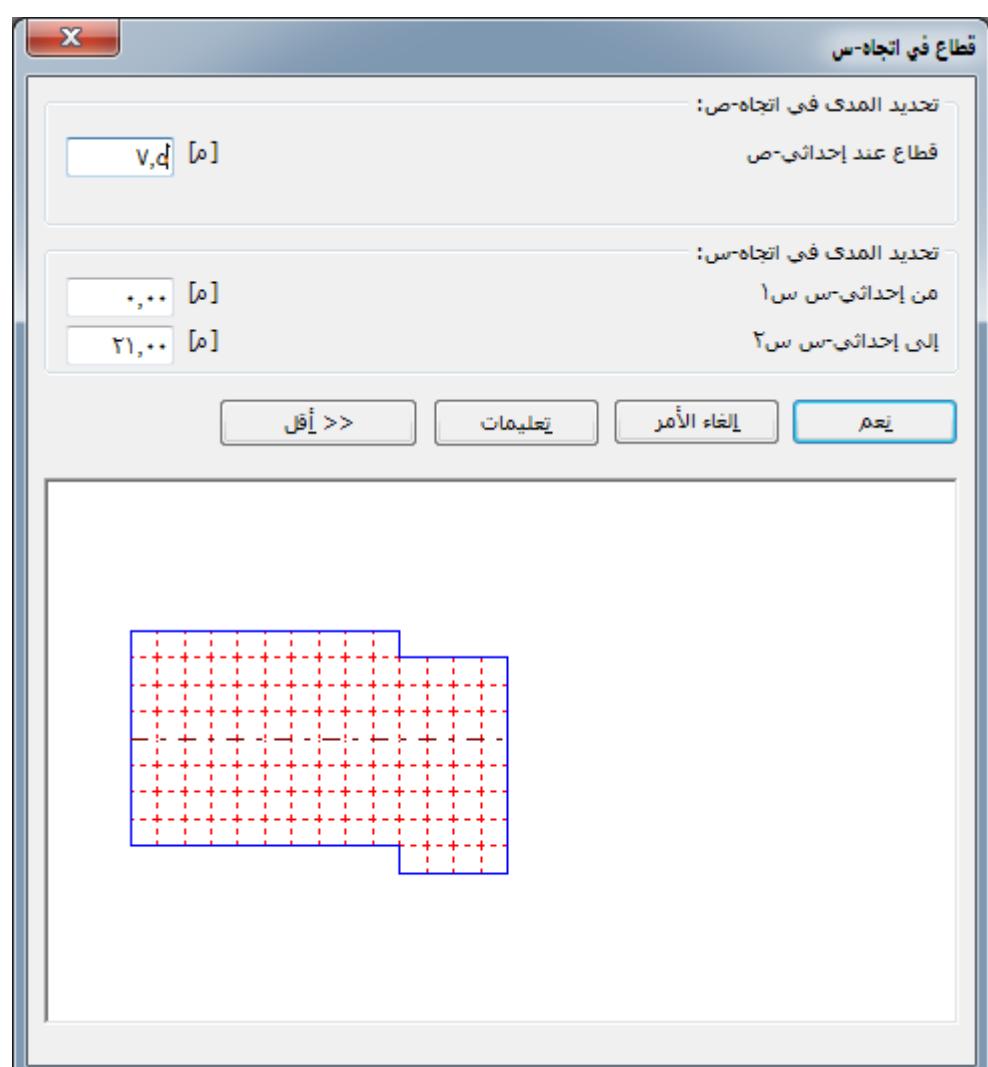
شكل (١٤-٥) صندوق الخيارات "قطاع في اتجاه - س"

سيظهر صندوق الموارد التالي في شكل (٥٥-١٢) لتحديد القطاع في اتجاه - س الذي يتطلب توقيعه. في صندوق الموارد هذا:

