



LA250

Surveying for Environmental Design

المساحة لتصاميم البيئة

حساب الحجم



- Regular objects
- Cross-section method
- Borrow- pit method
- Contour-area method

- أهمية حساب الحجم
- حساب حجم الاشكال الهندسية المنتظمة
- حساب الحجم بطريقة القطاع العرضي
- حساب الحجم من مناسيب النقط
- حساب الحجم من خطوط الكنتور

اهمية حساب الحجم

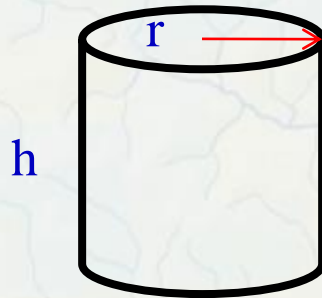


- حساب مكعبات الحفر والردم لتسوية الاراضي
- حساب مكعبات الحفر والردم لإنشاء الطرق
- حساب كميات المواد في المشاريع الإنشائية
- حساب حجم الماء في الخزانات واحواض الوديان

حجم الاشكال الهندسية المنتظمة

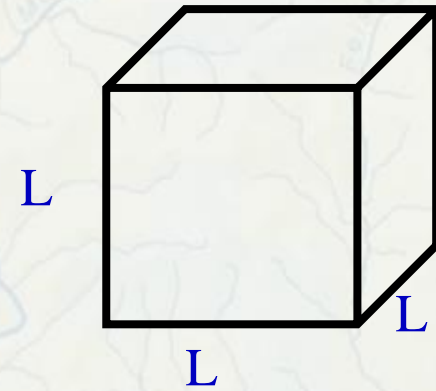


■ الاسطوانة



■ الحجم = $\pi r^2 h$

■ المكعب

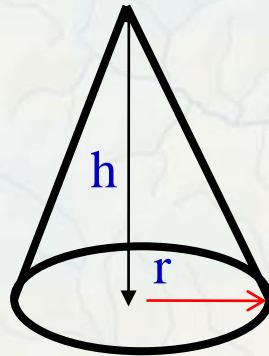


■ الحجم = L^3

حجم الاشكال الهندسية المنتظمة

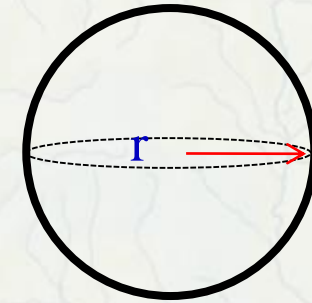


■ المخروط



■ الحجم = $\frac{1}{3} \pi r^2 h$

■ الكرة

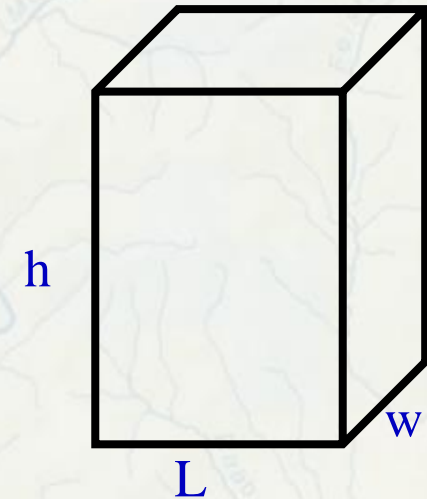
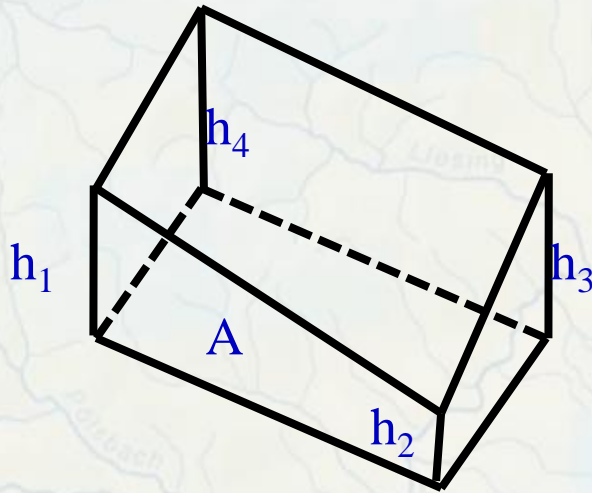


■ الحجم = $\frac{4}{3} \pi r^3$

حجم الاشكال الهندسية المنتظمة



- متوازي المستطيلات
- متوازي المستطيلات الناقص



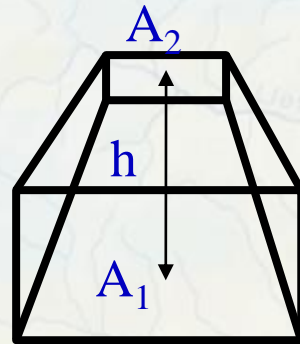
- الحجم = $A (h_1+h_2+h_3+h_4)/4$
- $A =$ مساحة القاعدة

