



الوحدة الرابعة

الميزانية الشبكية وحساب كميات الحفر والردم



الوحدة الرابعة

الميزانية الشبكية وحساب كميات الحفر والردم باستخدام المناسيب

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن:

1. يعدد الميزانية وخواصها.
2. يحسب الكميات من شبكات الميزانية
3. يحسب كميات الحفر والردم.

مستوى الأداء المطلوب:

يجب أن يتمكن المتدرب في نهاية تدريبه في هذه الوحدة من عمل الميزانية الشبكية وحساب خطوط الكنتور ورسمها بيسر وسهولة.

الوقت المتوقع للتدريب:

يتوقع أن يتدرب المتدرب على محتويات هذه الوحدة في 14 ساعة تدريبية

الوسائل المساعدة:

جهاز الميزان وقامة لمساعدة المدرب على الشرح وتسهيل الفهم للمتدرب.

متطلبات الجدارة:

- يجب على المتدرب معرفة طريقة عمل الميزانية الشبكية
- يجب على المتدرب التعرف على طريقة رسم الخرائط الطبغرافية
- يجب على المتدرب معرفة خطوط الكنتور
- يجب على المتدرب معرفة طريقة حساب كميات الحفر والردم



الميزانية الشبكية وحساب كميات الحفر والردم باستخدام المناسيب

مقدمة

إن الإلمام بطرق تمثيل الظواهر الطبيعية وتضاريس سطح الأرض، من أودية ومنحدرات وسهول وهضاب أمراً حيوياً، لأنه يسهل على قارئ الخريطة أخذ صورة صادقة عن طبيعة المنطقة التي تمثلها الخارطة، وهذا يساعد في التخطيط الجيد والسليم لكافة المشاريع الهندسية، التي يمكن أن تنشأ في هذه المنطقة، وبما أن طرق التمثيل تتفاوت من حيث الدقة والجهد والوقت، إلا أنها تلتقي من حيث أبراز معالم الطبيعة بشكل واضح، وهذه بعض طرق:

1. طريقة خطوط الكنتور.

أدق الطرق وأحدثها في تمثيل الظواهر الطبيعية. ولكي تعرف حساب كميات الحفر والردم من الميزانية الشبكية لابد من معرفة خطوط الكنتور وطريقة رسمها ولكن هذا ليس موضوعنا وذلك للعلم فقط. وحساب كميات الحفر والردم عند تسوية الأرض على منسوب معين أو منسوب متوسط، وتكلفة المشاريع الإنشائية هذا ما يهتم المتدرب في هذه المرحلة من حساب فقط مناسب وكيفية تقسيم الميزانية الشبكية وكيفية عملها

13.9		13.68	13.45	12.92
14.02		13.77	13.21	12.61
13.71		13.33	12.72	12.31
13.12		12.61	12.21	11.61
12.68		12.04	11.73	10.91



الميزانية الشبكية :

أولاً لابد أن نعلم أن الميزانية الشبكية إنما تستخدم في الأراضي شبه المستوية والتي فروق المناسيب بين نقاطها صغير، وتتلخص فكرة هذه الطريقة في تقسيم الأرض إلى شبكة من المربعات أو المستطيلات بأبعاد متساوية، تختلف حسب طبيعة الأرض، والدقة المطلوبة، والوقت، والجهد المسموح به لإنجاز المهمة، وتتراوح هذه الأبعاد من 3 - 30م، ويعطى لصفوف الشبكة مجموعة من الأحرف مثلاً، والأعمدة مجموعة من الأعداد، حتى يمكن تمييز مربعات الشبكة، ويمكن التعامل معها مهما كان حجمها.

