جامعة الدول العربيه
المنظمه العربيه للتنميه الزراعيه

631.71
aoad

تصميم شبكات الرى بالرش

أ.د. عبد الغنى محمد الجندى

استاذ الهندسه الزراعيه - كلية الزراعه - جامعة عين شمس
مدير معهد بحوث الهندسه الزراعيه -مركز البحوث الزراعيه
وزارة الزراعه - جمهورية مصر العربيه

١٩٩٥

تصميم شبكات الرى بالرش

Design of Sprinkler Irrigation Network

وهو احد انظمه الرى الضغطى Pressurized systems بالاضافه الى نظام الرى الموضعى حيث يفضل تسميه هذه الانظمه بنظم الرى الضغطى لانها تخضع لاسس هيدروليكيه ومن اهمها اسس حركه المياه فى المواسير ومشتملاتها وتصرفات المياه من الفتحات وحسابات فواقد السريان وفى هذه النظم يضخ (يضغط) ماء الرى من المصدر باستخدام وسيله ضغط (مضخه او خزان مياه على منسوب مرتفع) فى شبكه من المواسير تتدرج فى احجامها او اقطارها وتنتهى باقل خطوط المواسير قطرا يثبت عليها موزعات المياه التى تقوم بتوزيعه على سطح الارض . فاذا كانت الموزعات من النوع المسمى بالرشاشات سمى النظام بنظم الرى بالرش اما اذا كانت الموزعات نقاطات (نضاضات) سمى النظام بنظم الرى بالتنقيط (الموضعى) وهناك تشابه كبير بين النظامين من حيث مسميات مكونات الشبكه مع الاختلاف فى نوع الموزع فقط .

وترتكز فكره الرى بالرش على محاكاه تساقط الامطار ، حيث ان مياه الرى المضغوطه فى الشبكه تصل الى الموزعات (رشاشات sprinklers) بضغط كبير نسبيا متولد من مضخات ذات ضغط عالى فتخرج من الرشاشات الى الجو وتصطدم بالهواء فتتشتر وتسقط على سطح الارض فى صورة رذاذ او قطرات ومع استمرار عمليه الرش تصل بمنطقه نمو الجذور الى المحتوى الرطوبى المرغوب (حيث يبلل فيها كل سطح الارض المزروعه) .

ويجب ان يكون ضغط مياه الرى عند الرشاشات كاف لتحويل الماء الى رذاذ كما يجب الا يزيد هذا الضغط عن حد معين لا تستطيع مواسير شبكه الرى تحمله وبالتالى يسبب كسور او شروخ او تحطيم لبعض مواقع الشبكه . والضغط المناسب لعمل الرشاش فى هذه الحاله يسمى ضغط التشغيل , Operating pressure وتعتبر شبكه التوزيع هى الجزء الفعال فى شبكات نظم الرى الضغطى والتى تتكون اساسا من مجموعه من خطوط المواسير المتدرجه فى اقطارها كم سبق الذكر .. ويطلق على هذه النظم احيانا رى المواسير حيث انها اكبر مستهلك للمواسير بالمقارنه بنظم الرى السطحى . وعلى ذلك يمكن حصر مكونات شبكه الرى الضغطى فيما يلى :

مكونات شبكه الرى بالرش

تنحصر مكونات سبكه الرى الضغطى بصفه عامه فيما يلى :

١- وحده ضخ(طلمبه) تقوم بسحب الماء من المصدر وضخها فى شبكه الرى .

٢- وحده تحكم (جهـاز ترشيح - جهاز تسميد - صمامات ومحابس وعدادات قياس الضغط والتصرف)

٣- شبكه من المواسير المتدرجه فى الحجم وهى :

أ - مواسير رئيسيه main pipes

ب_ مواسير تحت رئيسيه submain pipes او المانيفولد manifold

ج- خطوط الموزعات (Distrebuters lines (Laterals

٤- الموزعات Distrebuters (الرشاشات)

تصميم نظام الرى بالرش Sprinkler system Design

لتصميم نظام الرى بالرش فى مشروع ما او مزرعه فانه يجب على القائم بهذا العمل ان يقوم بتحديدالعوامل التى على اساسها يتوقف ونجاح النظام وهذه العوامل هى :-

١- **الاحتياجات المائية** للنباتات المنزرعه والعوامل المعوقه لنموها ان وجدت (الملوحه مستوى الماء الارضى بها - وجود طبقات صماء قريبة من السطح .