- الحجم = $L w h$

حجم الاشكال الهندسية المنتظمة

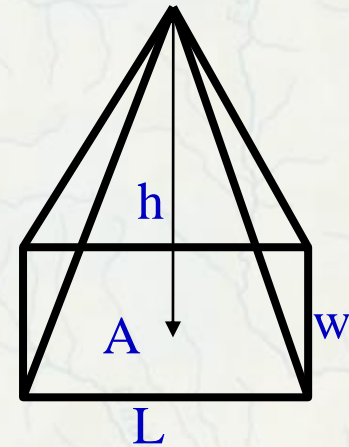


■ الهرم الناقص



$$\frac{1}{3} h (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2}) = \text{الحجم} \quad \blacksquare$$

■ الهرم

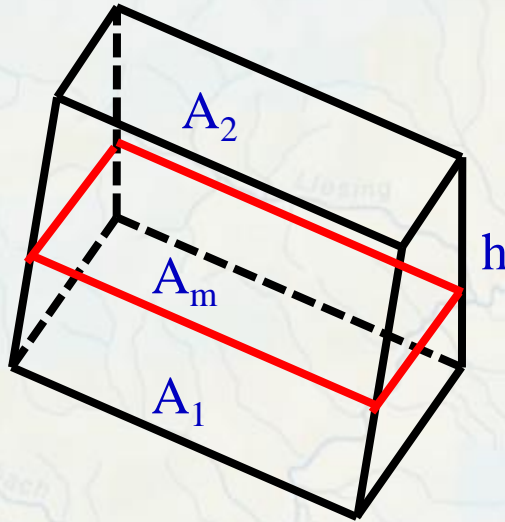


$$\frac{1}{3} A h = \text{الحجم} \quad \blacksquare$$

حجم الاشكال الهندسية المنتظمة



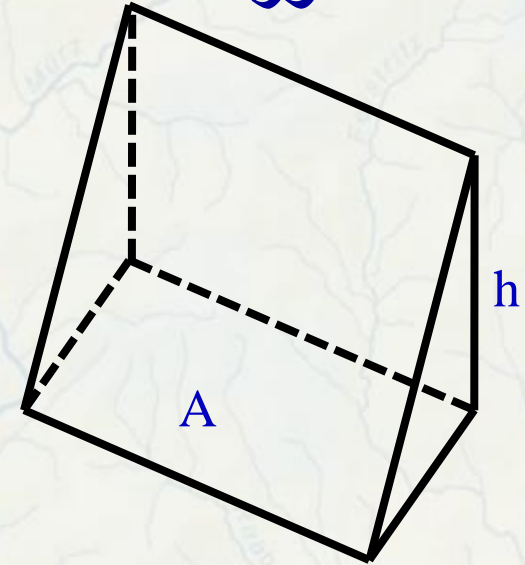
■ المنشور المجسم



$$\frac{1}{6} h (A_1 + A_2 + 4A_m) = \text{الحجم} \quad \blacksquare$$

$$A_m \neq (A_1 + A_2) / 2 \quad \blacksquare$$

■ المنشور

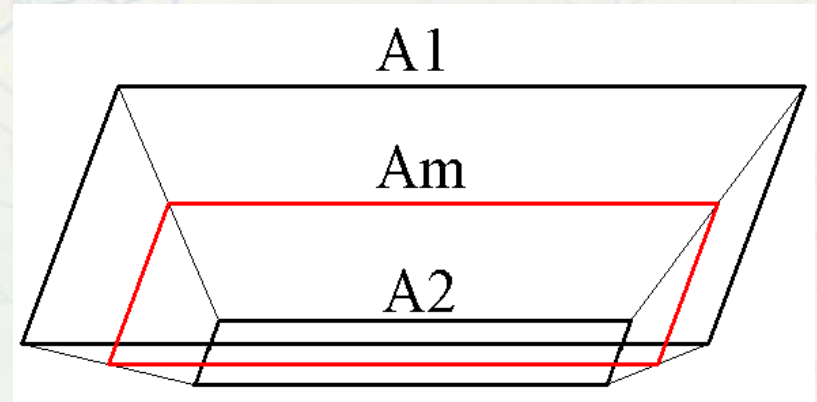


$$\frac{1}{2} A h = \text{الحجم} \quad \blacksquare$$



- احسب حجم خزان محفور في ارض مستوية منسوبها 18 م اذا كان السطح العلوي مستطيل ابعاده 20 x 50 م والقاع 5 x 30 م ومنسوب القاع 10 م
- الحل بطريقة المنشور المجسم