كيف يتم تنفيذ الميزانية الشبكية في الطبيعة ؟

1. توقع الأركان الرئيسة لقطعة الأرض باستخدام جهاز الثيودوليت وذلك بضبط جهاز الثيودوليت عند النقطة الأولى، ثم التوجيه على النقطة الثانية، ثم تجعل قراءة الدائرة الأفقية صفراً، ثم يدار المنظار عبر الدائرة الأفقية، حتى تكون قراءة الأفقية على 90° ، ثم بالتوجيه والمسافة المطلوبة تعين النقطة الثالثة، ثم ينقل الجهاز إلى النقطة الثانية ويعمل كما في الحالة الأولى لتثبيت النقطة الرابعة.
 2. تقسيم محيط الأرض إلى عدة أقسام، وذلك بتقسيم كل ضلع من أضلاع الأرض باستخدام الشريط أو غيره، ثم تثبت هذه النقاط بأوتاد.
 3. التوصيل بين كل نقطتين متقابلتين في كل ضلعين، وتقسيم الضلع الناتج كتقسيم الضلع الرئيس الذي يقابله.
- بعد هذا كله، ينتج شبكة من المربعات أو المستطيلات، عند هذا يؤتى بجهاز التسوية الرقمي أو العادي لرصد نقاط هذه الشبكة، وأخذ أرصاد القامة عليها، وتسجل في الجدول الخاص بها، ثم يُجرى حساب مناسيبها، ثم تنقل هذه الشبكة إلى ورقة الرسم بمقياس مناسب، وباستخدام الطريقة الحسابية يتم رسم خطوط الكنتور.



مثال :-

الشكل أمامك يمثل قطعة أرض مقسمة لشبكة من المستطيلات أبعاد المستطيل 7م × 11م ،
وتم حساب المناسب فكانت كما في الشكل الآتي وهذا مثال بسيط لعمل الميزانية
الشبكية

	13.9	13.68	13.45	
12.92	14.02	13.77	13.21	
12.61	13.71	13.33	12.72	
12.31	13.12	12.61	12.21	
11.61				
	12.68	12.04	11.73	10.91

ملحوظة :

من هذا المثال سوف نعرف كيفية التسلسل في عمل الميزانية الشبكية والخطوات المتبعة
لحساب الكميات من الميزانية الشبكية .



مثال :-

الكروكي أمامك لقطعة أرض أبعادها 20م×20م تم تقسيمها إلى شبكة مربعات أبعاد المربع 5م×5م ثم رصدت قامة رأسية فوق كل نقطة من نقاط الشبكة وسُجلت الأرصاد من جدول الميزانية المرفق وكانت البداية فوق روبير والنهاية فوق نفس الروبير،

والمطلوب:

- 1- حساب مناسيب هذه النقاط وعمل التحقق الحسابي اللازم.
- 2- حساب مكعبات الحفر أو الردم وذلك بتسوية الأرض على منسوب 26.00 م بحساب مكعبات الحفر أو الردم لقطعة الأرض جميعها.

	25	24	23	22	21
16	17	18	19	20	
15	14	13	12	11	
6	7	8	9	10	
5	4	3	2	1	

يتم رسم الشبكة وتسجيل المناسيب وحساب فروق الارتفاعات عن المنسوب التصميمي وهو منسوب 26 متر المطلوب حساب الميزانية الشبكية على هذا المنسوب ويكون المشروع كله ردم وترقيم المربعات وكل مربع يحسب كل على حدة وعدد هذه المربعات 16 مربع وكانت المناسيب في الجدول الآتي وتم حساب ارتفاع الردم وذلك كما يلي

الخطوة الأولى :- حساب المناسيب كما في الجدول

الخطوة الثانية :- يتم حساب ارتفاع الحفر أو الردم

واضح من فروق الارتفاعات ومناسيب النقاط أن الأرض سوف يتم ردمها لتصل إلى منسوب التسوية التصميمي وهو 26 متر ونأخذ المناسيب من الجدول التي تم الرصد فيه وحسابها كما يلي



ارتفاع الردم = المنسوب - منسوب التصميم

الارتفاع للردم عند النقطة الأولى = $24.054 - 26 = 1.946$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثانية = $23.996 - 26 = 2.004$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثالثة = $23.726 - 26 = 2.274$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الرابعة = $23.576 - 26 = 2.424$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الخامسة = $23.288 - 26 = 2.712$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة السادسة = $23.360 - 26 = 2.640$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة السابعة = $23.633 - 26 = 2.367$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثامنة = $23.879 - 26 = 2.121$ متر

جدول أرصاد ميزانية لمحور طولي بطريقة (منسوب سطح الميزان)

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
BM			2.006					
1				1.952				
2				2.010				
3				2.280				
4				2.430				
5				2.718				
6				2.646				
7				2.373				
8				2.127				
9				1.869				
10				1.773				
11				1.750				
12				1.970				
13				2.048				



				2.307				14
				2.588				15
				2.816				16
				2.304				17
				2.054				18
				1.940				19
				1.652				20
				1.531				21
				1.740				22
				1.889				23
				2.090				24
				2.302				25
			2.006					BM