٢- **مصدر الماء** من حيث (حجمه - نوعه - مكانه) من ارض المشروع حيث يرتبط مواصفات مصدر الماء بالتصميم للشبكة وكيفية ومواعيد الاستعمال كما تحدد احتياجات التشغيل.

٣- **طبيعه التربة** حيث ان الاراضى ذات معدلات التسرب العاليه تسمح بمعدلات تصرف للرشاشات عاليه فى حين ان التربة المنخفضه النفاذية فى الطبقة السطحية تحد من معدات الرى وبذلك تؤثر فى اختيار انواع الرشاشات.

٤- **مساحه وشكل الحقل** وخصائصه الطبوغرافية حيث ان معرفه ميول الارض وانحدارها والشكل العام لها يلعب دورا اساسى فى تخطيط الشبكة وحساب الضغوط المائية عند اجزائها المختلفه .

٥- **الاقتصاديات المتاحه** والمراد تحقيقها حيث يلعب رأس المال دور هام فى القدرة على هذا النظام من عدمه ويحدد نوع الاجهزة الممكنه استعمالها وكذلك يقدر مصاريف التشغيل

Running costs والعماله وكل المصاريف المتصله بالمشروع ويقارنها فى دراسه جدوى متكامله مع العائد المتوقع Feasiblity study وبالاضافه الى ماسبق يجب ان يراعى القائم على التصميم ان الجهاز المراد يجب ان يكون قادر فى كل وقت على امداد النباتات باحتياجاتها المائية خصوصا فى موسم اقصى احتياجات مائية بكفاءة عاليه .

السعه الكليه للجهاز System capacity

ويعنى معرفه كميه الماء التى ستنطلق من فوهات الرشاشات بالجهاز فى زمن التشغيل للرية الواحدة وبالتالى تصرف المضخه المطلوبه .

ولايجاد هذه السعه الكلية يلزم تحديد العوامل التالية

أ – مساحه الاراضى المراد ريها .

ب – اقصى معدل استهلاك مائى للنباتات / اليوم حتى يتمكن الجهاز من الوفاء باحتياجات النباتات فى الاوقات الحرجة .

جـ– قدرة التربة الحفظية للماء حيث تتحدد بين سعتها الحقلية ونقطة الذبول (الماء الميسر فى قطاع المجموع الجذرى).

د – تحديد نسبه الماء سهل التيسر .

هـ – كفاءة الرى المتوقعه .

وهى النسبه بين كميه المياة التى تتسرب وتحفظ داخل قطاع التربة لاستعمال النبات والتصرف الكلى للرشاشات.وهذه تختلف باختلاف الظروف الجوية ودقة التصميم .

و – معدل الرى او ما يسمى بمعدل الاعطاء Application rate وهذا يجب ان لايتعدى قدرة التربة فى امتصاص الماء او تسربه داخلها وذلك حتى لايحدث جريان سطحى .

<u>خطوات التصميم</u>

وتتم هذه الخطوات على ثلاثه مراحل

اولا : المرحله الاولى

التصميم التشغيلى لشبكه الرى بالرش حيث يتم توزيع الخطوط الرئيسيه والتحت رئيسيه والفرعيات بحيث تغطى كل المساحه المراد ريها فى الزمن المتاح وبالكميات المطلوبه من المياه وبفترات رى ميسره ويتوقف على الرشاش المختار ومعدل التساقط له .