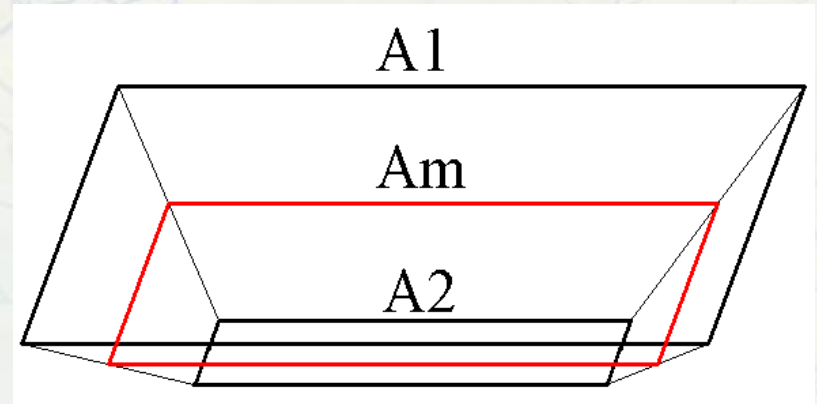
- $A_1 = 50 \times 20 = 1000 \text{ m}^2$
- $A_2 = 30 \times 5 = 150 \text{ m}^2$
- $A_m = (50+30)/2 \times (20+5)/2$
- $A_m = 40 \times 12.5 = 500 \text{ m}^2$
- $h = 18 - 10 = 8 \text{ m}$
- $\text{Volume} = 8/6 \times (1000 + 150 + 4 \times 500) = 4200 \text{ m}^3$





- احسب حجم خزان محفور في ارض مستوية منسوبها 18 م اذا كان السطح العلوي مستطيل ابعاده 20 x 50 م والقاع 5 x 30 م ومنسوب القاع 10 م
- الحل بطريقة الهرم الناقص

- $A_1 = 50 \times 20 = 1000 \text{ m}^2$
- $A_2 = 30 \times 5 = 150 \text{ m}^2$
- $h = 18 - 10 = 8 \text{ m}$
- $\text{Volume} = \frac{8}{3} \times (1000 + 150 + \sqrt{1000 \times 150}) = 4099.46 \text{ m}^3$



طريقة القطاع العرضي Cross-section method



- تستعمل طريقة القطاع العرضي في الغالب في حساب مكعبات الحفر والردم للمشاريع الهندسية الممتدة طوليا مثل مشاريع الطرق والأنفاق والسكك الحديدية وحفر خطوط الأنابيب والترع وقنوات الصرف.
- ولحساب مكعبات الحفر والردم يتم الآتي:
 1. يحدد محور المشروع وتحدد اماكن عمل القطاعات العرضية عليه (كل 10 ، 20 ، 30 ، 40 م)
 2. يتم عمل القطاع العرضي عند النقط المحددة وذلك بقياس مناسب الارض في الاتجاه العمودي على محور المشروع بعرض اكبر من عرض المشروع

طريقة القطاع العرضي Cross-section method

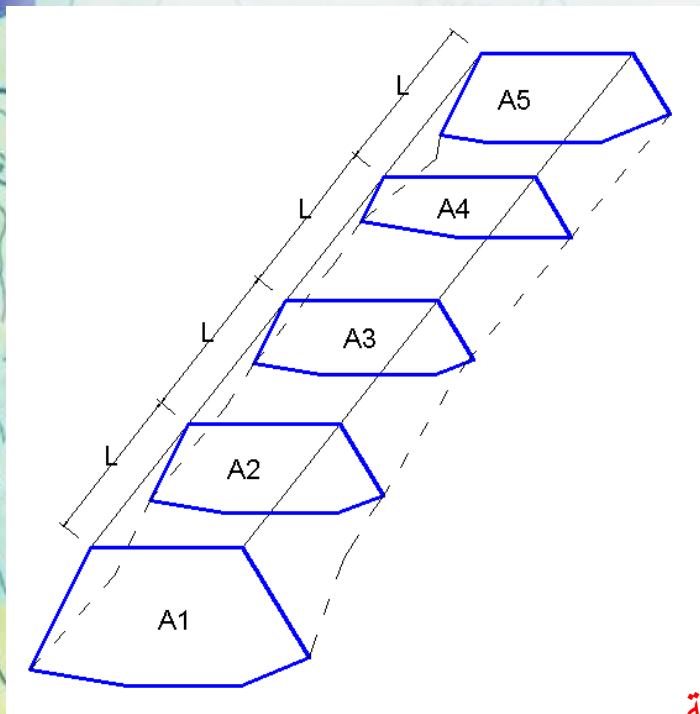


3. يوقع القطاع الطولي وكذلك المنسوب التصميمي للمشروع ومنه يحسب ارتفاع الحفر او الردم عند نقط القطاعات العرضية
4. تحسب مساحة كل قطاع عرضي
5. يحسب الحجم:

