الباب الخامس

الحسابات و النتائج

5-1 منطقة الدراسة :

أُختيرت الخرطوم جنوب كمنطقة دراسة. والتي يحدها من ناحية **الشمال** الصحافة وجبرة و من **الجنوب** جبل أولياء ومن **الشرق** سوبا غرب ومن **الغرب** الكلاكلة شرق. ومحددة بالإحداثيات في الجدول أدناه :

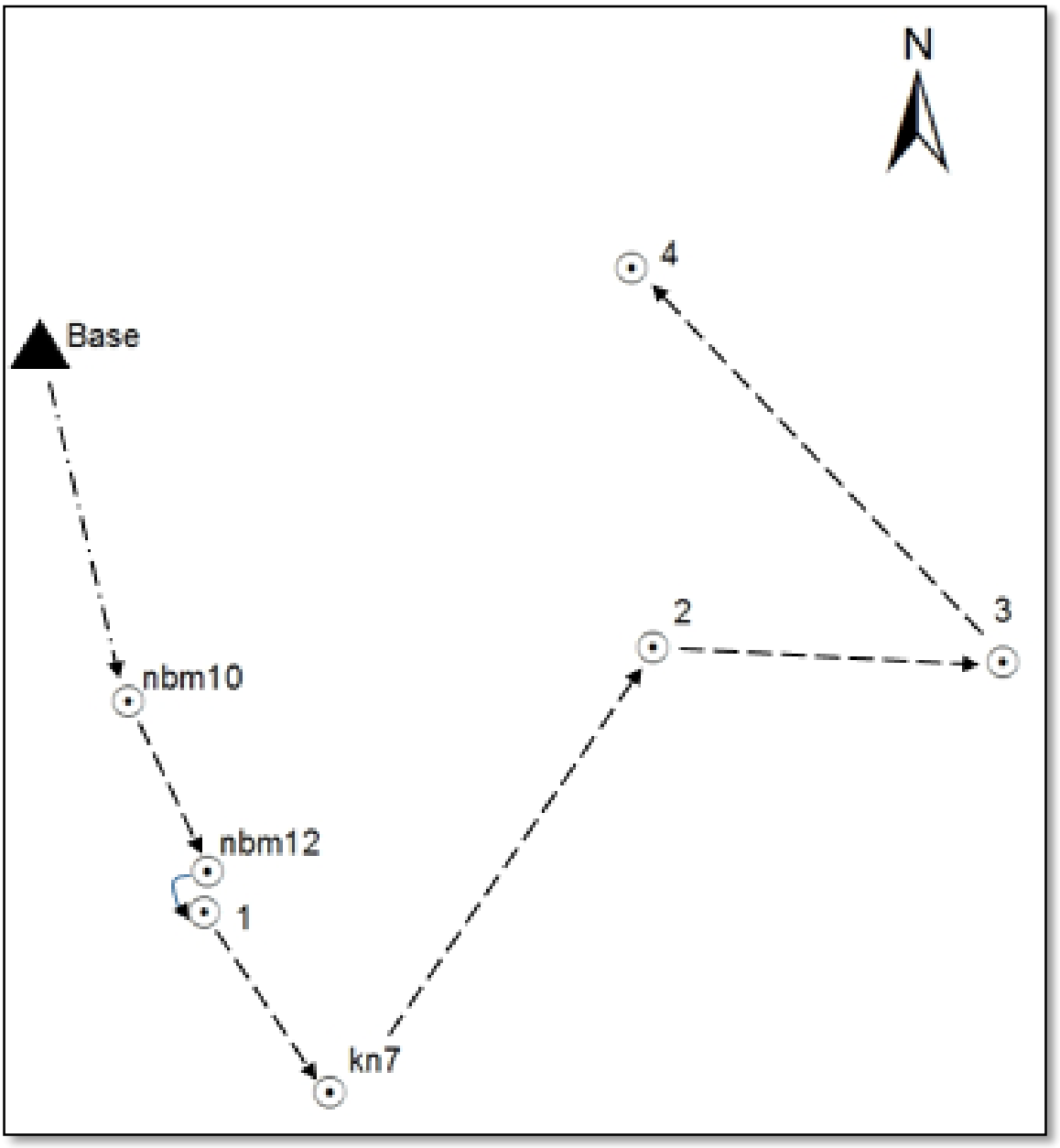
خط الطول-الشرقي	**32 ° 38' 00" E**	خط العرض-الشمالي	**15 ° 32'10" N**
خط الطول-الغربي	**32 ° 30' 55" E**	خط العرض-الجنوبي	**15 ° 25'26" N**
المساحة	**12km X12 km**		