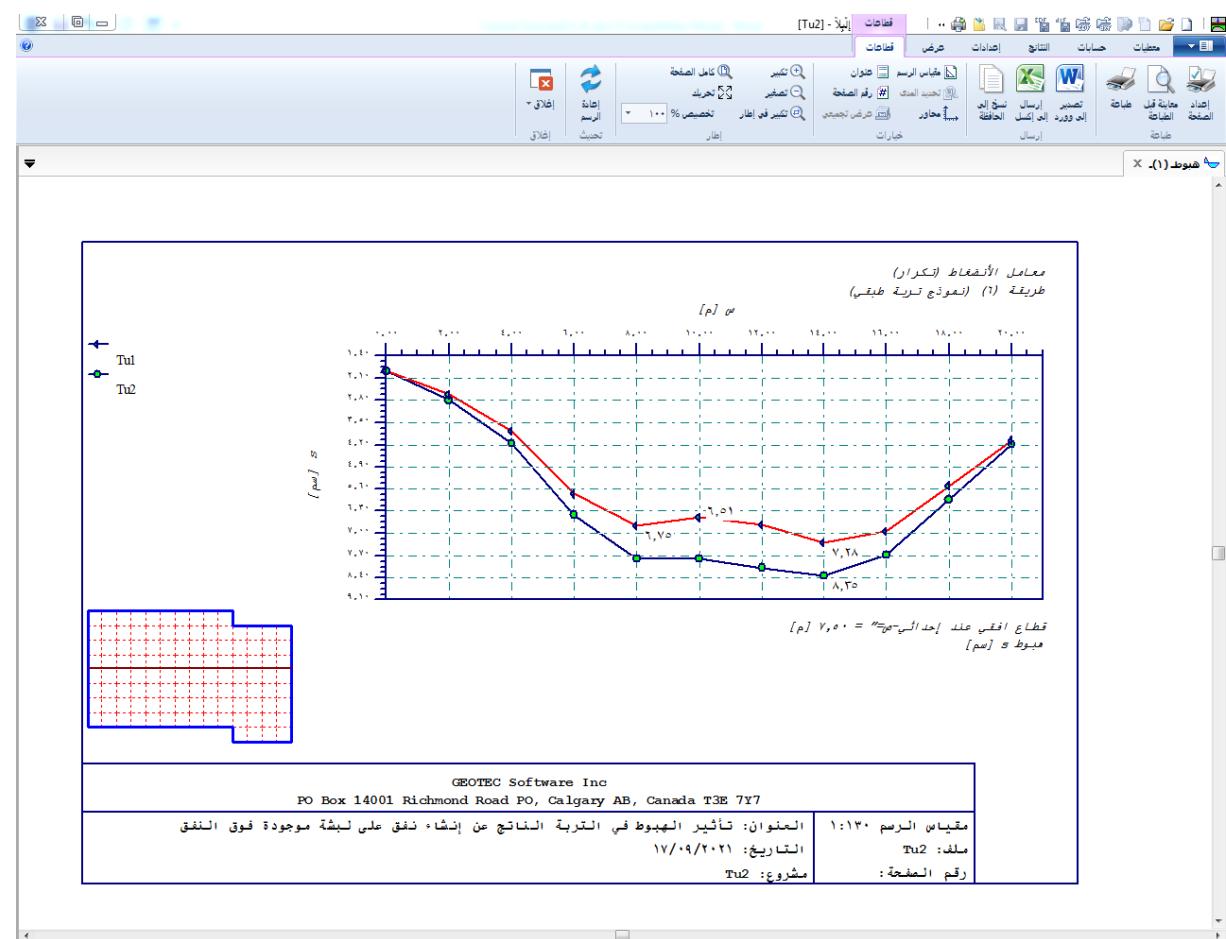
- أكتب ٧،٥ في خانة إدخال "قطاع عند إحداثي-ص" لرسم قطاع يمر محوري العمودين.
- أنقر زر "نعم".

سيتم الآن توقيع المبوط في منحني كما هو موضح في شكل (٥٦-١٣).

يمكن للمستخدم تكرار الخطوات السابقة لعرض نتائج ضغط التلامس كما في شكل (٥٧-١٣)، أو عرض أي نتائج آخر كما يرغب المستخدم بنفس الطريقة السابقة.