- بطريقة متوسط القاعدتين Average end area
- او بطريقة المنشور المجسم Prismoidal rule



طريقة متوسط القاعدتين Average end area



- الحجم للقسم الواحد (بين كل قطاعين) = $L/2 (A_1 + A_2)$
- الحجم الكلي لعدد n من الاقسام =

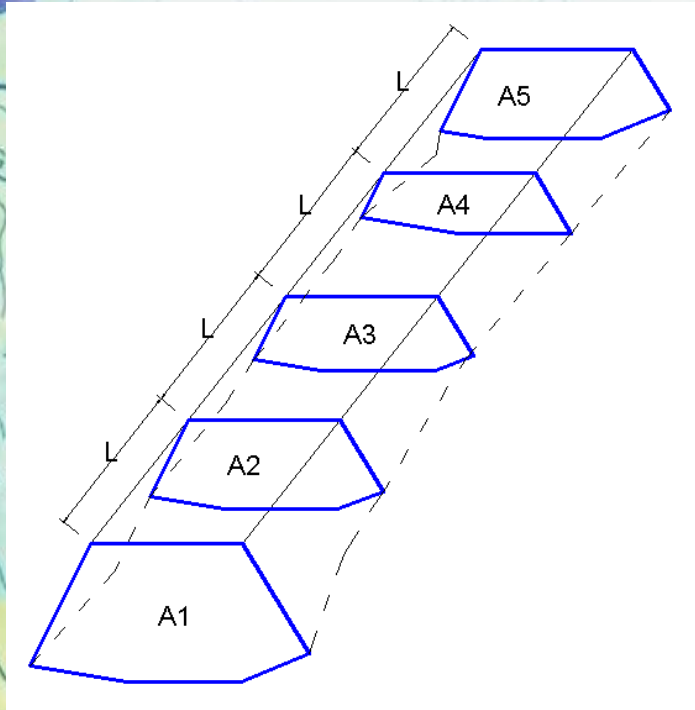
$$L/2 \{ (A_1 + A_{n+1}) + 2(A_2 + A_3 + \dots + A_n) \}$$

- وهو يشبه قانون اشباه المنحرفات

- وتعطي هذه الطريقة نتيجة مقبولة اذا كانت القطاعات العرضية متقاربة في الشكل والمساحة وسطح الارض في المسافة بين القطاعات مستو تقريبا



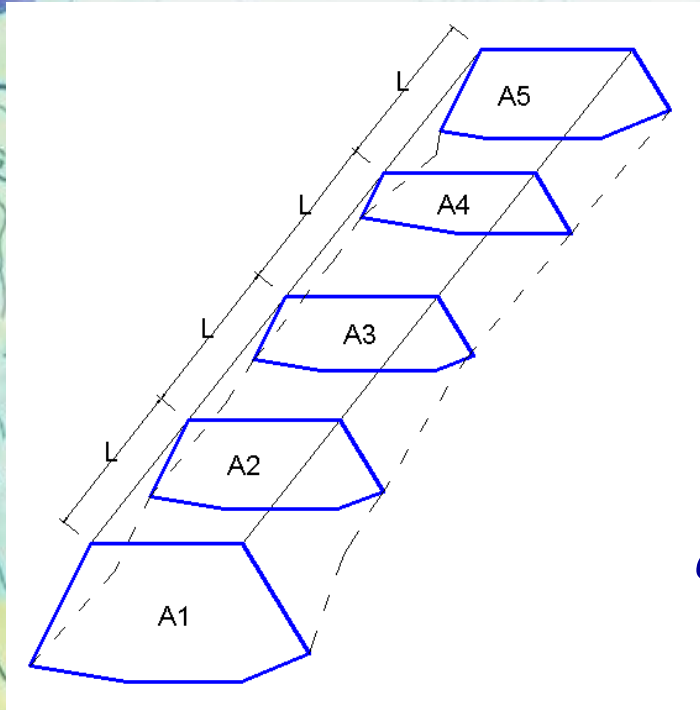
- احسب حجم الاتربة للقطاعات المبينة بالشكل اذا كان
- $L=30\text{ m}$



Cross sec.	Area (m ²)
A1	120.23
A2	98.56
A3	92.78
A4	76.46
A5	105.37

- Volume = $30/2 \{ (120.23 + 105.37) + 2(98.56 + 92.78 + 76.46) \}$
- Volume = $15 \times (225.6 + 535.6) = 11418\text{ m}^3$

