جهاز التسوية *level* : هو جهاز مساحي دقيق الغرض منه الحصول على خط نظر افقي معلوم فضلا عن مساعدة عين الناظر في الحصول على رؤية واضحة للاهداف المرصودة .

استخدامات جهاز التسوية : تستخدم اجهزة التسوية في عدة اغراض من بينها :

1 - لقياس المسافات الافقية بين النقاط وحسب القانون التالي $H_d = 100\ (U - L)$

2- لقياس فرق الارتفاع بين النقط وايجاد مناسيبها عن مستوى سطح البحر .

3 - للرصد والتوجيه وتحديد استقامة خطوط القياس .

4 - لأقامة واسقاط الأعمدة.

مكونات جهاز التسوية وملحقاته.

1 - الركيزة او حامل الجهاز *Tripod* :

وتتكون الركيزة من ثلاث ارجل اما ثابتة او متداخلة (منزلقة) والنوع الثاني هو الأكثر استعمالاً لغرض الحصول اعلى طول يتناسب وطول المساح اضافة الى امكانية استخدامه في الأراضي المنحدرة . وعادة تربط الأرجل الثلاث مع بعضها بقطعة معدنية مسطحة مثلثة الشكل أو دائرية يتوسطها من الاسفل لولب لتثبيت الجهاز مع الركيزة اثناء اعمليات القياس . تنتهي كل رجل من الاسفل بقطعة معدنية مدببة لتسهيل غرسها في الارض او تثبيتها بصورة مستقرة على سطح الأرض .

2 - المنظار (التلسكوب) ويتكون من :

1 - القاعدة وتكون اما ثلاثية او دائرية ومن طبقتين بينهما أربعة أو ثلاثة لوالب تسوية لضبط افقية الناظور . 2 – عدسة عينية (مرئية). 3 - عدسة شيئية

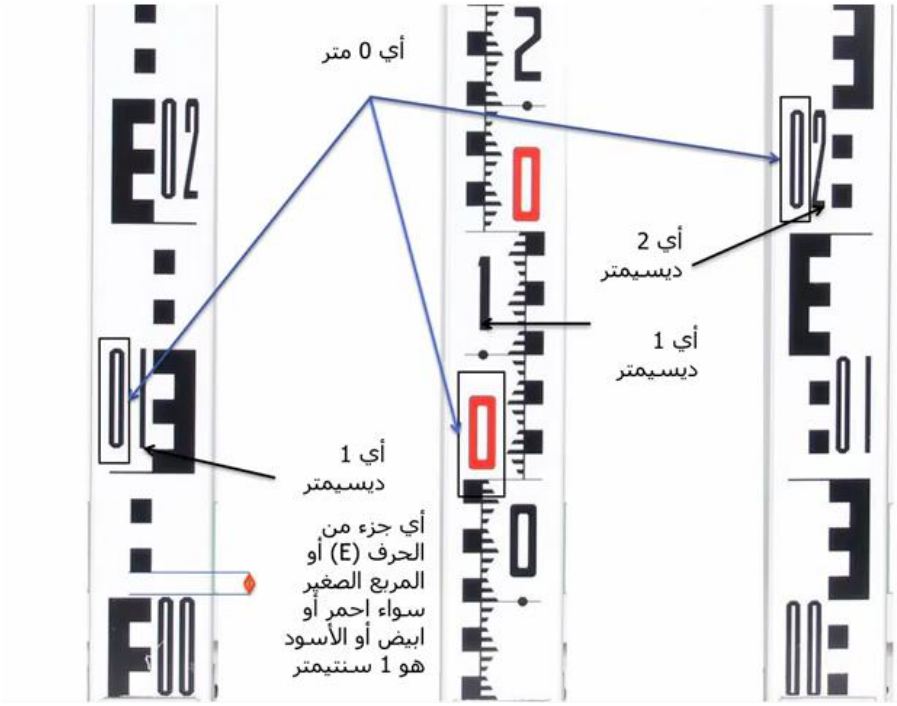
4 – لوالب التسوية 5 - لولب توضيح الرؤيا 6 - دليل الرصد(علامة التوجية الخارجي) (فرضة وشعيرة) 7 - مسمار الحركة البطيئة .

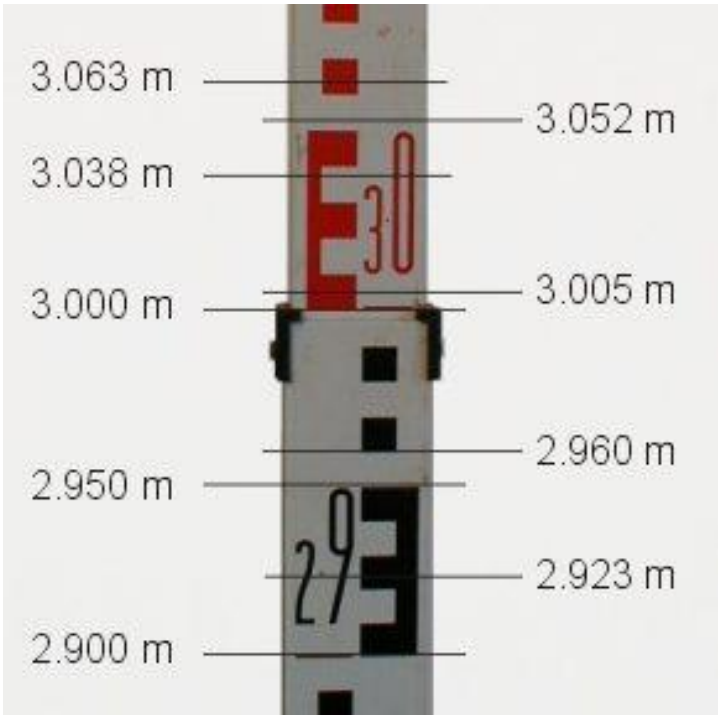
8 – فقاعة التسوية (فقاعة مستديرة او طولية) .

3 - مسطرة التسوية *Staff* :

هي مسطرة مدرجة مصنوعة من الخشب الجيد او المعدن وبأطوال تتراوح من 2 - 4 م وبأنواع مختلفة منها انزلاقية (متداخلة) أو مطوية بعضها على بعض او ممتدة وتنتهي من الأسفل بقطعة معدنية لتلافي التأكل نتيجة الاحتكاك بالأرض ، وغالباً ما تلون بالألوان الأسود والأبيض أو الأبيض والأحمر ، تدرج المساطر سواء بالنظام المتري او الانكليزي . وعادةً تقرأ القراءة فيها من اربعة ارقام مثلا 2.456 (م ، دسم، سم، ملم) . وتتضمن اغلب المساطر على فقاعة تسوية (*Bubble*) مستديرة الشكل الضبط شاقولية المسطرة عند القياس من خلال وقوع الفقاعة في منتصف دائرتها . ويشكل الشخص الماسك

للمسطرة اهمية كبيرة في تحقيق أعلى دقة في القياس وذلك لأن أي انحراف في المسطرة الى الامام او الى الخلف سوف يؤدي إلى زيادة في قيمة القراءة . وتحت ظروف معينة يطلب من الشخص الحامل للمسطرة تحريكها الى الامام والى الخلف ثم اخذ اقل قراءة .





ويتم ضبط هذه الاجهزة بنوعين من الضبط هما :

1 - الضبط الدائم : ويجري مرة واحدة أثناء شراء الجهاز لاول مرة او نتيجة لاستخدامه لفترة طويلة ويتطلب اجراءه معرفة عملية خاصة لضبط تطابق محور خط نظر الجهاز ومحور فقاعة التسوية ومشور خط الاطباق اضافة الي تعامد محور خط الانطباق مع المحور الرأسي للجهاز .

2 - الضبط المؤقت للجهاز : وهو الضبط الذي يجرى للجهاز في كل مرة ينقل فيها من مكان إلى آخر ويتم كالاتي:-

1 - مركزة الجهاز مع النقطة الأرضية (بواسطة الخيط والشاقول) وذلك بحركة ارجل القاعدة الى ان يتمركز الشاقول على النقطة الأرضية .

2 - ضبط افقية الناظور (بواسطة لوالب التسوية) ولوضع الفقاعة في المركز نتبع الخطوات التالية :

أ - يدار الجهاز بوضع أفقي مع لولبين من لوالب التسوية ثم يحركا اللولبان معاً للداخل او الى الخارج حتى تتخذ الفقاعة موقعاً مناسباً في الدائرة .