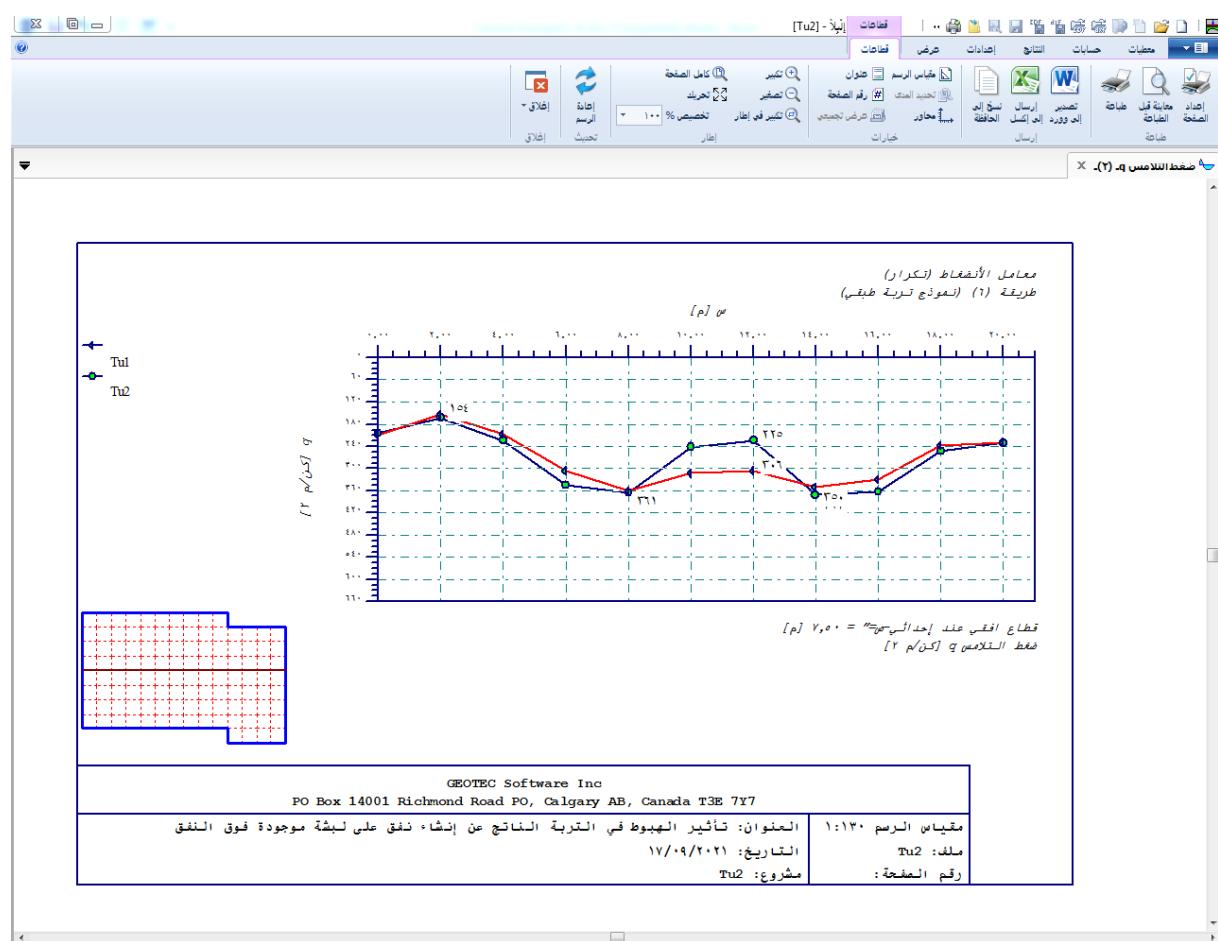


شكل (٥٥-١٣) صندوق الموارد "قطاع في اتجاه - س" مع قطاع افتراضي



شكل (٥٦-١٣) منحنى الهبوط في الاتجاه - س عند محوري العمودين

مثال ١٣



شكل (٥٧-١٣) منحنى ضغوط التلامس في اتجاه - س عند محوري العمودين

٦ فهرسة

ض	١
٦١ ضغط التلامس	٥٥، ٥٤
ع	
١٧ عقدة	٧
ق	
٥٩، ٥٨، ٥٦، ٤٩، ٤٣، ٤١، ٤٠، ٣٧، ٣٦، ٣٥ قائمة	٦٤، ٦٣، ٦١، ٣٩، ٣٥، ٦، ٣
٦١ قطاع	٦١، ٥٨، ٥٧، ٥٦
٦١، ٥٩ قطاعات	٦٤، ٦٣، ٦١، ٥٩، ٥٨، ٥٦
ل	
٧ لبضة	ت
م	
٥٠ متوجه للأعمال	١٠، ٩
٥٠ مصفوفة الصلابة للتربة	٤٦، ٤٤
٥٠ معاملات المرونة للتربة	١٥، ١٤، ١٣
٦١ منحني	
ن	
٣٥، ٦ نسبة بواسون	ج
١٢، ٣ نفق	جدول ٥٣، ٢، ٣٥، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٧
ه	
٥٨، ٥٦ هبوط	ح
ر	
٥٨، ٥٦ رسومات	خطوط كنتور ٥٨، ٥٧، ٥٦
ش	
و	
٣٦، ٣٥، ٧، ٦ وزن وحدة الحجوم	شبكة العناصر ٢٥، ٢٠، ١٩، ١٨، ١٧، ١٦، ١٥، ١٤، ١٣
ص	
	صندوق الكتابة ٤٤، ١١