الجدول (5-1) منطقة الدراسة بالإحداثيات الجيوديسية (WGS 84)

الشكل(5-1) صورة من برنامج- google_earth- لمنطقة الدراسة

5-2 الإستكشاف الحقلي :

بدأت عملية الإستكشاف الحقلي بعد الحصول على وصف لنقاط التحكم (Bench Marks) من وزارة التخطيط والبنى التحتية. وجدت سبع نقاط موزعة توزيع جيد وبحالة ممتازة. وإنتهت عملية الإستكشاف برسم كروكي لمواقع النقاط وتم تحديد مسار مناسب لعملية الرصد.



الشكل(5-2) كروكي لمواقع نقاط الدراسة

3-5 جمع البيانات (عملية الرصد) :

تمت عملية رصد النقاط – نقاط التحكم– بالـ GPS بإستخدام طريقة الرصد الثابت التقليدي (Static)، وذلك بإستخدام نقطة واحدة معلومة الإحداثيات الثلاثية (Base Point). حيث وضع الجهاز الثابت عندها, والجهازين المتحركين علي بقية النقاط علي حسب مسار عملية الرصد. مع العلم أن المرجع المعتبر في عملية الرصد هو المرجع الجيوديسي العالمي 1984 (WGS84) .

تم إستخدام أجهزة GPS من النوع (Trimble R8 5800) والذي تصل دقته في الرصد الثابت الى(±5mm+0.5 ppm) أفقياً و (±5mm+1 ppm) رأسياً وأجهزة تواصل لاسلكي .الجدول الأتي يوضح زمن البداية والنهاية لعملية الرصد عند كل نقطة وايضا إرتفاع المستقبل لحظة الرصد .

النقطة	نقطة قياس إرتفاع المستقبل	إرتفاع المستقبلm	بداية الرصد (h:m)	نهاية الرصد (h:m)
nbm10	Center of pumper	1.547	9:51	10:21
nbm12	Center of pumper	1.551	10:03	10:38
1	Center of pumper	1.424	10:32	11:10
kn7	Center of pumper	1.49	10:52	11:39
2	Center of pumper	1.588	12:47	1:42
3	Center of pumper	1.479	1:20	2:33
4	Center of pumper	1.464	2:19	2:59

الجدول(5-2) معلومات عن عملية الرصد

وبعد عملية الرصد تم الحصول على إحداثيات نقاط التحكم كما موضح في الجدول (5-3):

النقطة	الإحداثي الشرقيm	الإحداثي الشماليm	الإرتفاع الجيوديسيm	الإرتفاع الأوثومتريm
1	449122.323	1708010.135	385.745	383.334
2	455623.685	1711966.985	386.736	384.28
3	460680.494	1711742.282	386.971	384.416
4	455315.971	1717682.019	387.719	385.147
kn7	450927.142	1705292.066	386.406	384.043
nbm10	448029.15	1711168.391	384.995	382.467
nbm12	449179.512	1708621.536	385.984	383.505