المرحله الثانيه :

التصميم الهيدروليكى ، حيث يتم ما يلى :

١- حساب التصرفات الماره فى كل اجزاء الشبكه حتى الرشاشات

٢- حساب اقطار جميع خطوط الشبكه طبقا للسرعات الموصى بها (١,٥-٢ م /ث)

٣- حساب فواقد الاحتكاك فى اجزاء الشبكه طبقا للاسس الهيدروليكيه

٤- حساب الضاغط الكلى المطلوب لتشغيل الشبكه بالكفاءه المطلوبه .

٥- تحديد المواصفات الهندسيه لمكونات الشبكه واعداد كشف بها .

المرحله الثالثه : تكاليف الشبكه

حيث يتم حسابها بناء على اسعار المكونات طبقا للسوق المحلى

اولا : حساب الاحتياجات المائيه للمحاصيل المختلفه Net Water Requirement (NWR)

وتستخدم فى حسابه المعادله التاليه

$$NWR = (F.C - WP). BdD.Y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان

NWR الاحتياجات المائيه (مم)

F.C النسبه المئويه للرطوبه على اساس الوزن عند السعه الحقليه

W.Pالنسبه المئويه للرطوبه على اساس الوزن عندنقطه الذبول

Bd الكثافه الظاهريه للتربه

D عمق منطقه الجذور مم

Y النسبه المؤيه للرطوبه المستنفذه

ويتم حساب الاستهلاك المائى للمحاصيل المختلفه CU على اساس استخدام ابسط الطرق وهى قياس البخر من حوض البخر Class A evaporation pan

$$CU = E_p \times Kp \times Kc \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان CU الاستهلاك المائى مم / يوم

EP مقدار البخر من وعاء البخر مم/ يوم

Kp معامل وعاء البخر (٠,٧٠ - ٠,٨٠)

Kc معامل خاص بنوع المحصول ومراحل نموه (جداول خاصه لقيم Kc)

ومن قيمه الاحتياجات المائيه المقدره على اساس الرطوبه الارضيه ومن قيمه الاستهلاك المائى (البخر -نتح) يمكن حساب الفتره بين الريات Irr. Interval

$$Ii = \frac{NWR}{CU} = day \text{ (يوم)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

ثانيا : حساب احتياجات الرى Irrigarion Reqirement (IR)

$$IR = \frac{NWR}{Ea} = \text{day}^{mm} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث ان IR احتياجات الرى مم

NWR الاحتياجات المائيه مم

Ea كفاءه نظام الرى ٪

ويمكن بعد ذلك حساب الزمن اللازم للرى وذلك بمعرفه معدل الاعطاء للرشاش المستخدم Rs

$$Ti = IR/Rs\text{-}(hr) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

مما سبق حساب السعه الكليه لجهاز الرى بالرش لمساحه A بالهكتار

$$Q = \frac{A.IR}{Ii \times Ti} \times 10 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

حيث Q التصرف الكلى المطلوب(والسعه الكليه للجهاز م٣/ساعه)

A المساحه المرويه (هكتار)

Ii الفتره بين الريات (يوم)

Ti عدد ساعات التشغيل ساعه / يوم

مثال :

احسب زمن و فترات الرى اللازمه لرى محصول القطن عمق جذوره ١م اذا كانت الرطوبه عند السعه الحقليه ٣٠٪ وعند نقطه الذبول ١٦٪ والكثافه الظاهريه للتربه ١,٥ ويتم الرى

عندما يستنفذ ٤٠٪ من الرطوبه الميسره مع العلم بان الاستهلاك المائى للمحصول هى ٨ م/يوم واستخدم للرى رشاش ذات معدل تساقط (Rs)٩ مم /ساعه – كفاءه نظام الرى ٨٠٪