ب - يدار الجهاز بوضع متعامد مع اللولب الثالث ويحرك اللولب لاعادة الفقاعة إلى المركز

3 - التخلص من ظاهرة الزوغان (*Parallax*) وذلك بـ

أ - ايضاح الشعيرات الى اقصى ايضاح بواسطة لولب توضيح الصورة .

ب - ايضاح الصورة (المسطرة) الى اقصى ايضاح بواسطة لولب توضيح الصورة .

ج - حركة عين الناظر امام الصورة : اذا تحركت الصورة مع العين (اعلى - اسفل – يمين – يسار) دل ذلك على وجود الظاهرة ويتوجب اعادة توضيح الشعيرات ثم الصورة حتى ثبوت الصورة

مثال / اذ ا كان $B.M= 615.20\ M$ احسب منسوب النقطة B

النقطة	الخلفية	المتوسطة	الأمامية	الحسابات	المنسوب
A	1.20				615.20
B			1.62		

الحل

1- طريقة الارتفاع والانخفاض

القراءة السابقة – القراءة اللاحقة (- انخفاض او + ارتفاع) الاشارة تؤخذ بنظر الاعتبار

2- طريقة ارتفاع الجهاز

$$H.I = B.S + B.M$$

وعلية يكون منسوب النقطة

$$EL = H.I - F.S \text{ or } int$$

النقطة	الخلفية	المتوسطة	الأمامية	منسوب سطح الجهاز	المنسوب
A	1.20			616.40	615.20
B			1.62	616.40	614.78
مجموع	1.20		1.62		

طرائق حساب مناسيب النقاط وفرق الارتفاع بينهما

اولاً : الطرائق غير المباشرة :

بهذه الطرائق يتم معرفة مناسيب النقط من خلال قياس عامل اخر غير فرق الارتفاع ومنه يحسب المنسوب ومن هذه الطرائق :

1 - التسوية البارومترية : *Parametric Leveling* بموجب هذه الطريقة يقاس التغاير في الضغط الجوي باستخدام جهاز البارومتير ، وبمعرفة أن الضغط الجوي يتناسب عكسياً مع الارتفاع يمكن حساب فرق الارتفاع بين النقط . توجد عدة أنواع من البارومترات منها الزئبقي غير انه غير عملي لسهولة كسره والحاجة الى ارتفاعات طويلة منه خاصة في الأراضي ذات التباين الطوبوغرافي الكبير ، لذا فان استعمال البارومتير الهوائي (*Altimeter*) أو (*Aneroid Barometer*) هو الأكثر شيوعاً واغلبها يتكون من صندوق صغير مثقب من الأعلى وبداخله اسطوانة صغيرة مفرغة من الهواء مثبت عليها مؤشر يتحرك أمام تدريج *Scale* يعطي قراء ات التغاير في الضغط الجوي . لمعرفة مناسيب مجموعة من النقط عادة يوضع البارومتير في إحدى النقط المعلومة المنسوب عن مستوى سطح البحر (*B . M*) واخذ القراءة عندها ، ثم ينقل البارومتير إلى النقطه المجهولة المنسوب وتؤخذ قراءة التغاير في الضغط الجوي عندها ، وبمقارنة القراءتين وباستخدام النسبة والتناسب والعلاقة العكسية بينهما يمكن معرفة منسوب النقطة المجهولة. وتعد هذه الطريقة غير دقيقة وذلك لكون التغاير في الضغط الجوي هو ليس نتيجة التغاير في الارتفاع فقط بل لعوامل جوية أخرى كالحرارة والرطوبة النسبية لذلك يفضل استخدام اكثر من بارومتير احدهما يبقى ثابتاً عند النقطة المعلومة المنسوب والآخر عند النقطة المراد معرفة منسوبها وتجرى قراءة كلا الجهازين في آن واحد لغرض المعايرة وتلافي التغاير نتيجة الظروف الجوية ، من جهة اخرى لا يمكن استخدمها في الأراضي ذات التباين القليل او القريبة الاستواء ، فضلا عن عدم امكانية أجهزة البارومتير من تحسس وتسجيل التغاير في الضغط الجوي القليل نتيجة التغاير البسيط في الارتفاع .

2 - التسوية الجذبية *Gravimetric leveling* يستخدم في هذه التسوية جهاز الـ *Gravimeter* لقياس الجذب الارضي عند نقطة ما ، ومن خلال معرفة العلاقة الطردية بين الجذب الارضي وارتفاع النقطة الأرضية عنه ، تستخدم النسبة والتناسب لحساب منسوب النقطة المجهولة . وتعد هذه اكثر دقة من سابقتها وذلك لعدم تأثر مقدار الجذب الارضي بالظروف الجوية وانما هو نتيجة فقط للتغاير في ارتفاع النقطة وبعدها عن مركز الجاذبية ، ومع هذا فلا يمكن استخدامها في المناطق القريبة الاستواء بل تستخدم في المناطق ذات التباين الطوبوغرافي الكبير .

3 - التسوية المثلثية *Trigonometric leveling*

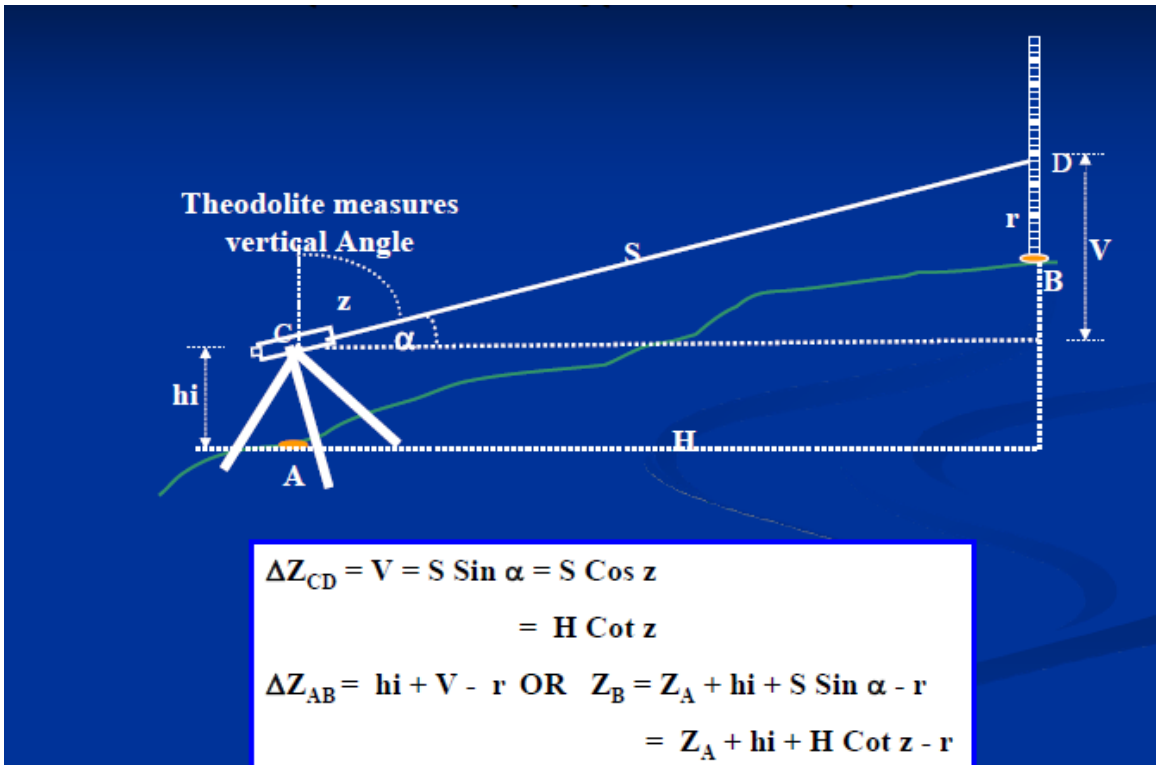
يتطلب استخدام هذه الطريقة قياس كل من :

أ - المسافة المائلة أو المسافة الأفقية بين النقطتين المراد معرفة فرق الارتفاع بينهما .

ب - زاوية ميل الأرض (الزاوية الرأسية المصورة بين المسافة المائلة والمستوى الأفقي المار بإحدى التقطتين).

ج - ان تكون احدى النقاط راقم تسوية (BM) معلوم المنسوب عن مستوى سطح البحر اذا ما اريد معرفة المناسيب .