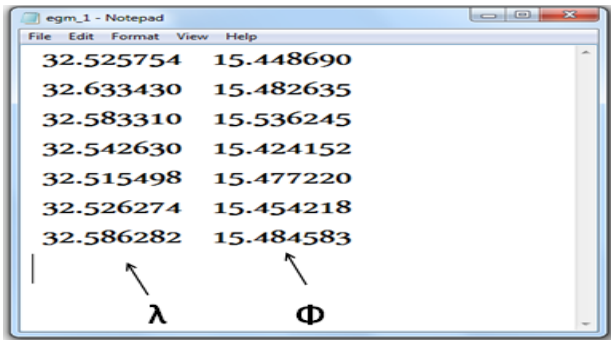
الجدول(5-3) الإحداثيات المتحصل عليها(WGS84)(UTM _ Zone 36 _ N)

5-4 طريقة العمل :

تم تحويل الإحداثيات المسقطة (E , N) التي تم الحصول عليها من عملية الرصد الى إحداثيات جيوديسية (λ , Φ) وذلك عن طرق برنامج FransonCoordTrans لتحويل الإحداثيات. و ذلك لإدخال هذه البيانات في برنامج EGM2008 Calculator 1.2 للحصول على قيمة حيود الجيويد من نموذج الجيويد العالمي " EGM2008 " .

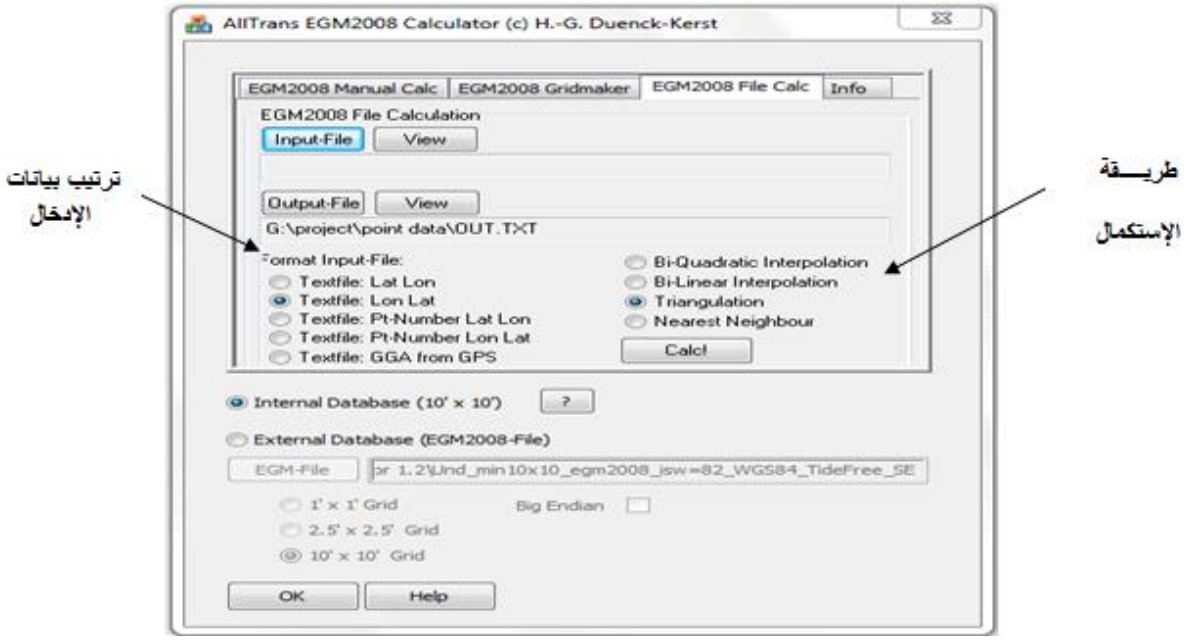
5-4-1 إستخلاص الحيود N من الـ EGM2008 عن طريق برنامج الـ EGM2008 Calculator

1- إنشاء ملف نصي يحتوي على الإحداثيات الجيوديسية (WGS84) للنقاط المعنية.