١– حساب الاحتياجات المائيه NWR

$$NWR = (FC-WP).Bd \times Y.D$$

$$= (0.30-0.16) . 1.5 \times 0.4 \times 1000$$

$$= 84 \text{ mm}(840 \text{ m3/ha} .$$

٢– الفتره بين الريات

$$Ii = \frac{NWR}{Cu}$$

$$84/8=10.5 = 11 \text{ days}$$

٣– حساب زمن الرى

لحساب زمن الرى يتم اولا حساب احتياجات الرى

$$IR = \frac{NWR}{Ea} = 84/0.80 = 105 \text{ mm}.$$

$$Ti = \frac{IR}{RS} = \frac{105}{9} = 11.7 = 12 \text{ HR}(18.00 - 6.00)$$

واذا كانت المساحه المراد ريها هى ١٠٠ هكتار احسب السعه الكليه لجهاز الرى بالرش (التصرف الكلى المطلوب)

$$Q = \frac{A \times IR}{Ii \times Ti} X10$$

$$= \frac{100 \times 105}{10.5 \times 11.7} x10 = 854.7 m^3/h$$

الحسابات الخاصه بالرشاشات

أ- تصرف الرشاش

$$q = a.c\sqrt{2gh} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

حيث ان

q معدل تصرف الرشاش

aمساحه مقطع فوهه الرشاش

g عجله الجاذبيه الارضيه ٩,٨١ م/ث٢

h ضاغط تشغيل الرشاش (متر)

c معامل التصرف ٠,٨-٠,٩٥)

ويحسب التصرف للرشاش ذو الفوهتين بحساب التصرف لكل فوهه على حده بالمعادلـه السـابقه .
ويكون التصرف الكلى هو مجموع تصرف الفوهتين وتتراوح اقطار الفوهات ما بين ٢ مم الى ٣٠ مم ويصل ضغط التشغيل من ١ ضغط جوى الى ٨ ضغط جوى (١٠ متر - ٨٠متر)
ويمكن تبسيط المعادله بفرض ان معامل التصرف ٠,٩

- فى حاله الرشاش بفوهه واحده

$$q = 3.1 \times 10^{-3} d\sqrt{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

فـــى حالـــه الرشـــاش بفوهتيـــن

$$q = 3.1 \times 10^{-3} (d_1^2 + d_2^2)\sqrt{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

حيث ان

q التصرف لتر / ثانيه (Lps)

d قطر الفوهه مم

h الضاغط م

(لتر / ثانيه = ٣,٦ م٣/ساعه)

٢- قطر دائره خدمه الرشاش

يتم حساب نصف قطر دائره خدمه الرشاش من المعادله الاتيه

$$R = 1.35\sqrt{dh} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

حيث R نصف قطر خدمه الرشاش (متر)

d قطر فوهه الرشاش (مم) اذا كان فوهتان ذات قطر متساوى اما اذا كانت الفوهتان مختلفتان فى القطر فتؤخذ d مساوية لقطر الفوهه الكبيرة .

h الضاغط المائى (متر)

٣- **معدل التساقط** او تساقط المياه من الرشاش (مم/ساعه) وذلك باستخدام المعادلة الاتية

$$Rs = \frac{q}{Sl. \times Sm} \times 10^{3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Rs = معدل تساقط المياه من الرشاش (معدل اداء الرشاش) (مم/ساعه)

q = التصرف (م٣/ساعه)

SL = المسافه بين الرشاشات (متر)

sm = المسافه بين خطوط الرشاشات (متر)

ويجب ان يكون معدل الاداء اقل او يساوى معدل دخول المياه فى التربة اى معدل الرشح حتى لايحدث جريان سطحى.

فى حاله نظام الرى المحورى يمكن حساب اقصى معدل تساقط من المعادله

$$P = 4584 \times \frac{Q}{LgL_1}$$

حيث ان P اقصى معدل تساقط عند اخر مجموع رشاشات (مم/ ساعه)

Q تصرف الجهاز (لتر / ساعه)

Lg نصف قطر تاثير الجهاز (متر)

L_1 نصف قطر المساحه المبتله عند النهايه الخارجيه (متر)

ويكون عمق الرى طبقا للمعادله

$$D = 0.36.\frac{Q.t_1}{A}$$

حيث ان D عمق الرى (مم)

A المساحه المرويه (هكتار)

t_1 زمن التشغيل لدوره كامله للجهاز (ساعه)