وغالباً ما تستخدم هذه الطريقة في الأعمال الطوبوغرافية لسهولة قياس المسافة المائلة والزاوية الرأسية بواسطة جهاز الثيودولايت او الاليداد ، وتكون الطريقة عملية خاصة في المناطق الجبلية . اذ تستخدم عدة معادلات الحساب المناسيب اعتماداً على موقع الجهاز التاكومتري سواءاً في النقطة المرتفعة أو المنخفضة (الأكثر شيوعاً) ، والشكل الاتي يوضح ذلك :



ثانياً : الطرائق المباشرة

وفيها يتم قياس فرق الارتفاع مباشرة . ففي حالة المسافات القصيرة بين نقطتي القياس يستخدم فيها شريط القياس او مساطر التسوية لقياس فرق الارتفاع كما في تحديد اعماق الآبار ، وارتفاعات طوابق الأبنية ، واعماق المياه وقنوات الري ، وارتفاع المياه في انابيب المجاري وبعض الاعمال الهندسية الأخرى . أما في حالة المسافات الطويلة فتستخدم التسوية التفاضلية ، وهنا يجب الابتداء من نقطة معلومة المنسوب (B , M) ثم تستخرج مناسيب النقط اللاحقة . وتجري بطريقتين :

1 - طريقة ارتفاع الجهاز *(H . I) Height of Instrument method*

إن مبدأ هذه الطريقة هو استخراج ارتفاع الجهاز (بعد خط النظر) عن مستوى سطح البحر واستخدامه في معرفة مناسيب النقاط اللاحقة وفي هذه الطريقة تدون المعلومات في جدول خاص على أن يحتوي الجدول على المعلومات الحقلية الكاملة .

2 - طريقة الارتفاع والانخفاض *(R & F) Rise and Fall method*

في هذه الطريقة يتم استخراج الفرق بين قراءة النقطة السابقة واللاحقة فاذا كانت موجبة فهي ارتفاع واذا كانت سالبة فهي انخفاض ومن ثم تضاف او تطرح من منسوب النقطة السابقة لها .

مثال : اجريت عملية تسوية مغلقة لإيجاد مناسيب مجموعة من النقاط تبعد عن بعضها مسافة متساوية 200 م ولخط قياس طوله 1 كم ، فكانت القراءات كما يلي 1.5 1.308, 1.4, 2.0, **1. 0**, 1.2, 1.0 . جد مناسيب النقاط بالطريقتين H . I و R & F تم حقق صحة العمل حسابيا وبين دقة العمل وتحت اي دقة يمكن قبوله ثم جد مقدار المناسيب المصححة علما بان منسوب النقطة الأولى ($B.M$) = 30.0 م وان القراءات التي خطها سميك اسود للون هي قراءات خلفية .

Stat.	B.S	Int.	F.S	H.I	R+	F-	EL	Dis.	Rem.	Cor.	EL c
A1	1.5			31.5			30	0.0	B.M	صفر	**30.000**
A2		1.0			0.5	0.2	30.5	200		0.002	**30.502**
A3	1.0		1.2	31.3		1.0	30.3	400	T.P	0.003	**30.303**
A4		2.0					29.3	600		0.005	**29.305**
A5		1.4			0.6		29.9	800		0.006	**29.906**
A6			1.308		0.092		29.992	1000	B.M	0.008	**30.000**
	2.5		**2.508**		**1.192**	**1.2**					

للبدأ في ملئ الجدول عادة يستخرج منسوب النقطة EL اولا ، ثم يستخرج ارتفاع الجهاز $H.I$ ثانياً ولكل نقطة فيها قراءة خلفية.

أما النقط الوسطية فيستخرج لها فقط EL.

فمثلا للنقطة $A1$ نستخرج أولا EL ، وبما أنها راقم فان منسوبها معلوم وهو 30 م

بعدها نستخرج قيمة $H\ .I$ للنقطة $A1$ نطبق القانون $H.I_{A1} = E.L_{A1} + B.S_{A1}$

$$= 30 + 1.5 = 31.5$$

وبهذه الحالة تكون لهذه النقطة منسوب EL وارتفاع جهاز $H.I$ لكونها نقطة راقم وفيها قراءة خلفية.

اما النقطة $A2$ فهي وسطية فتستخرج لها فقط EL من القانون $\mathrm{EL_{A2}} = \mathrm{H.I_{A1}} - \mathrm{Int\ _{A2}}$

$$= 31.5 - 1.0 = 30.5$$

ولا يستخرج لها قيمة $H\ .I$ لانها نقطة وسطية واخذت قراءتها من نفس موقع الجهاز السابق.

اما النقطة $A3$ فهي نقطة دوران $(T.P)$ وفيها قراءة خلفية لذا

يستخرج لها $E1$ اولاً من القانون

$$\mathrm{EL_{A3}} = \mathrm{H.I_{A3}} - F.S_{\ \mathrm{A3}}$$

$$= 31.5 - 1.2 = 30.3$$

ثم نستخرج قيمة H.I للنقطة A3 نطبق القانون

$$H.I_{A3} = E.L_{A3} + B.S_{A3}$$

$$= 30.3 + 1.0 = 31.3$$

اما النقطة A4 فهي وسطية فنستخرج لها فقط EL من القانون

$$\mathrm{EL_{A4}} = \mathrm{H.I_{A3}} - \mathrm{Int\ _{A4}}$$

$$= 31.3 - 2.0 = 29.3$$

ولا يستخرج لها قيمة H.I لانها نقطة وسطية واخذت قراءتها من نفس موقع الجهاز السابق .

اما النقطة A5 فهي وسطيه فنستخرج لها فقط EL من القانون

$$\mathrm{EL_{A5}} = \mathrm{H.I_{A3}} - \mathrm{Int\ _{A5}}$$

$$= 31.3 - 1.4 = 29.9$$

ولا يستخرج لها قيمة H.I لانها نقطة وسطية واخذت قراءتها من نفس موقع الجهاز السابق .

اما النقطة A6 فهي نقطة راقم (لانها نقطة اخيرة) فنستخرج لها فقط EL من القانون

$$EL_{A6} = H.I_{A3} - F.S_{A42}$$
$$= 31.3 - 1.308 = 29.992$$

ولا يستخرج لها قيمة H.I لا نها نقطة اخيرة ويرفع الجهاز بعدها وينهي العمل

أما في طريقة الارتفاع والانخفاض:

فلكل نقطة نطبق القانون

القراءة السابقة- القراءة اللاحقة = + (ارتفاع) ، - (انخفاض) .

وعادة نبدأ بقراءة B. S وتنتهي بـ F .S ثم نعيد الكرة مرة اخرى من B. S جديد (اي لكل نصبة جهاز واحدة).

حل المثال في المحاضرة السادسة عملي بطريقة الانخفاضات والارتفاعات

النقطة A2 1.5 -1.0 =0.5 موجب (ارتفاع)

اذن منسوب النقطة A2 = منسوب النقطة A1 + 0.5 30+0.5= 30.5 م

للنقطة A3 1.2-1.0= -0.2 سالب (انخفاض)

اذن منسوب النقطة A3 = منسوب النقطة A2 – 0.2 30.5 -0.2 = 30.3 م

بما اننا انتهينا عند قراءه F.S نعيد ونبتدأ من قراءة جديدة

للنقطة A4 2.0 – 1.0 =1.0 سالب (انخفاض)

اذن منسوب النقطة A4 = منسوب A3 – 1.0 30.3 – 1.0 =29.3 م

للنقطة A5 2.0 – 1.4 =0.6 موجب (ارتفاع)

اذن منسوب النقطة A5 = منسوب A4 + 0.6 29.3 + 0.6= 29.9 م

للنقطة A6 1.4 - 1.308=0.092 موجب (ارتفاع)

اذن منسوب النقطة A6 = منسوب A5 – 0.092 29.9 + 0.092= 29.992 م

بعد الانتهاء من اكمال الجدول نتأكد من صحة العمل حسابيا من خلال توافق الشروط الاتية :

1 - عدد القراءات الخلفية = عدد القراءات الأمامية = عدد نقلات الجهاز

2 = 2 = 2 (الشرط متحقق)

2- مجموع القراءات الخلفية - مجموع القراءات الأمامية= مجموع R- مجموع F= EL اخر نقطة - EL اول نقطه

1.200 - 1.192 = 2.508 - 2.500 = 0.008 - 30.000 - 29.992 = - 0.008 (الشرط متحقق) اذن يمكن ترتيب القيم بجدول التالي

Stat. عناوين النقاط	B.S قراءات خلفية	Int. متوسطة	F.S قراءات امامية	R+ قيم موجبة (ارتفاع)	F- قيم سالبة (انخفاض)	EL
A1(BM)	1.5					30 معروفة المنسوب
A2		1.0		0.5		30.5
A3	1.0 من النصبة الثانية		1.2 من النصبة الاولى		0.2	30.3
A4		2.0			1	29.3
A5		1.4		0.6		29.9
A6			1.308	0.092		29.992

0.008- الفرق بين منسوب اخر نقطة واول نقطة	1.2 مجموع القيم السالبة	1.192 مجموع القيم الموجبة	2.508 مجموع القراءات الامامية		2.5 مجموع القراءات الامامية	

ولمعرفة دقة العمل ومدى قبوله ، نقوم بالاتي :

1 - نحسب الخطأ الفعلي

الخطأ الفعلي = منسوب النقطة الأخيرة - منسوبها الحقيقي

=29.992 – 30.000 = 0.008 م = 8 ملم .