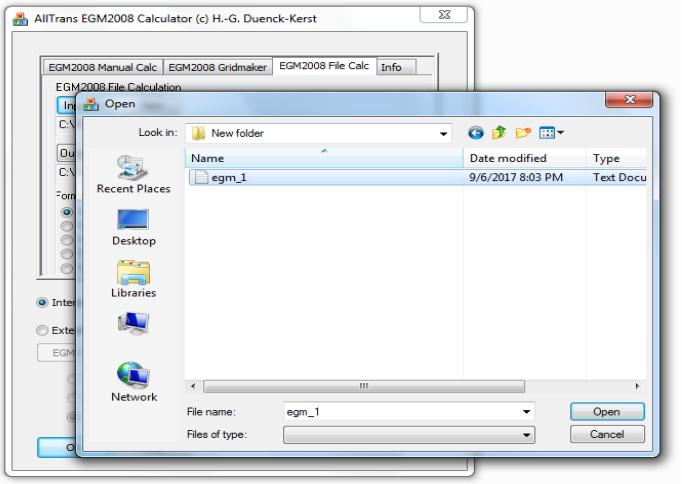
الشكل(5-3) ملف نصي يحتوي على الإحداثيات الجيوديسية للنقاط

2- فتح برنامج EGM2008 وتحديد طريقة الإستكمال و ترتيب البيانات داخل الملف النصي . ومن ثم إضغط علي **Input-file** .



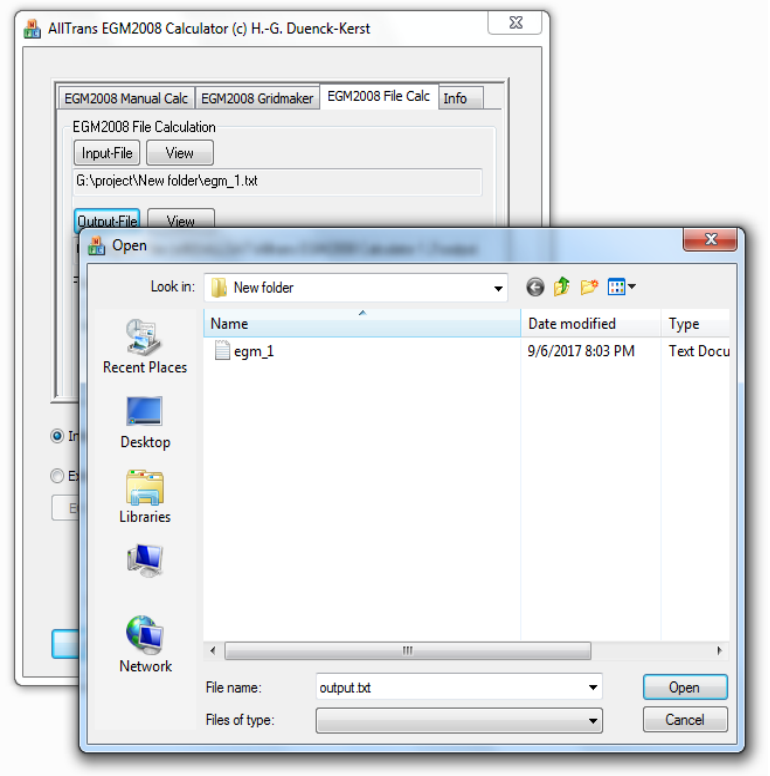
الشكل (5-4) تحديد طريقة الإستكمال داخل برنامج (EGM2008 Calculator)

3- تحديد الملف النصي الزي يحتوي علي الإحداثيات الجيوديسية للنقاط المعنية ثم الضغط على **Open** . وبعد ظهور الصفحة السابقة إضغط على **Output-file** لإنشاء ملف البيانات المخرجة من البرنامج.