طريقة المنشور الجسم Prismoidal rule



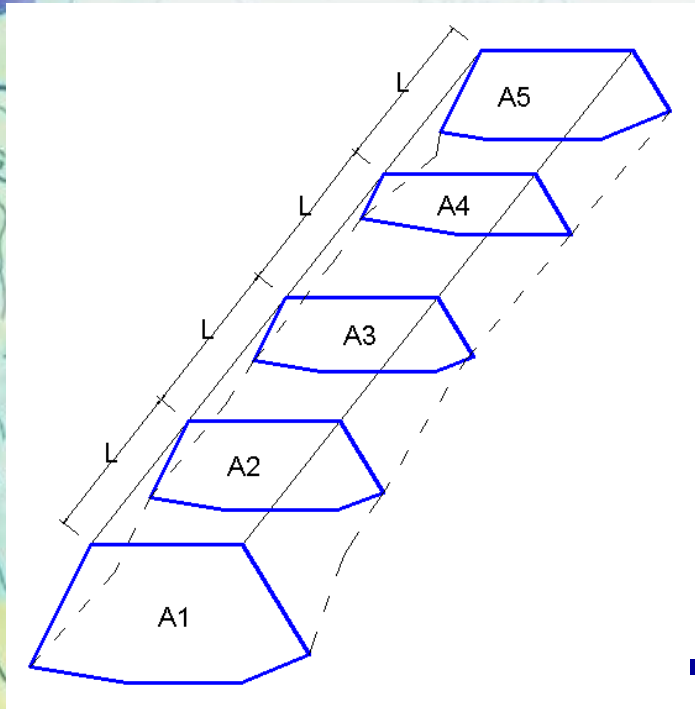
- الحجم لكل قسمين (بين كل 3 قطاعات) =
- $L/3 (A_1 + 4A_2 + A_3)$
- الحجم الكلي لعدد n من الاقسام =

$$L/3 \{ (A_1 + A_{n+1}) + 2(\sum A_{\text{odd}}) + 4(\sum A_{\text{even}}) \}$$

- وهو يشبه قانون سمبسون ويستخدم لعدد زوجي من الاقسام



- احسب حجم الاتربة للقطاعات المبينة بالشكل اذا كان
- $L=30\text{ m}$



Cross sec.	Area (m ²)
A1	120.23
A2	98.56
A3	92.78
A4	76.46
A5	105.37

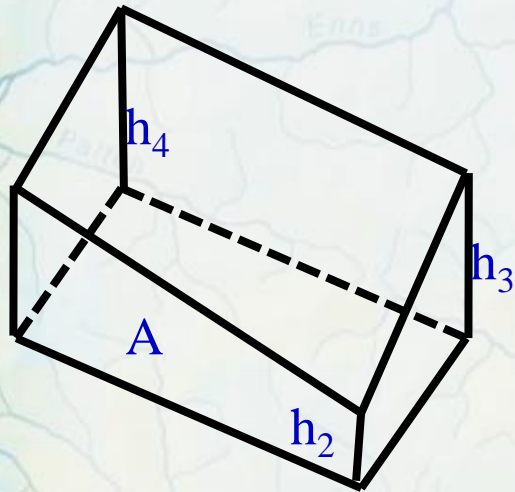
- Volume = $30/3\{(120.23+105.37) +2(92.78) +4(98.56+76.46)\}$
- Volume = $10 \times (225.6 + 185.56 + 700.08) = 11112.4\text{ m}^3$

حساب الحجم من مناسب النقط Borrow-pit method



- تستعمل فى حالات تسوية الاراضي على منسوب معين .
- نقسم الأرض الى أشكال مربعات أو مستطيلات متساوية المساحة
- أبعاد المستطيلات وأشكالها يتوقف على الدقة المطلوبة وطبيعة الأرض .
- نجرى أعمال الميزانية لتحديد مناسب أركان الأشكال.
- نحدد منسوب التسوية (أفقى او مائل)
- نحسب الفرق بين منسوب التسوية ومنسوب الأرض الطبيعية عند الاركان ثم نضع هذه الفروق على شبكة جديدة.
- فى هذه الحالة يمثل كل مستطيل مع فروق المناسب عند اركانه متوازي مستطيلات ناقص.
- نحسب مكعبات الأتربة داخل كل شكل ثم نوجد الحجم الكلى .