2 - نحسب الخطة المسموح به Ee حيث

أن Ee الخطأ المسموح به بالملم

C : ثابت دقة { 5 (دقة عالية) ، 10 (دقة متوسطة) ، 15 (دقة واطئة) ، 20 (اعمال استكشافية) }

K : طول خط المسح بالكم .

$Ee = 5\sqrt{1} = 5\,mm$ للدقة العالية

يقارن الخطأ الفعلي بالخطأ المسموح به ،

فاذا كان الخطأ الفعلي اكبر من الخطأ المسموح به ، يرفض العمل ويعاد حقلياً

أما اذا كان الخطأ الفعلي اصغر او مساوي الخطة المسموح به ، يقبل وتصحح المناسيب .

اذن تحت الدقة العالية 8 اكبر من 5 . . . . . يرفض ويعاد حقليا .

للدقة المتوسطة $Ee = 10\sqrt{1} = 10mm$

اذن تحت الدقة المتوسطة 8 أصغر من 10 . . . . . يقبل وتصحح المناسيب .

ولغرض تصحيح المناسيب ، يستخرج مقدار التصحيح من خلال تطبيق القانون

مقدار التصحيح $(\pm)$ = الخطأ الفعلي (بالمتر) X $\frac{\text{بعد النقطة (م)}}{\text{المسافة الكلية (م)}}$ ..... { - يضاف , + يطرح}

المنسوب المصحح EL_c

التسوية المتسلسلة

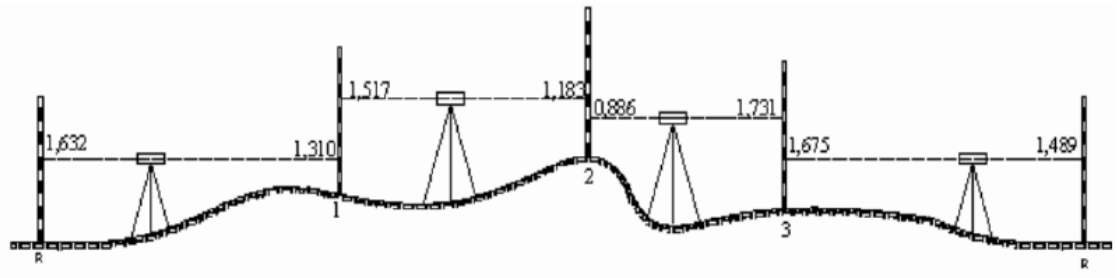
وهي إيجاد مناسيب عدد من النقاط التي تكون مرتبة بنسق معين، ان إيجاد الفرق بين منسوبي نقطتين بقراءة مسطرة التسوية التي توضع على النقطتين، إلا ان الحالة الأكثر شيوعا هي عدم تمكن الجهاز من قراءة المسطرة لأحدى النقاط بسبب:

1- بعد المسافة بين النقطتين.

2- عندما يكون الفرق بين المنسوبين أكبر من طول مسطرة التسوية.

3- عندما يكون بين النقطتين عوائق طبيعية أو صناعية يستحيل معها الرصد.

في مثل هذه الحالة تنفذ عملية التسوية أو نقل المنسوب على مراحل كما في الشكل



يبدأ العمل على نقل المنسوب من أقرب علامة منسوب إلى المشروع، إذ ينصب جهاز التسوية عند مكان مناسب يمكنه قراءة أكبر عدد من القراءات، ثم توضع مسطرة التسوية قرب علامة المنسوب ثم تؤخذ قراءة المسطرة بعدها وتسمى هذه القراءة بالقراءة الخلفية ثم تؤخذ أخر قراءة ممكنة وتسمى حينها بالقراءة الأمامية ثم تؤخذ عدة قراءات بينهما وتسمى بالقراءات الوسطية، وهذا كله دون تغيير موقع الجهاز، أما عند عدم إمكانية القراءة من نفس الموضع ولم تكتمل التسوية بعد يصار إلى تغير موقع الجهاز وهنا يجب الانتباه إلى ان مسطرة التسوية يجب ان تثبت في مكانها عند القراءة الأمامية (والتي عادة تكون أخر قراءة)، بعد إكمال نصب الجهاز في الموقع الجديد تؤخذ قراء خلفية أخرى على نفس النقطة التي اخذ فيها قراءة أمامية قبل نقل الجهاز (أي فقط بلف مسطرة التسوية إلى الجهة المعاكسة) وتسمى حينها هذه النقطة بنقطة الدوران، ثم يكمل العمل بأخذ قراءات وسطية أو أمامية أو نقاط دوران بحسب الحاجة، وبعد الانتهاء يكمل العمل مكتبياً حسب المثال أدناه:

مثال 1 طريقة حساب المناسيب بطريقة ارتفاع خط النظر

ارتفاع خط النظر = منسوب النقطة + القراءة الخلفية
ارتفاع خط النظر= 100 + 1.54= 101.54 م
منسوب النقطة = ارتفاع خط النظر- القراء الوسطية أو الأمامية
منسوب النقطة 1 = 101.54 -0.24 = 101.30م
م. ن. 2 = 101.54 -3.56 = 97.98 م
م.ن.3 = 101.54-2.86= 98.68 م

النقطة	القراءات			المنسوب	الملاحظات
	خلفية	وسطية	أمامية		
أ	1.54			100 م	نقطة البداية
1		0.24			
2		3.56			
3		2.86			
4		1.42			
5	1.61		2.96		نقطة دوران
6		1.89			
ب			2.44		نقطة النهاية

النقطة	القراءات			ارتفاع خط النظر م	المنسوب	الملاحظات
	خلفية	وسطية	أمامية			
أ	1.54			101.54	100 م	نقطة البداية
1		0.24			101.30	

2	3.56			97.98		
3	2.86			98.86		
4	1.42			100.12		
5	1.61		2.96	100.19	98.58	نقطة دوران
6	1.89				98.30	
ب			2.44		97.75	نقطة النهاية
التحقق	3.15		5.4		2.25	

مثال 2 / طريقة حساب المناسيب بطريقة الارتفاع والانخفاض لنفس الجدول

في هذه الطريقة تقارن القراءة اللاحقة بالقراءة الحالية ويلاحظ الفرق إذا كان موجبا فيوضع الرقم في خانة الارتفاع ثم يضاف الفرق إلى منسوب النقطة السابقة، أما إذا كان الفرق سالبا فيوضع الفرق خانة الانخفاض ويطرح الفرق من منسوب النقطة السابقة وهكذا، مع ملاحظة الابتداء بالحساب من جديد عند نقاط الدوران

1.54 -0.24 = 1.30 ، م. ن. 1 = 1.3+100= 101.30 م
0.24-3.56 = -3.32 ، م. ن. 2 = 101.30-3.32 = 97.98م
1.42 -2.96 = -1.54 ، م. ن. 5 = 100.12-1.54= 9858 م
النقطة السادسة 1.61-1.89= -0.28 ، م. ن. 6 = 98.58 -0.28= 98.3 م

النقطة	القراءات			الارتفاع	الانخفاض	المنسوب	الملاحظات
	خلفية	وسطية	أمامية				
أ	1.54					100 م	نقطة البداية
1		0.24		1.30		101.30	
2		3.56			3.32	97.98	
3		2.86		0.70		98.86	
4		1.42		1.44		100.12	
5	1.61		2.96		1.54	98.58	نقطة دوران
6		1.89			0.28	98.30	
ب			2.44		0.55	97.75	نقطة النهاية
التحقق	3.15		5.4	3.44	5.69		
	5.4 -3.15 =2.25			2.25=5.69-3.44		3.25	