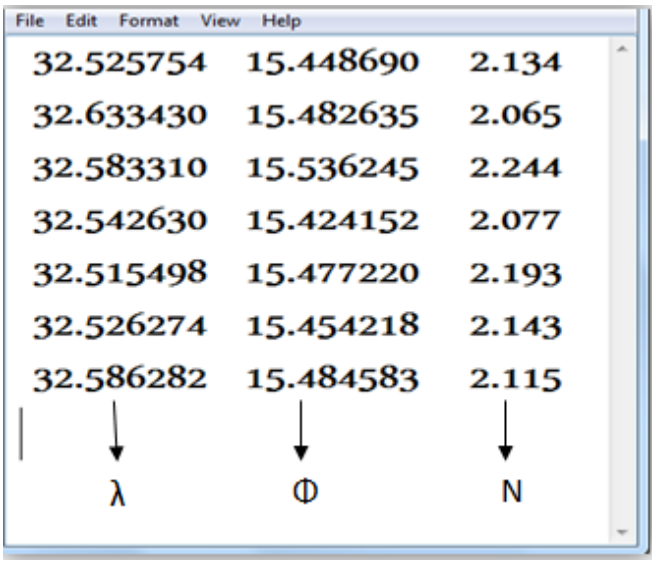
الشكل(5-5) تحديد الملف النصي للإحداثيات الجيوديسية للنقاط

4- الذهاب الي الذاكرة المراد حفظ الملف فيها ثم كتابة إسم الملف ملحوقا بـ **txt**. ليحفظ في شكل ملف نصي. بعد الضغط على**Open** إضغط علي **Calc!** لاتمام العملية .



الشكل(5-6) إنشاء ملف نصي لحفظ النتائج

5- الملف الناتج و الذي يحتوي على قيمة حيود الجيويد عند كل نقطة .



الشكل (5-7) قيمة حيود الجويد من برنامج EGM2008

بعد عملية إستخلاص الحيود من الـ EGM2008 تم حساب قيمة الحيود من حاصل طرح الإرتفاع الاورثومتري من الإرتفاع الجيوديسي المرصود , ومن ثم حساب الفرق بينهما.

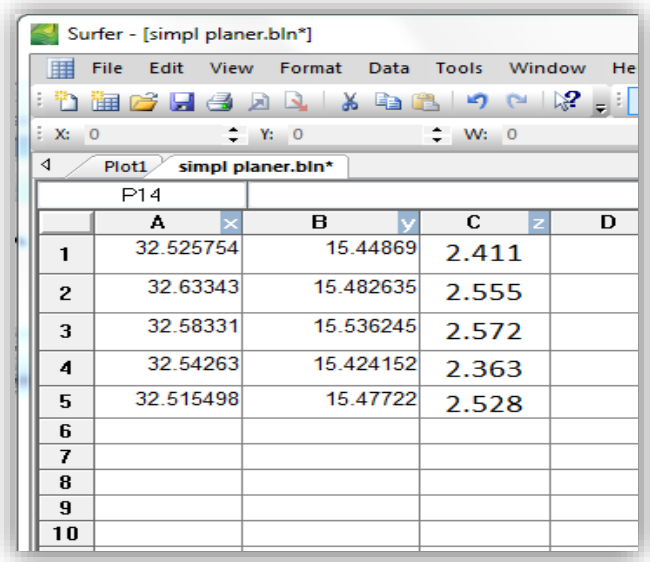
dN ($N_1 - N_2$) m	N_2 (EGM2008) m	N_1 m(المرصودة)	النقطة
0.277	2.134	2.411	1
0.341	2.115	2.456	2
0.49	2.065	2.555	3
0.328	2.244	2.572	4
0.286	2.077	2.363	kn7
0.335	2.193	2.528	nbm10
0.336	2.143	2.479	nbm12

جدول(5-4) قيمة الحيود المستخلص من الـ EGM2008 و المحسوب من عملية الرصد

5-4-2 الإستكمال بإستخدام برنامج Surfer :

تم استخدام خمسة نقاط ضبط في عملية الإستكمال باقي النقاط أُعتبرت نقاط تحقيق (check point).