جدول (١) ترتيب الرشاشات ومقدار التداخل بينهما

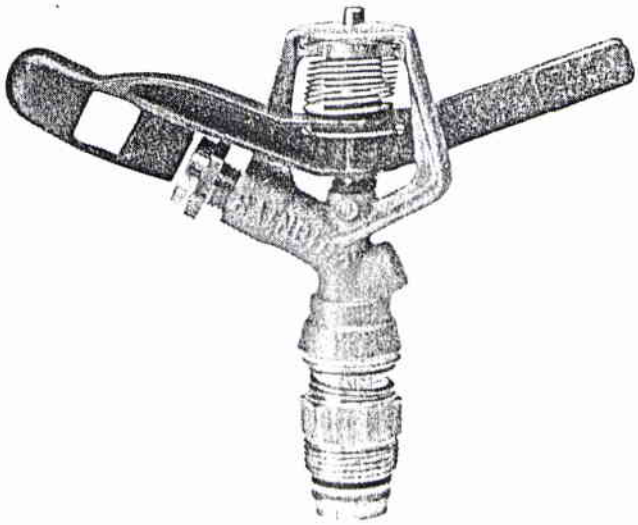
نوع التوزيع	المسافه بين الرشاشات على الخط الواحد SL	المسافه من الخطوط Sm	المساحه المرويه	مقدار التداخل ٪
على رؤس مربعات	1.41 R 1.20 R R	1.41 R 1.20 R R	1.41 R^2 1.44 R^2 R^2	57 88 100
على رؤس مستطيلات	R	1.73 R	1.73 R^2	81
على رؤوس مثلثات	1.73 R 1.47 R R	1.50 R 1.50 R 0.87 R	2.6 R^2 1.87 R^2 0.87 R^2	21 56 100

R نصف قطر التأثير (الابتلال)

٤- المسافات البينية للرشاشات والخطوط

من الممكن توزيع الرشاشات بحيث يكون تنظيما مربعا أو مستطيلا أو مثلثا ففى حالة المربع تكون المسافه بين الرشاشات على الخط الواحد مساوية للمسافة بين خطوط الرشاشات كما هو موضح بالجدول (١) ويمكن الاستعانه بالمواصفات لافنيه للرشاشات المختاره شكل (١)

أما فى النظام المستطيل فتكون المسافة بين الخطوط اكبر من تلك بين الرشاشات على الخط الواحد ويجب فى هذه الحاله الا تقل المسافه بين الرشاشات عن ربع المسافه بين كل خط واخر .



Stream Height 2.7m*

METRIC UNITS

Bars	Nozzle 2,78 mm 7/64"			Nozzle 3,18 mm ** 1/8"			Nozzle 3,57 mm 9/64"			Nozzle 3,97 mm 5/32"		
	Rad. M	Flow M^3/h	Flow L/s	Rad. M	Flow M^3/h	Flow L/s	Rad. M	Flow M^3/h	Flow L/s	Rad. M	Flow M^3/h	Flow L/s
2,0	11,8	0,42	0,12	12,0	0,56	0,16	12,4	0,71	0,20	12,8	0,86	0,24
2,5	12,0	0,47	0,13	12,2	0,63	0,17	12,7	0,79	0,22	13,1	0,96	0,27
3,0	12,1	0,52	0,14	12,4	0,69	0,19	13,0	0,86	0,24	13,4	1,05	0,29
3,5	12,2	0,56	0,16	12,6	0,74	0,21	13,2	0,93	0,26	13,7	1,13	0,31
4,0	12,4	0,60	0,17	12,8	0,79	0,22	13,5	1,00	0,28	13,9	1,21	0,34
4,5	12,5	0,64	0,18	12,9	0,84	0,23	13,7	1,05	0,29			
5,0	12,7	0,67	0,19	13,1	0,88	0,24						
5,5	12,8	0,71	0,20	13,2	0,92	0,26						

شكل (١) المواصفات الفنيه للرشاشات

وأما فى النظام المثلث فتكون الرشاشات رؤوس مثلثات متساوية الاضلاع ويعتبر النظام المستطيل هو الاكثر شيوعيا ولكن افضل النظم لتحقيق توزيع منظم للمياه المتساقطة هو النظام المربع أو المثلث حيث يتساوى المساحه تقريبا بين الرشاشات افقيا وعموديا .