وللتأكد من صحة الحسابات يجب ان يكون الفرق بين منسوب البداية والنهاية مساويا للفرق بين مجموع القراءات الخلفية والأمامية ومساويا للفرق بين مجموع الارتفاعات والانخفاضات

اهداف التسوية بالنسبة لتعديل الاراضي الزراعية

1- تهيئة سطح الارض الاغراض الاستصلاح
2- تهيئة سطوح الارضي والحقول لاستزراع مختلف المحاصيل الزراعية
3- لغرض انشاء قنوات الري والمبازل
4- المحافظة على التوزيع المتجانس لعمق ماء الري على السطح التربة
5- المحافظة على تجانس ارتفاعات النبات لاغراض التسميد او المكافحة
6- السيطرة على المقننات المائية لكل محصول ومن ثم رفع كفاءة منظومة الري

بعض الامور يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عن اختيار المعدات والالات في عملية التسوية وتعديل الاراضي، تشمل

1- نوع العمل الملائم للالة
2- ماهي المواصفات التي ستؤديها الالة
3- طريق عمل لالة هل هي ثابتة اومتحركة
4- العوامل الجوية والطبيعية المؤثرة على الالة
5- الزمن المتاح لاداء عملية التسوية

طرق اخلاء الارض

هي احدى طرق زيادة الرقعة الزراعية في اظافة مساحات اليها من الاراضي الغابات والاهوار والمستنقعات بعد اخلائها واستصلاحها وقبل اجراء عملية لاخلاء يجب مراعاة النقاط التالية

1- الجهة التي تقوم بالعملية
2- موقع الارض
3- مساحة الارض
4- صفات التربة
5- البزل ومصادر المياة

معدات تحريك وتسوية التربة

ان الغرض من هذة المعدات هي زيادة المساحات الرقعة الزراعية وذلك عن طريق استصلاح الأراضي التي بدات تزداد يوماً بعد الأخر وذلك عن طريق إزالة الأحجار والصخور و الأشجار من الحقول لغرض زيادة

المساحة المزروعة واستصلاح اكبر كمية من الاراضي وكذلك فتح الطرق وازالة الجليد واجرى عملية التسوية الغير نهائية وتكسير الطبقة السطحية للتربة وتحريك ونقل التربة .

ومن هذة المعدات التي تستخدم في تعديل وتسوية الاراضي

1- الجرافة (البلدوزر) bulldozer

وهي اما ان يكون جهاز التلامس مع الارض ذات سرفة او مدولبة (ذات اطارات مطاطية) ولكلا النوعين يوجد في مقدمة البلدوزر وحدة قطع تتكون

1- من سكين القطع التي يعتمدعليها ارتفاع القطع (سم) وزاوية اختراقها مع سطح التربة .

2- المطرحة وهي الجزء الثاني من وحدة القطع والتي تعرف بي المطرحة غالباً ماان تكون مقعرة وظيفتها تحريك ودفع التربة المقطوعة ويطلق العرض الشغال على سكين القطع والمطرحة ويعبر عنها بوحدة القياس (m) متر ويتم رفع وخفض السلاح عن طريق اسلاك معدنية سابقاً اما وفي الوقت الحاضر تستخدم المنظومة الهيدرولكية للكفائتها العالية والتي تمتاز عن السلكية في النقاط التالية

I. تولد ضغط عالي في تنزيل السلاح الى لأسفل للاجبارة للاختراق التربة

II. يمكن الحفاض على اكثر دقة في وضع السلاح

تمتاز المجرفة المسرفة

1- قابليتها على توليد قوة سحب في الأراضي الرخوية والطينية.

2- لها القابلية في العمل في الترب التي تحتوي على صخور واحجار.

3- كبس التربة نتيجة حركتها عليها يكون قليل.

في حين المجرفة المدولبة

1- سرعة انجاز العمليات الزراعية.
2- لا تحتاج للجهد عضلي كبير.
3- لها القابلية في السير في الطرق المعبدة

طريقة التشغيل

عموما توصف الالات قصيرة المدى يمكنها حفر التربة ونقلها وتفريقها مع التسوية لمنطقتي الردم والقطع في نفس الوقت و العملية اما السلاح الذي يكون منحني الذي يقوم بدفع التربة المكومة امامة اثنا عملية النقل اضافة الى تقعر المطرحة الذي يساعد على دحرجة التربة وبتالي يقلل من الاحتكاك التربة المقطوعة مع سطح التربة في معظم الترب اما في الترب الرملية الاتربة لا تتدحرج وانما تنزلق امام المطرحة نتيجة التماسك الضعيف بين حبيباتها في حين الترب الطينية تكون اكوام الترب على هيئة حلزون امام السلاح ولهذا تكون الإنتاجية في الترب الرملية قليلة.

قطع ونقل التربة على شكل اكوم

في هذة العملية اذ كان حجم الكوم كبير جداً فتم العملية النقل بطرقتين الأولى عمل طريق وسط الكوم حتى يسهل اختراقة من قبل البلدوزر وبمساحة واسعة لاتسمح بانهيار الأتربة من الجوانب . اما طريقة الثانية فتتم باخذ من الجوانب اليسرى واليمنى تدريجياً الى ان يتم نقل التربة بشكل كامل.

القطع في الميول الجانبية

1- يتسلق البلدوزر الجانب المراد قطعة ومؤخرتة نحو قمة الكوم وعند نزولة يقطع جزء من الاتربة ويدفعها للاسفل وتكرر العملية مرتين او ثلاث الى ان يكون طريق افقي
2- يمكن البلدوزر ان يقطع شريحة من جانب الكوم ثم يغير اتجاهة للاسفل عند التفريق فتتركم الاتربة على جانب المنحدر مكونة طريق .
3- وضع الواح خشبية تحت المسرفة التي تسير في الجهة المنخفضة الى يكون طريق افقي
4- تمييل سلاح البلدوزر بحيث عندما يتحرك على التل يبقى مائلاً اما السلاح فيكون افقي

القطع والنقل في الأرض الصلبة

تزود البلدوزرات باسلحة خلفية يمكن التحكم بها بواسطة المنظومة الهيدرولكية لغرض غرزها في التربة للتكسير الطبقات الصماء وتتعمق هذة الاسلحة في التربة مايقارب 80 سم اما اذا كان البلدوزر غير مزود بمثل هذة الاسلحة فيتم تكسير وتفكيك الارض

1- امالة السلاح الامامي بحيث يكون طول القطع اقل مايمكن
2- احداث اثارة للارض بواسطة ايقاف احد المسرفات وتشغيل الاخرى

القطع في الاراضي الطينية الرخوة

يميل السلاح الى التعمق مما يؤدي الى عدم انتظام القطع وتعمقة كثيراً ولذلك يجب ان يكون على شكل شرئح رقيقة وتكرر العملية عدة مرات الى ان يتحقق العمق المطلوب

دفع الاتربة في ارض تحتوي على احجار وصخور

1- تواجد احجار كبيرة تحت السلاح تسبب في مقاومة دفع التربة وعلى السائق في هذة الجالة الرجوع الى الخلف وتعميق السلاح الى اسفل هذة الاحجار لنزعها ثم التقدم مع التربة
2- قد تكون بعض الصخور مدفونة في التربة ويبرز جزء منها فوق السطح وهذة تسبب ارتفاع السلاح وانخفاضة عند تقدمة مما يترك شكل متموج للارض في النهاية وللتغلب على هذة يرجع للخلف ثم يقطع طبقة رقيقة من التربة بحيث تتحرك الصخور من مكانها وتفقد التصاقها.