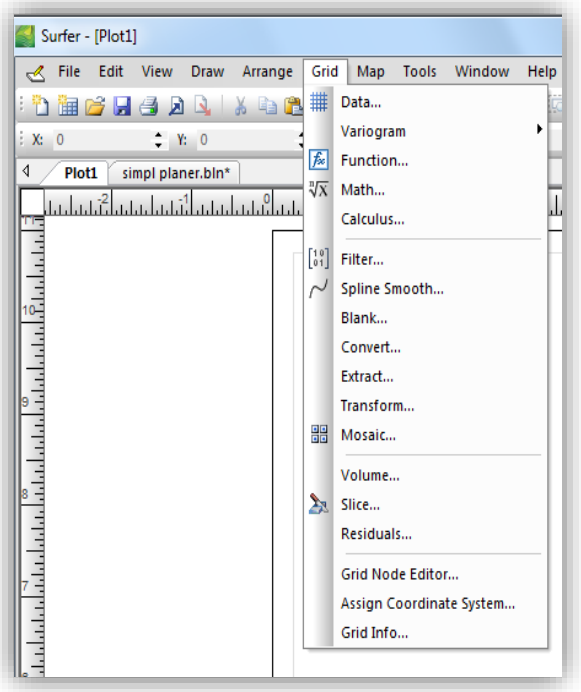
1- إدراج إحداثيات النقاط و قيمة الحيود عند كل نقطة في ملف السيرفر و حفظها في ملف بصيغة **.bln**



	A	B	C	D
1	32.525754	15.44869	2.411	
2	32.63343	15.482635	2.555	
3	32.58331	15.536245	2.572	
4	32.54263	15.424152	2.363	
5	32.515498	15.47722	2.528	
6				
7				
8				
9				
10				

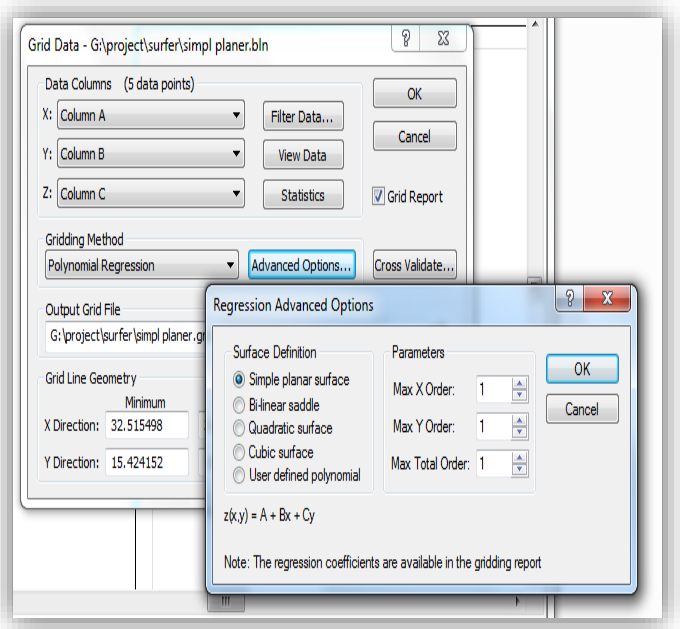
الشكل(5-8) إدراج إحداثيات النقاط و قيمة الحيود في برنامج السيرفر

2-من شريط الأدوات اختر **Grid** ثم **Data** وقم بالذهاب الى ملف الـ **bln**. ثم إضغط **Open** .