وعموما فان اختيار المسافات بين الرشاشات والخطوط يجب ان يتم بالكامل ضغوط التشغيل وحجم فوهات الرشاشات وذلك للحصول على العنصر الاساسى هو الانتظام الكامل فى توزيع مياة الرى على الارض المرشوشة.

ويمكن اختيار درجة انتظام التوزيع لجهاز رى بالرش ذو ضغط تشغيل وفتحات رشاشات ومسافات مختاره بالطريقه الآتية :-

تقسيم الارض المحيطة بخط الرشاشات الى مربعات طول اضلاعها ١-٣م حسب المسافه بين الرشاشات ويوضع فى كل ركن من اركان المربعات اناء لجمع المياه ويستحسن ان يكون عميق ثم تطلق الرشاشات بعد ان نقيس ضاغط المياه عند فوهه بواسطة ..... ثم بعد مدة نقيس كمية المياه المتجمعه فى اناء بواسطة مخبار مدرج لمعرفة كميتها وبقسمة الكميه على مسطح اناء التجميع يمكن معرفة عمق المياه المتساقطة من الاماكن المختلفة يمكن استعمال المعادلة الاتية لمعرفة كفاءة التوزيع.

$$mC = 100\ (1- \frac{X}{M}) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

حيث

Mc معامل انتظام توزيع المياه المتساقطة

X متوسط مقدار الانحراف عن المتوسط

M متوسط عمق المياه المتساقطة

وبالطبع فانه كلما اقترب معامل التوزيع من ١٠٠ اذا من ذلك يدل على كفاءة التصميم وعموما فانه اذا كان معدل التوزيع حوالى ٨٥٪ يعتبر التصميم جيد .

ومن واقع البيانات المتحصل عليها فى التجربة السابقة يمكن رسم خطوط منها يمكن حساب كمية المياه المتساقطة على الارض وبمعرفة التصرف الكلى للرشاشات بقدر كمية المياه المفقودة بالبخر والرياح اثناء التساقط قبل وصولها الى الارض وبمعرفة سرعة واتجاة الرياح يمكن تحليل تأثير ذلك على دائرة توزيع المياه .

وعموما كلما زادت درجة الحرارة وقلت الرطوبة النسبية فقدت كمية كبيرة من الرى نتيجة للبخر كلما انه زاد الضاغط المائى وصغرت فوهه الرشاش فان الفاقدين فى المياه يكون اكبر لذلك يفضل دائما تناسب الضغوط مع قطر فوهات الرشاشات .

تصميم شبكه الانابيب Design of piping systems

تشمل شبكات الرى بالرش على خطوط متعدده من الانابيب منها التى تقوم بتوصيل المياه من المصدر الى باقى اجزاء الشبكه مثل الخطوط الرئيسيه والتحت الرئيسيه ومنها ما يكون به فتحات خروج مثل خطوط الرشاشات يسبب سريان المياه داخل الانابيب فقد جزء من طاقه الضغط لتغطى قيمه الاحتكاك والذى تتناسب طرديا مع مربع سرعه السريان وعكسيا مع قطر الانبوبه

ويجب أن يهتم المصمم فى اختيار أقطار وأطوال الانابيب الحاملة للرشاشات بمراعاه الموازنه بين تصرفات الرشاشات على طول الخط بحيث لايتعدى الاختلاف بين أكبر وأقل تصرف للرشاشات على الخط الواحد عن ١٠٪ وهذا لايأتى الا اذا كان الفقد فى الضغط سواء نتج عن الاحتكاك أو عن فروق المناسيب لايتجاوز ٢٠٪ من ضغط التصميم عند فوهه الرشاشات .