التحقيق الحسابي :

1. مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات =
2. منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة =



الحل للجدول :-

جدول أرصاد ميزانية لمحور طولي بطريقة (منسوب سطح الميزان)
اسم الراصد:
التاريخ:

رقم الوتد	المسافات الأفقية		القراءات على القامة			منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملحوظات
	جزئية	تراكمية	مؤخرة	متوسطة	مقدمة			
BM			2.006			26.006	24.000	روبير
1				1.952			24.054	
2				2.010			23.996	
3				2.280			23.726	
4				2.430			23.576	
5				2.718			23.288	
6				2.646			23.360	
7				2.373			23.633	
8				2.127			23.879	
9				1.869			24.137	
10				1.773			24.233	
11				1.750			24.256	
12				1.970			24.036	
13				2.048			23.958	
14				2.307			23.699	
15				2.588			23.418	
16				2.816			23.519	
17				2.304			23.702	
18				2.054			23.952	
19				1.940			24.066	
20				1.652			24.354	



	24.475			1.531				21
	24.266			1.740				22
	24.117			1.889				23
	23.916			2.090				24
	23.704			2.302				25
	24.000		2.006					BM

التحقيق الحسابي:

مجموع المؤخرات - مجموع المقدمات = $2.006 - 2.006$ = صفر

منسوب آخر نقطة - منسوب أول نقطة = $24.000 - 24.000$ = صفر

الارتفاع للردم عند النقطة التاسعة = $26 - 24.137 = 1.863$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة العاشرة = $26 - 24.233 = 1.767$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الحادي عشر = $26 - 24.256 = 1.744$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثانية عشر = $26 - 24.036 = 1.964$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثالثة عشر = $26 - 23.958 = 2.042$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الرابعة عشر = $26 - 23.699 = 2.301$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الخامسة عشر = $26 - 23.418 = 2.582$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة السادسة عشر = $26 - 23.519 = 2.481$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة السابعة عشر = $26 - 23.702 = 2.298$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثامنة عشر = $26 - 23.952 = 2.048$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة التاسعة عشر = $26 - 24.066 = 1.934$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة العشرين = $26 - 24.354 = 1.646$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الواحد والعشرين = $26 - 24.475 = 1.525$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة اثنان وعشرين = $26 - 24.266 = 1.734$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الثالثة والعشرين = $26 - 24.117 = 1.883$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الرابعة والعشرين = $26 - 23.916 = 2.084$ متر

الارتفاع للردم عند النقطة الخامسة والعشرين = $26 - 23.704 = 2.296$ متر



الخطوة الثالثة :- يتم حساب حجم كل مستطيل أو مربع كل على حدة وذلك باستخدام القانون الآتي

سواء كان المشروع حفر أو الردم

يمكن البدء بأي مربع حسب اختيارك وحسب تنظيمك لكل شكل كما ترغب كما يلي

$$\text{الحجم} = \text{م} \times \frac{(4\text{ل}+3\text{ل}+2\text{ل}+1\text{ل})}{4}$$

حيث م مساحة المربع الواحد ، ل هو الارتفاع للحفر أو الردم

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 1} = \frac{(1.734+1.934+1.646+1.525)}{4} \times 25 = 42.744 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 2} = \frac{1.88+2.048+1.934+1.734}{4} = 47.494 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 3} = \frac{(2.084+2.298+2.048+1.883)}{4} = 51.956 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 4} = \frac{(2.296+2.481+2.298+2.084)}{4} \times 25 = 57.244 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 5} = \frac{(1.934+1.964+1.744+1.646)}{4} \times 25 = 45.550 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 6} = \frac{(2.048+2.042+1.964+1.934)}{4} \times 25 = 49.925 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم الردم فوق المربع رقم 7} = \frac{(2.298+2.301+2.042+2.084)}{4} \times 25 = 54.306 \text{ م}^3$$



$${}^3\text{م } 60.388 = \frac{2.481+2.582+2.301+2.298}{4} \times 25 = 8 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 45.863 = \frac{(1.964+1.863+1.767+1.744)}{4} \times 25 = 9 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 49.938 = \frac{(2.42+2.121+1.863+1.964)}{4} \times 25 = 10 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 55.194 = \frac{2.301+2.368+2.121+2.042}{4} \times 25 = 11 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 61.813 = \frac{(2.582+2.640+2.368+2.301)}{4} \times 25 = 12 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 47.375 = \frac{1.863+2.004+1.946+1.767}{4} \times 25 = 13 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 51.638 = \frac{(2.121+2.274+2.004+1.863)}{4} \times 25 = 14 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 57.413 = \frac{(2.368+2.424+2.274+2.121)}{4} \times 25 = 15 \text{ رقم}$$

$${}^3\text{م } 63.394 = \frac{(2.640+2.712+2.424+2.267)}{4} \times 25 = 16 \text{ رقم}$$