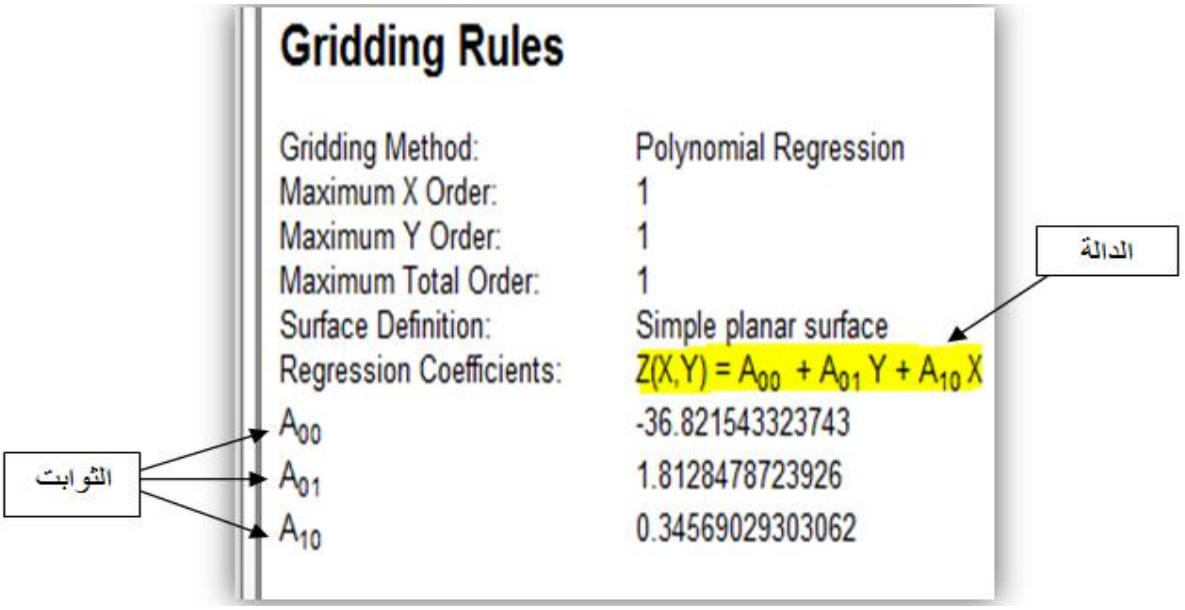
الشكل(5-9) إختيار ملف الإحداثيات منGride_Data من قائمة شريط الأدوات

3- من نافذة الحوار هذه إضغط علي**Advanced Options** ثم إختر دالة الإستكمال المناسبة و إضغط **OK** و ايضا **OK** عند النافذة الأُخرى.



الشكل(5-10) تعريف نوع السطح تحت الدراسة (طريقة الإستكمال)

4- ستظهر هذه النافذة التي تحتوي على دالة كثيرة الحدود للإستكمال و قيم ثوابت الدالة ويمكن حفظها في ملف نصي.



الشكل(5-11) نافذة تحتوي على دالة كثيرة الحدود للإستكمال و قيم ثوابت الدالة

5-5 النمذجة بإستخدام قيمة الحيود المتحصل عليها من عملية الرصد :

تم الحصول علي النموذج الرياضي لتغير الحيود في منطقة الدراسة بعد عملية الإستكمال و كان النموذج كما يلي :

$$N = A_0 + A_1 * Long + A_2 * Lat \quad \ldots\ldots\ldots(1-5)$$

حيث:

N ≡ قيمة حيود الجيويد عند النقطة المعنية .

A_0 ≡ ثابت و يساوي-36.82128867

A_1 ≡ ثابت و يساوي0.345683259

A_2 ≡ ثابت و يساوي1.812846224

Long,Lat ≡ خط عرض و خط طول النقطة المعنية في المرجع الجيوديسي WGS48.

تم تطبيق الدالة علي نقاط التحقيق و كانت النتائج كما في الجدول التالي:

نقطة التحقق	خط العرض	خط الطول	N (المرصودة) m	N (المحسوبة) m	الفرق	مربع الفرق
2	15.48458	32.58628	2.456	2.527	-0.058	0.0034
nbm12	15.45422	32.52627	2.479	2.439	0.040	0.0016

جدول(5-5) الإستكمال بقيمة الحيود(N) المتحصل عليها من عملية الرصد

تم حساب جذر متوسط مربع الخطاء (R.M.S.E)

$$R.M.S.E = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(diff^2)i} \quad \text{----------(2-5)}$$

$diff^2$ ≡ مربع الفرق n ≡ عدد نقاط التحقيق

R.M.S.E = ± 0.050 m

6-5 النمذجة بإستخدام الفرق بين الحيود المرصود و المستخلص من الـ EGM2008 :