المنظومة الهيدرولكية :

تستخدم هذة المنظومة في عملية التحكم في رفع وخفض الجزء الشغال من المعدات (السلاح) وكذلك تحديد مستوى القطع والتسوية واهم اجزائها 1- خزان الزيت 2- مضخة الزيت 3- وحدة السيطرة 4- صمام الامان 5- انابيب التوزيع 6- الاسطوانات والمكابس

إنتاجية المجرفة

وهي عدد الأمتار (m^3) من الأتربة التي يمكن نقلها بعد عملية قطعها في الساعة الواحدة

ومن العوامل التي تؤثر على الإنتاجية

1- انتفاخ التربة نتيجة الاثارة

تختلف حسب نوعية التربة فمثلا المتر الواحد المكعب من التربة الطينية يشغل حيز يقدر ب 1.25 m^3 اذا اثيرت وترجع هذة الزيادة الى تكسر الترب وتفتيتها وحدوث فراغات هوائية اضافية بين الاجزاء مفتتة . لذ يجب تصحيح السعة الكومية للمطرحة بقسمة حجم التربة في حالتها الطبيعية على معامل التصحيح لا نتفاخ التربة

في ادناة الجدول يوضح معامل التصحيح لا نتفاخ التربة لانواع مختلفة

نوع التربة	معامل تصحيح الانتفاخ	كتلة المتر المكعب
طينية جافة	0.85	1400
طينية رطب	0.8	1800
طينية	0.83	1600
طينية رملية مختلطة	0.90	1850
رملية جافة	0.89	1950
رملية مبتلة	0.88	2150

2- معامل الوقت لايستغل الوقت اثناء العمل بصورة كاملة ولعدة اسباب وحسب العملية التي تقوم بها الالة فمثلا عند عمل الجرافة في لعملية القطع ونقل التربة فان الوقت لايستغل 100% فان بعض الوقت يعتبر ضائعات للضبط والتشحيم والتنظيف

3- زمن الدورة الواحدة = زمن النقل + زمن الرجوع + الزمن الثابت

عدد الدورات في الساعة الواحدة = معامل الوقت / زمن الدورة الواحدة

4- سعة السلاح (الإنتاجية)

$$V=w*x^{2}*\pi*h / 360$$

حيث:

v= الحجم مقدر (m^3)

W= عرض السلاح (m)

X= 1.5 *L للتربة الرملية و 1.67 L للتربة الطينية. وL ارتفاع سلاح المجرفة

h= زاوية ميل التربة =30 درجة للرملية و33 للأرض الطينية

الحجم الفعلي للتربة المقطوعة = v * معامل الانتفاخ

وعلية تكون انتاجية المجرفة = حجم التربة الفعلي * عدد الدورات

Ex احسب انتاجية المجرفة ضمن ظروف العمل التالية مسافة النقل 50 متر على ارض مستوية وابعاد السلاح 3 متر عرضا واحد ارتفاعا معامل الوقت 50 دقيقة في الساعة سرعة الدفع 3كم/ سا وسرعة الرجوع 7 كم /سا الزمن الثابت نصف دقيقة. لكل دورة في تربة الطينية

الحل

من الجدول نحد معامل لانتفاخ التربة (0.83)

الزمن اللازم للنقل = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{60*50}{1000*3} = 1$ دقيقة

الزمن اللازم للرجوع = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{60*50}{1000*7} = 0.429$ دقيقة

اذن زمن الدورة الواحدة = 0.5 +1+0.429= 1.929 دقيقة

عدد الدورات في الساعة الواحدة = $\frac{\text{معامل الوقت}}{\text{زمن}} = \frac{50}{1.929} = 25.92$ دورة

السعة = $\mathbf{w*x^2*\pi*h / 360}$

$\mathbf{=3*(1*1.67)^2*3.14*33 / 360 = 2.4m^3}$

$\mathbf{الحجم الفعلي للتربة المقطوعة = 2.4 * 0.83 = 2\ m^2}$

انتاجية البلدوزر = الحجم الفعلي للتربة * عدد الدورات

=2 * 25.92 = 51.84 متر مكعب / ساعة

خريطة الأساس لموقع العمل Basic Map

هي خريطة ترسم للأرض المراد تسويتها لأغراض التسوية، وعادة هذه الخريطة تحتوي على كافة المعلومات اللازمة لإنجاز العمل وترسم عادة بمقياس رسم حسب المساحة المفترضة أو تفاوت المناسيب في ارض الحقل .تتراوح المسافة بين نقاط التشبيك عادة بين 50 - 20 م يعتمد ذلك دقة التسوية المطلوبة فمثلا في ملاعب كرة القدم قد تكون بين 10 - 5 م، نقاط التشبيك سينتج منها أربعة أرباع كما في الشكل نضع في الربع الثاني المنسوب الطبيعي للأرض، وفي الربع الرابع المنسوب التصميمي الذي ستسوى إليه الأرض، أما في الربع الأول فسنضع قيمة الفرق بين المنسوب الطبيعي والتصميمي، في الربع الثالث سنضع إشارة إلى ان هذه النقطة هي نقطة قطع أو ردم.

قراءة المسطرة	المنسوب الطبيعي
الفرق بين م. ط. ، م. ت	المنسوب التصميمي

يقسم العمل في عمليات التسوية للأغراض الزراعية إلى مرحلتين، حيث تستخدم اليات مختلفة لذلك، وكما يلي:

1- التسوية الأولية :وتجري لمساحة كبيرة(عدد من القطع)محصورة بين المبازل وقنوات الري، وتكون عادة مترافقة زمنيا مع تنفيذ قنوات الري Irrigation Canal والمبازل السطحية المفتوحة Surface Drains والمبازل المغطاة Subsurface Drains ، وتكون المكائن المستخدمة فيها هي البلدوزرات والسكريبرات والترنبولات والساحبات المسرفة ومكائن الحراثة.

2- التسوية النهائية :وتجري لمساحات أصغر للقطع المحصورة بين مبزلين منفصلين(حقليين)، تكون التسوية دقيقة ونهائية وتستعمل فيها الاندبلين و الكريدرات.

اختيار المناسيب التصميمية تبعاً لقناة الري

قبل البدء بعملية التسوية يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار قعر قناة الري على طول القناة، سواءً القنوات الرئيسية أو الحقلية، إذ يتم اخذ قراءات لمناسيب قعر القنوات المغذية للحقل وتقارن هذه المناسيب مع مناسيب الأرض وتبعا لذلك توجد هناك

ثلاث حالات:

1- **يكون منسوب قعر القناة أعلى متوسط مناسيب الأرض،** وهي الحالة المفضلة خاصة عندما يكون فرق المنسوب قليل، إذ يتحقق من هذه الحالة انسياب الماء بفعل الجذب الأرضي للماء، قد يكون قعر قناة الري أعلى بكثير من متوسط المناسيب، وهنا سينساب الماء بسرعة وطاقة عالية تعمل على تجريف وتعرية الأرض مما يؤدي إلى تخريب التسوية من جهة وهدم القناة من جهة أخرى، وهنا أما يخفض منسوب قعر القناة إذا لم تكن مبطنة أو يرفع منسوب التسوية، ما أمكن ذلك أو اللجوء إلى أساليب لتبديد الطاقة وهي ستكون مبتكرة من قبل المهندس المشرف.

2- **إذا كان المنسوب أقل من متوسط مناسيب النقاط،** إذا كان الفرق كبير بحيث يؤثر على انسيابية الماء فيتم خفض مستوى الأرض إلى منسوب مناسب مما سيزيد من تكلفة نقل التربة خارج حدود القطة ولكن إذا كان رفع كتوف قناة الري أقل كلفة وممكنة هندسيا وهيدرولوجيا فقد يكون ذلك حل أفضل.

3- **في حالة تساوي منسوب قعر القناة مع متوسط المناسيب هنا لا** بأس بذلك لكن مراعاة زيادة عدد القنوات الفرعية لتجنب التعطيل بحركة الماء إذا كان مضمار الري طويلاً.

العوامل التي تحدد الانحدار التصميمي للأرض

الانحدار التصميمي للأرض والذي يضمن انسيابية ماء الري بشكل كفوء فوق سطح التربة يعتمد على عدة عوامل سوف نبينها، بشكل عام غالبا ما يتم تصميم الانحدار بميل 0.1 % أي بما يعادل انخفض في الأرض 0.1 م كل 100 م ويجب أن يبتدأ الانحدار من قناة الري باتجاه مضمار الري ثم باتجاه المبازل المفتوحة للتخلص من مياه الري السطحي .