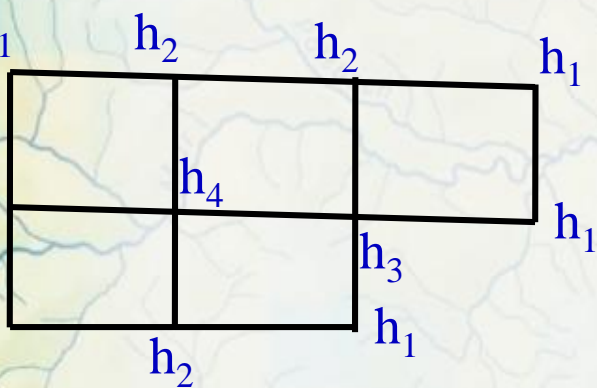
Borrow- pit method حساب الحجم من مناسب النقط



- الحجم $A (h_1+h_2+h_3+h_4)/4 =$
- $A =$ مساحة القاعدة
- في حالة ان كل المنطقة حفر او كلها ردم ندون في جدول فرق المنسوب وعدد مرات وجوده في الأشكال المجاورة (عدد مرات التداخل)
- يستخدم القانون التالي

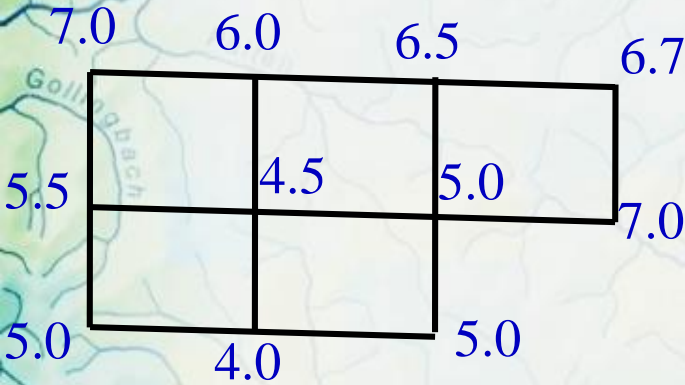
- **Volume = $A/4(h_1+2h_2+3h_3+4h_4)$**

- h_1 : الارتفاعات المكررة مرة واحدة
- h_2 : الارتفاعات المكررة مرتين
- h_3 : الارتفاعات المكررة 3 مرات
- h_4 : الارتفاعات المكررة 4 مرات

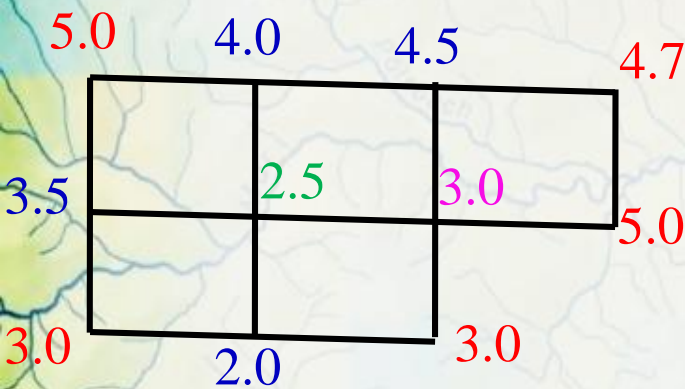


مثال: حفر فقط

h1	h2	h3	h4
5.0	4.0	3.0	2.5
4.7	4.5		
5.0	2.0		
3.0	3.5		
3.0			
20.7	14	3.0	2.5



- احسب حجم الاتربة اللازمة لتسوية الارض الموضحة بالشكل على منسوب + 2 م علما بأن الوحدة مربعة الشكل طول ضلعها 30 م.



- نرسم شبكة جديدة ونضع عليها قيمة الحفر عند كل ركن
- نفرغ قيم الحفر فى جدول تبعا لعدد مرات التكرار
- $V = (30 \times 30) / 4 \times (20.7 + 2 \times 14 + 3 \times 3 + 4 \times 2.5)$
- $V = 225 \times 67.7 = 15232.5 \text{ m}^3$

Four Corner Method

$L = \text{Grid Interval}$

$H_{\text{CUT}} = \sum \text{of Heights of CUT at Corners}$

$H_{\text{FILL}} = \sum \text{of Heights of FILL at Corners}$

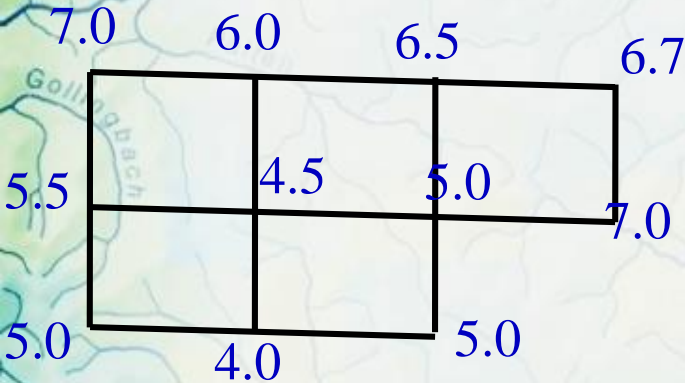
$$V_{\text{CUT}} = \frac{L^2 \times H_{\text{CUT}}^2}{4 \times (H_{\text{CUT}} + H_{\text{FILL}})}$$

$$V_{\text{FILL}} = \frac{L^2 \times H_{\text{FILL}}^2}{4 \times (H_{\text{CUT}} + H_{\text{FILL}})}$$