إجمالي حجم الردم = مجموع الحجوم الستة عشر.

$${}^3\text{م } 842.231 =$$



تمارين على حساب الكميات من الميزانية الشبكية

السؤال الأول:

الأرض التالية الموضح عليها مناسب النقاط أدناه يمثل قطعة أرض مقسمة لشبكة من المستطيلات. أبعاد المستطيل 14م×20م انقل هذا الشكل إلى ورقة الرسم بمقياس رسم 1:200، والمطلوب حساب كميات الردم على منسوب 17 متر

13	14	15	16
12	11	10	9
5	6	7	8
4	3	2	1

النقطة	المنسوب	النقطة	المنسوب
1	13.816	9	15.500
2	14.673	10	16.704
3	15.214	11	16.683
4	15.311	12	15.751
5	15.741	13	15.797
6	15.216	14	15.861
7	15.391	15	15.719
8	14.556	16	15.923

السؤال الثاني :

الشكل الآتي أمامك يمثل قطعة أرض مقسمة لشبكة من المستطيلات أبعاد المستطيل 35×50 ، احسب كمية الحفر اللازمة على منسوب 52 متر علماً بأن مناسب النقاط كما هو معطى لك بالجدول .

13	14	15	16
12	11	10	9
5	6	7	8
4	3	2	1

النقطة	المنسوب	النقطة	المنسوب
1	55.441	8	55.751
2	55.301	9	55.867
3	54.871	10	56.921
4	54.216	11	55.135
5	54.781	12	55.220
6	54.781	13	55.781
7	55.896	14	55.705
		15	55.822



السؤال الثالث:

الشكل الموضح أمامك شكل (11) يمثل قطعة أرض، أجريت عليها الميزانية الشبكية حيث قسمت إلى شبكة من المستطيلات، أبعاد المستطيل 30×20 ، انقل هذا الشكل إلى ورقة الرسم انقل هذه الشبكة إلى ورقة الرسم بمقياس 200:1 واحسب كميات الحفر أو الردم على منسوب 85 متر

13	14	15	16
12	11	10	9
5	6	7	8
4	3	2	1

النقطة	المنسوب	النقطة	المنسوب
1	79.711	9	80.649
2	80.113	10	81.239
3	80.803	11	81.802
4	80.789	12	81.243
5	81.206	13	81.261
6	81.211	14	81.254
7	80.792	15	80.654
8	80.211	16	80.644

السؤال الرابع:

قطعة أرض أجري عليها ميزانية شبكية، حيث قسمت هذه الأرض إلى شبكة من المستطيلات ، أبعاد المستطيل 14×20 م وتم الرصد بأعمال الميزانية للنقاط، وحُسبت مناسيبها فكانت كما هو معطى .

انقل هذه الشبكة إلى ورقة الرسم بمقياس 200:1 واحسب كميات الحفر أو الردم على منسوب 55 متر

60.513		60.614	61.205	61.217
61.107		61.115	61.123	60.821
61.097		61.097	60.745	60.719
60.711		60.703	60.681	20.715



نموذج تقويم المتدرب لمستوى أدائه

يعبأ من قبل المتدرب وذلك بعد التدريب العملي أو أي نشاط يقوم به المتدرب

بعد الانتهاء من التدريب على الميزانية الشبكية وحساب كميات الحفر والردم باستخدام المناسيب، قوم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقويم الذاتي بعد كل عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدريب عليه : الميزانية الشبكية وحساب كميات الحفر والردم باستخدام المناسيب

مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)				العناصر	م
كيا	جزئيا	لا	غير قابل للتطبيق		
					25.
					26.
					27.
					28.
					29.
					30.
					31.
					32.

يجب أن تصل النتيجة لجميع المفردات (البنود) المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئيا" فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.