أما العوامل التي يعتمد عليها الانحدار التصميمي فهي:

1. **الانحدار الطبيعي للأرض** :ويجب أن يراعى اختيار الانحدار التصميمي من خلال اختيار المناطق المرتفعة لمواقع قنوات الري والمناطق المنخفضة لقنوات البزل والاستفادة من الانحدار الطبيعي في اتجاه مضامير الري، ان هذه الاستفادة ستقلل من أعماق الحفر والردم مما يقلل الكلفة الاقتصادية.
2. **نسجة التربة تؤثر في الانحدار التصميمي** :لمضمار الري إذ يزداد الانحدار بزيادة خشونة نسجة التربة، وذلك لزيادة تجانس توزيع الماء.
3. **طريقة الري السطحي تؤثر طريقة الري** على الانحدار التصميمي فالري بالأحواض يحتاج إلى انحدارات قليلة بينما ري الشرائط والمروز يحتاج إلى انحدارات أعلى، في ذات الوقت فان نظم الري بالرش أو التنقيط لا تحتاج إلى تسوية.
4. **نوع النبات الذي ستتم زراعته تؤثر الكثافة النباتية** في معامل خشونة الأرض أو قد يسمى بمعامل **مانينك للخشونة**، فنحتاج إلى زيادة الانحدار، كما ان بعض أشجار الفاكهة يمكن زراعتها في الأراضي المنحدرة كأشجار الزيتون وبالتالي متطلبات تسوية أقل من النباتات الكثيفة .وقد يمكن ريها بمروز الكفاف فقط دونما إجراء تسوية شاملة لكل سطح الأرض.
5. **الإمكانيات المتوفرة :يؤثر توفر الإمكانيات المادية** والآلات اللازمة في عمليات التسوية ففي حال توفر الإمكانيات يستطيع الإنسان ان يحول شكل الأرض إلى أي شكل يشاء.ان تسوية الأراضي تكون بثلاث حالات بالنسبة للميل فهي أما ان تكون (من غيرميل 0 %) كحدائق المنازل مثلا أوملاعب كرة القدم، أو عندما يراد غسل الترب من الأملاح عند استصلاحها .أو بميل باتجاه واحد كما هو الحال بالري المروز أو ان تكون باتجاهين كما هو الحال بري الشرائط وري الأحواض.

EX/ ماهي مكعبات القطع والردم للدونم الواحد للارض ذات انحدار عام يزداد باتجاة الشمال 0.2% اذ توفرت لديك المناسيب الفعلية من طول مربع 200 متر. 33 30 31

37 28 35

30 31 33

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = مجموع المناسيب الفعلية مقسوماً على عددها

= 288 / 9 فيكون 32 متر

2- حساب مقدار التغاير في الانحدار من علاقة النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	0.2
200	X

وعلية X = 0.2 *200 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =0.4 متر

((ملاحظة يزداد اوينخفض بهذا المقدار عن المركز))

3- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
33	32.4	30	32.4	31	32.4				
+	0.6	-	2.4	-	1.4	1	0.6	2	3.8
35	32	28	32** المركز	37	32				
+	3	-	4	+	5	2	8.0	1	4.0
33	31.6	31	31.6	30	31.6				
+	1.4	-	0.6	-	1.6	1	1.4	2	2.2
					المجموع	4	10.0	5	10.0

4- المساحة الكلية = الطول * العرض 400*400 =160000 م^2

5- حساب مساحة القطع $= \frac{n}{\text{n total}} * \text{Area} = ...$ 160000$*\frac{4}{9}$ = 71111.1 م^2

6- حساب مساحة الردم $= \frac{n}{\text{n total}} * \text{Area} = ...$ 160000$*\frac{5}{9}$ = 88888.9 م^2

7- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 71111.1م^2 *10.0 = 711111م^3

8- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 88888.9 *10.0 = 888889 م^3

وعلية يكون متوسط مكعبات التسوية = $\frac{888889+711111}{2}$ = 800000 م^3

لحساب عائدية الدونم

المساحة	مكعبات التسوية م^3
160000	800000

مساحة الدونم (2500) x فتكون قيمة x= 12500م^3 / دونم

EX/ لغرض استصلاح ارض يستوجب تعديلها وغسلها بماء ذات عمق 50 سم فوق سطح الارض من مصدر مائي ثابت مستوى سطح مائة 38.5 متر فقسمت الارض الى مربعات طول الضلع 100 متر فكانت المناسيب: 45 37 42

36 41 35

احسب عائدية مكعبات التسوية 34 40 41

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = منسوب الفعلي لسطح الماء – عمق الكمية المطلوب غسلها = 38.5 – 0.5 = 38 متر للجميع النقاط

2- ايجاد مناطق القطع والرادم من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
45	38	37	38	42	38			
+	7	-	1	+	4	2	11	1	1.0
35	38	41	38	36	38			
-	3	+	3	-	2	1	3.0	2	5.0
41	38	40	38	34	38			
+	3	+	2	-	4	2	5.0	1	4.0
					المجموع	5	19	4	10.0

3- المساحة الكلية = الطول * العرض 200*200= 40000 م^2

4- حساب مساحة القطع = $\frac{n}{\text{n total}} * \frac{5}{9} * 4\ 0000$ = ... Area = 22222.2م^2

5- حساب مساحة الردم = $\frac{n}{\text{n total}} * \frac{4}{9} * 40000$ = ...Area = 17777.7 م^2

6- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 22222.2م^2 *19
= 42222.8 م^3

7- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 17777.7*10.0
= 177777 م^3

وعلية يكون متوسط مكعبات التسوية = $\frac{42222.8+177777}{2}$ = 299999.9م^3

لحساب عائدية الدونم

المساحة	مكعبات التسوية م^3
40000	299999.9

مساحة الدونم(2500) x فتكون x= 18749.9م^3/ دونم

EX/ لديك المناسيب الفعلية احسب مكعبات التسوية وعائدية الدونم الواحد لغرض تعديل ارض يتوسطها قناة ري من جهة (غرب – شرق) وبميل 0.2% وكذلك الميل العام للارض 0.3% (شمال- جنوب) من طول ظلع 200 متر .

42 37 41

36 41 30

34 40 41

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = مجموع المناسيب الفعلية مقسوماً على عددها
= 342 / 9 فيكون 38 متر

2- ايجاد انحدار الساقية من العلاقة النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	2.0
200	X

وعلية X = 0.2 *200 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =0.4 مترالغرب

3- ايجاد الانحدار العام للارض من علاقة النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	3.0
200	X

وعلية X = 0.3 *200 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =0.6 متر

4- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
41	37	37	37.4	42	37.8				
+	4	-	0.4	+	4.2	2	8.2	1	0.4
30	37.6	41	38**	36	38.4				
-	7.6	+	3	-	2.4	1	3.0	2	10.0
41	37	40	37.4	34	37.8				
+	4	+	2.6	-	3.8	2	6.6	1	3.8
					المجموع	5	17.8	4	14.2

5- المساحة الكلية = الطول * العرض 400*400 =160000 م^2

6- حساب مساحة القطع = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area ..... = $160000*\frac{5}{9}$ = 88888.9 م^2

7- حساب مساحة الردم = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area.... = $160000*\frac{4}{9}$ = 71111.1 م^2

8- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 88888.9 م^2 *17.8 = 1582222.4 م^3

9- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 71111.1 *14 = 1009777.6 م^3

وعلية يكون متوسط مكعبات التسوية = $\frac{1582222.4+10097776}{2}$ = 5796000.01 م^3

لحساب عائدية الدونم

المساحة	مكعبات التسوية م^3
160000	796000.01
مساحة الدونم(2500)	x فتكون x= 90562.5 م^3/ دونم

/Ex اذا طلب منك تعديل ارض وفق المناسيب الفعلية التالية تروى من جهة الغرب من مصدر مائي ذات بميل 1% يتوسطها وحدودها الجنوبية قناة بزل بميل 2% من طول ضلع 100 متر .