إستخلص الحيود من الـ EGM08 بطريقة شبكة المربعات (Triangulation) و بأبعاد 10'x10' التي تم تحديدها داخل البرنامج. تمت عملية الإستكمال للفرق بين الحيودين بإستخدام برنامج السيرفر Surfer و تم الحصول عي النموزج الرياضي التالي:

$$dN = A_0 + A_1 * Long + A_2 * Lat \quad \text{.....(3-5)}$$

حيث :

dN ≡ الفرق بين الحيود المرصود و المستخلص من الـ EGM2008 . $(N_{obs} - N_{EGM})$

A ≡ ثابت ويساوي -48.04991292

A_1 ≡ ثابت ويساوي 1.54318544

A_2 ≡ ثابت ويساوي -0.119763602

Long , Lat ≡ خط عرض و خط طول النقطة المعنية في المرجع الجيوديسي WGS84.

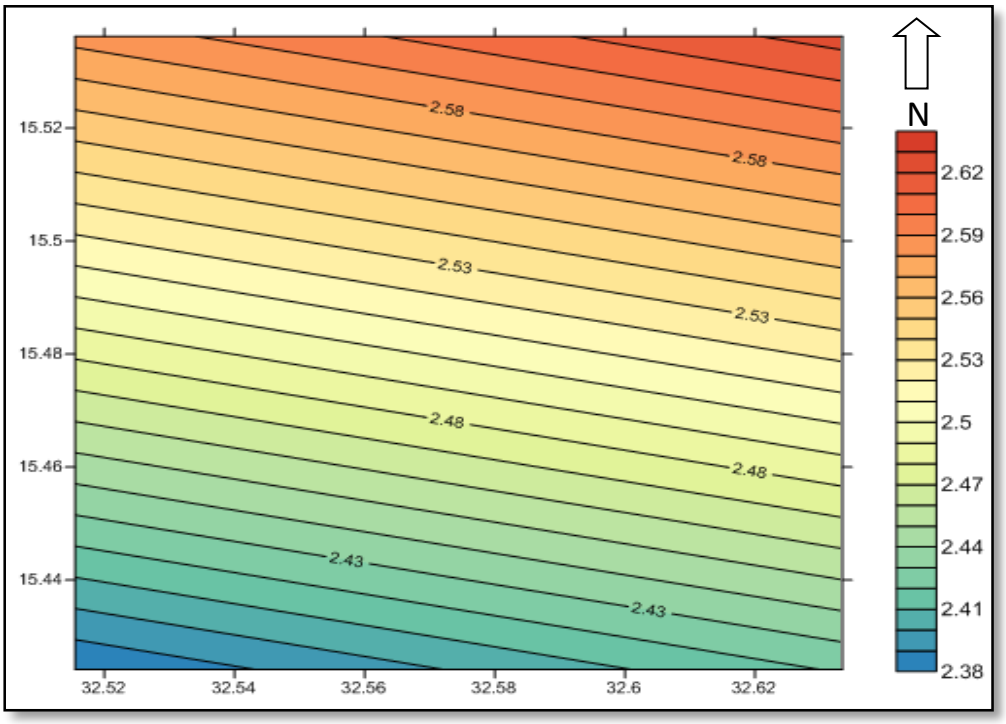
تم تطبيق الدالة علي نقاط التحقق و كانت النتائج كما في الجدول التالي:

نقطة التحقق	خط العرض	خط الطول	dN (المحسوبة) m	dN (المستكملة) m	الفرق	مربع الفرق
2	15.48458	32.58628	0.341	0.382	−0.041	0.0017
nbm12	15.45422	32.52627	0.336	0.293	0.043	0.0018

جدول(5−6) النمذجة عن طريق الفرق بين الحيود المحسوب و المستخلص من الـEGM08

$$R.M.S.E = \pm\ 0.042\ m$$

من النتائج المتحصل عليها نجد ان إدخال النموذج العالمي للجيويد (EGM2008) له تأثير إيجابي في الدقة. بعد عملية الإستكمال تم رسم النموذج المتحصل عليه في شكل خريطة كنتورية بإستخدام برنامج السيرفر .



الشكل(5−12) حيود الجيويد لمنطقة الدراسة من الـ(WGS84)