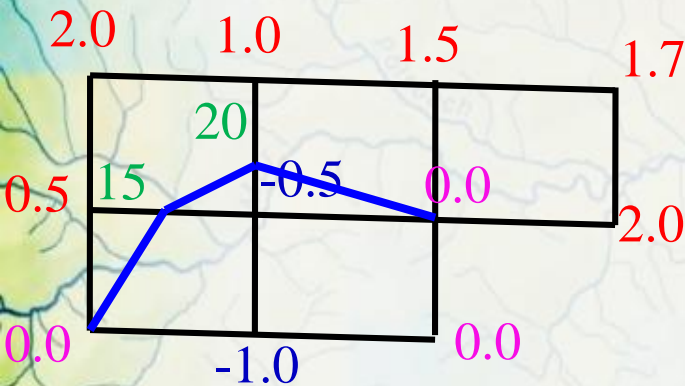
مثال: حفر وردم بطريقة four corner



- احسب حجم الاتربة اللازمة لتسوية الارض الموضحة بالشكل على منسوب + 5 م علما بأن الوحدة مربعة الشكل طول ضلعها 30 م.



- نرسم شبكة جديدة ونضع عليها قيمة الحفر عند كل ركن
- نحدد الخط الفاصل بين الحفر والردم

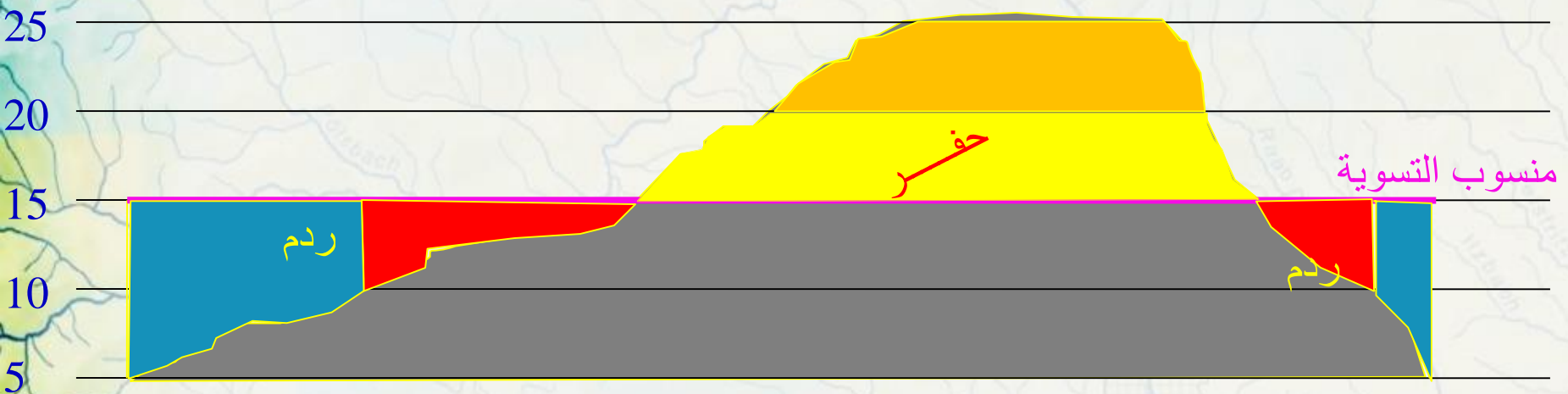


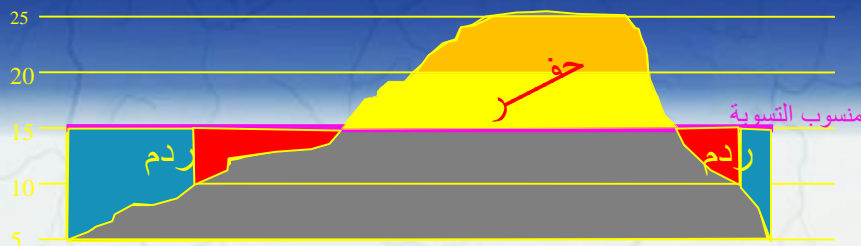
Cell	H_{cut}	H_{Fill}	V_{cut}	V_{Fill}
1	5.2	0	1170	0
2	2.5	0.5	468.75	18.75
3	3.5	0.5	689.06	14.06
4	0.5	1.5	28.13	253.13
5	0	1.5	0	337.5
Σ			2355.94	623.44