42 30 40

36 41 38

34 40 41

1- حساب المنسوب التصميمي = مجموع المناسيب الفعلية مقسوماً على عددها

= 342 / 9 فيكون 38 متر

2- ايجاد انحدار الساقية من علاقة النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	1
100	X

وعلية X = 1 *200 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =1 متر

3- ايجاد انحدار العام للارض باتجاة البزل من النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	2
100	X

وعلية X = 2 *200 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =2 متر

4- ايجاد مناطق القطع والردم من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
40	39	30	40	42	41				
+	1	-	10	+	1	2	2.0	1	10.0
38	37	41	38**	36	39				
+	1	+	3	-	3	2	4.0	1	3.0
41	35	40	36	34	37				
+	6	+	4	-	3	2	10.0	1	3.0
					المجموع	4	16.0	3	16.0

يكمل نفس الخطوات في الامثلة السابق

/Ex المناسيب الفعلية للارض ادناة تبعد مسافة 500 متر عن مصدر مائي (نهر) من جهة الشرق منسوب قاع النهر 42 متر وعمق مائة 1.5 متر يراد تحقيق ارتفاع على الاقل 50 سم ماء فوق سطح الارض ومن طول ضلع المربع 100 وبميل عام للارض 0.2%

42 30 45

36 47 44

34 46 41

1- حساب المنسوب التصميمي = عتمادا على مستوى سطح ماء المصدر النهر من خلال
=42+ 1.5 =43.5 – 0.5 (المطلوب تحقيق 50 سم ارتفاع الماء)
= 43 المنسوب التصميمي

2- ايجاد (انحدار) من الشرق باتجاة الغرب من علاقة النسبة وتناسب

المسافة	الفرق
100	0.2
100	X

وعلية X = 0.2 *100 / 100 فيكون الفرق التغاير الطبوغرافي =0.2 متر

3- ايجاد مناطق القطع واردم من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
45	43	30	42.8	42	42.6				
+	2	-	12.8	-	0.6	1	2.0	2	13.4
44	43**	47	42.8	36	42.6				
+	1	+	4.2	-	6.6	2	5.2	1	6.6
41	43	46	42.8	34	42.6				
-	2	+	3.2	-	8.6	1	3.2	2	10.6
					المجموع	4	10.4	5	30.6

1- المساحة الكلية = الطول * العرض 200*200= 40000 م^2

2- حساب مساحة القطع = $\frac{n}{\text{n total}} *$ Area ..... = $\frac{4}{9} *$40000 = 17777.7م^2

3- حساب مساحة الردم = $\frac{n}{\text{n total}} *$ Area.... = $\frac{5}{9} *$40000 =22222.2 م^2

4- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 17777.7م^2 *10.4 = 184888.08 م^3

5- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 22222.2 *30.6 = 679999.3 م^3

وعلية يكون متوسط مكعبات التسوية = $\frac{679999.3+184888.08}{2}$ = 432442.69 م^3

لحساب عائدية الدونم

المساحة	مكعبات التسوية م^3
40000	432442.69

مساحة الدونم (2500) x فتكون x= 27027.7م^3 / دونم

((ثقتي بالله تكفيني))

س : احسب حجم القطع والردم لغرض انشاء ملعب رياضي ذات انحدار عام يزداد باتجاة الشمال 0.2% اذ توفرت لديك المناسيب الفعلية من طول مربع 200 متر.

31 30 33

37 28 35

30 31 33

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = مجموع المناسيب الفعلية مقسوماً على عددها
= 288 / 9 فيكون 32 متر ويكون نفسة لجميع النقاط
والسبب في ذلك تصميم الملعب الرياضي لايحتاج الى انحدار

2- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
33	32	30	32	31	32				
+	1	-	2	-	1	1	1	2	3
35	32	28	32** المركز	37	32				
+	3	-	4	+	5	2	8.0	1	4.0
33	32	31	32	30	32				
+	1	-	1	-	2	1	1.0	2	3
					المجموع	4	10.0	5	10.0

1- المساحة الكلية = الطول * العرض 400*400= 160000 م^2

2- حساب مساحة القطع $= \frac{n}{\text{n total}} *$ Area ..... $= \frac{4}{9} *160000$ = 71111.1م^2

3- حساب مساحة الردم $= \frac{n}{\text{n total}} *$ Area.... $= \frac{5}{9} *160000$ = 88888.9 م^2

4- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 71111.1م^2 *10.0 = 711111م^3

5- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 88888.9 *10.0 = 888889 م^3

س: المطلوب استصلاح ارض زراعية يستوجب تعديلها وغسلها بماء ذات عمق 50 سم فوق سطح الارض من مصدر مائي ثابت مستوى سطح مائة 38.5 متر يقع شرق الارض الزراعية (الانحدار العام الارض 0.2% فقسمت الارض الى مربعات طول الضلع 100 متر بين نقطة واخرى فكانت المناسيب الفعلية

42 37 45

36 41 35

احسب حجم القطع وحجم الردم 34 40 41

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = منسوب الفعلي لسطح الماء – عمق الكمية المطلوب غسلها
= 38.5 – 0.5 = 38 متر للجميع النقاط ((بسبب الارض
المطلوب استصلاحها يجب غسلها بدون انحدار للارض))

2- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

الردم N جمع		القطع N جمع		المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي
				38	42	38	37	38	45
1.0	1	11	2	4	+	1	-	7	+
				38	36	38	41	38	35
5.0	2	3.0	1	2	-	3	+	3	-
				38	34	38	40	38	41
4.0	1	5.0	2	4	-	2	+	3	+
10.0	4	19	5	المجموع					

3- المساحة الكلية = الطول * العرض 200*200 =40000 م^2

4- حساب مساحة القطع = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area ..... = 4 0000*$\frac{5}{9}$ = 22222.2م^2

5- حساب مساحة الردم = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area.... = 40000*$\frac{4}{9}$ = 17777.7 م^2

6- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 22222.2م^2 *19 = 42222.8 م^3

7- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 17777.7*10.0 = 177777 م

س : احسب حجم القطع والردم لغرض انشاء ملعب رياضي ذات انحدار عام يزداد باتجاة الشمال 0.2% اذ توفرت لديك المناسيب الفعلية من طول مربع 200 متر.

31 30 33

37 28 35

30 31 33

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = مجموع المناسيب الفعلية مقسوماً على عددها
= 288 / 9 فيكون 32 متر ويكون نفسة لجميع النقاط
والسبب في ذلك تصميم الملعب الرياضي لايحتاج الى انحدار

2- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	القطع N	القطع جمع	الردم N	الردم جمع
33	32	30	32	31	32				
+	1	-	2	-	1	1	1	2	3
35	32	28	32** المركز	37	32				
+	3	-	4	+	5	2	8.0	1	4.0
33	32	31	32	30	32				
+	1	-	1	-	2	1	1.0	2	3
					المجموع	4	10.0	5	10.0

1- المساحة الكلية = الطول * العرض 400*400= 160000 م^2

2- حساب مساحة القطع $= \frac{n}{\text{n total}} *$ Area ..... $= \frac{4}{9} *160000$ = 71111.1م^2

3- حساب مساحة الردم $= \frac{n}{\text{n total}} *$ Area.... $= \frac{5}{9} *160000$ = 88888.9 م^2

4- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 71111.1م^2 *10.0 = 711111م^3

5- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 88888.9 *10.0 = 888889 م^3

س: المطلوب استصلاح ارض زراعية يستوجب تعديلها وغسلها بماء ذات عمق 50 سم فوق سطح الارض من مصدر مائي ثابت مستوى سطح مائة 38.5 متر يقع شرق الارض الزراعية (الانحدار العام الارض 0.2% فقسمت الارض الى مربعات طول الضلع 100 متر بين نقطة واخرى فكانت المناسيب الفعلية

42 37 45

36 41 35

احسب حجم القطع وحجم الردم 34 40 41

الحل

1- حساب المنسوب التصميمي = منسوب الفعلي لسطح الماء – عمق الكمية المطلوب غسلها
= 38.5 – 0.5 = 38 متر للجميع النقاط ((بسبب الارض
المطلوب استصلاحها يجب غسلها بدون انحدار للارض))

2- ايجاد مناطق القطع والراد م من القانون = المنسوب الفعلي لكل نقطة – المنسوب التصميمي

الردم N جمع		القطع N جمع		المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي	المنسوب التصميمي	المنسوب الفعلي
				38	42	38	37	38	45
1.0	1	11	2	4	+	1	-	7	+
				38	36	38	41	38	35
5.0	2	3.0	1	2	-	3	+	3	-
				38	34	38	40	38	41
4.0	1	5.0	2	4	-	2	+	3	+
10.0	4	19	5	المجموع					

3- المساحة الكلية = الطول * العرض 200*200 =40000 م^2

4- حساب مساحة القطع = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area ..... = 4 0000*$\frac{5}{9}$ = 22222.2م^2

5- حساب مساحة الردم = $\frac{n}{\text{n total}}$ * Area.... = 40000*$\frac{4}{9}$ = 17777.7 م^2

6- حجم القطع = مساحة القطع * مجموع ارتفاعات القطع = 22222.2م^2 *19 = 42222.8 م^3

7- حجم الردم = مساحة الردم * مجموع ارتفاعات الردم = 17777.7*10.0 = 177777 م