Contour-area method الحجم من خطوط الكنتور



- تحسب مساحة كل خط كنتور (بالانيمتر)
- نحسب الحجم بين كل خطين متتاليين ثم نجمع الحجوم
- حجم الحفر (بين كل خطين) = متوسط مساحتي خطي الكنتور المتتاليين \times الفترة الكنتورية
- حجم الردم (بين كل خطين) = الفرق بين مساحتي خطي الكنتور المتتاليين \times متوسط الارتفاع حتى منسوب التسوية





■ قدرت المساحة داخل كل خط كنتور بالبلانيمتر في خريطة كنتورية فكانت:

كنتور 25 = 100 م² ، كنتور 20 = 150 م² ، كنتور 15 = 210 م² ،

كنتور 10 = 320 م² ، كنتور 5 = 450 م²

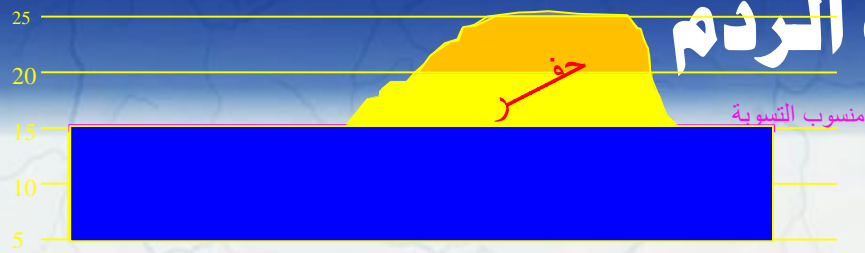
■ احسب كميات الحفر والردم اللازمة لتسوية هذه الارض على منسوب 15 م

$$\begin{aligned} \text{Cut} &= (100+150)/2 \times 5 + (150+210)/2 \times 5 \\ &= 625 + 900 = 1525 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fill} &= (320-210) \times (5+0)/2 + (450-320) \times (10+5)/2 \\ &= 275 + 975 = 1250 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



طريقة ثانية لحساب الردم



نحسب حجم الاسطوانة التي تحوي منطقة الردم كلها ثم نطرح منها حجم الاتربة الموجودة سابقا
المثال السابق

- $Cut = (100+150)/2 \times 5 + (150+210)/2 \times 5$
- $= 625 + 900 = 1525 \text{ m}^3$

▪ Fill

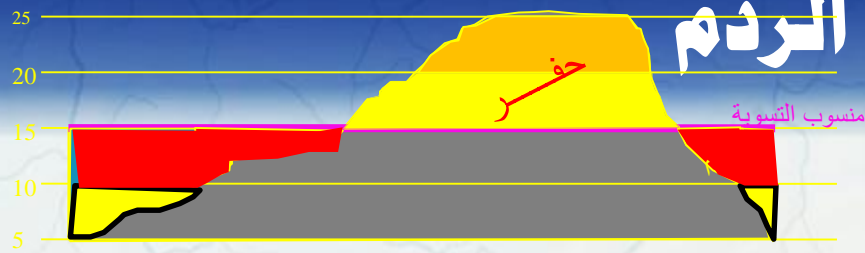
- $Cylinder = 450 \times 10 = 4500 \text{ m}^3$

$$Mass = (320+210)/2 \times 5 + (450+320)/2 \times 5 = 3250 \text{ m}^3$$

$$Fill = 4500 - 3250 = 1250 \text{ m}^3$$



طريقة ثالثة لحساب الردم



نحسب الفرق بين اكبر مساحة والمساحات الاخري في منطقة الردم ثم نحسب حجم الردم بنفس طريقة حساب الحفر

■ المثال السابق

- $Cut = (100+150)/2 \times 5 + (150+210)/2 \times 5$
- $= 625 + 900 = 1525 \text{ m}^3$

■ Fill

$$\text{Contour 5} = 450 - 450 = 0$$

$$\text{Contour 10} = 450 - 320 = 130$$

$$\text{Contour 15} = 450 - 210 = 240$$

$$\text{Fill} = (0+130)/2 \times 5 + (130+240)/2 \times 5 = 1250 \text{ m}^3$$



Regular objects

■ حساب حجم الاشكال الهندسية المنتظمة

Cross-section method

■ حساب الحجم بطريقة القطاع العرضي

• طريقة متوسط القاعدتين Average end area

• طريقة المنشور المجسم Prismoidal rule

Borrow- pit method

■ حساب الحجم من مناسيب النقط

Contour-area method

■ حساب الحجم من خطوط الكنتور



الثلاثاء 26 / 4 / 2016 م العملي

الثلاثاء 3 / 5 / 2016 م النهائي

Thank
you

See you in another Course

Dr. Ragab Khalil

**Landscape Architecture Department
Faculty of Environmental Design**