ويجب ملاحظة أن فاقد الاحتكاك الناتج عن سريان الماء فى انبوب ذو طول وقطر معين تختلف كثيرا فيما اذا كان هذا الخط حاملا للرشاشات اى تكون عليه مخارج متعدده للمياه .

ففى هذه الحاله يقل فاقد الاحتكاك كلما زاد عدد المخارج أوالفتحات (الرشاشات) اخر كلما زاد عدد الرشاشات على هذا الخط شكل (٢).

ولقد وجد كريستيانس christionsen نتيجة لعديد من التجارب أن فاقد الاحتكاك المحسوب لانبوب ما بواسطة معادلة سكوبى يجب أن يضرب فى معامل f بأخذ فى الاعتبار عدد الرشاشات المحموله ويمكن ايجاد هذا المعامل من المعادلة الاتية .

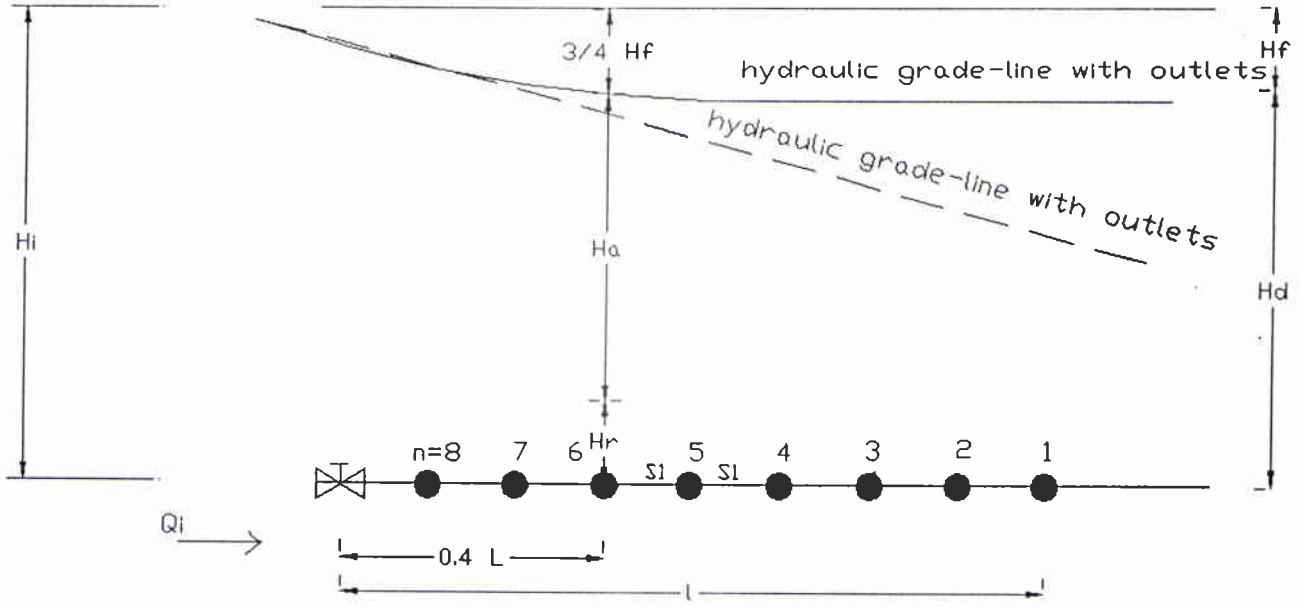


FIG Hydraulic grade-lines with and without outlets along a level pipe

شكل (٢) خط الميل الهيدروليكى لخط الرشاشات فى حاله وجود وعدم وجود مخارج

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2n} + \frac{\sqrt{m-1}}{6N2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

حيث m هى أس السرعه فى معادلة سكوبى ، N عدد الرشاشات على الخط وقد وضعت ايضا جداول لايجاد هذا المعامل بسرعه وجدول (٢) يبين قيمة هذا المعامل اذا كانت m = ١ر٩

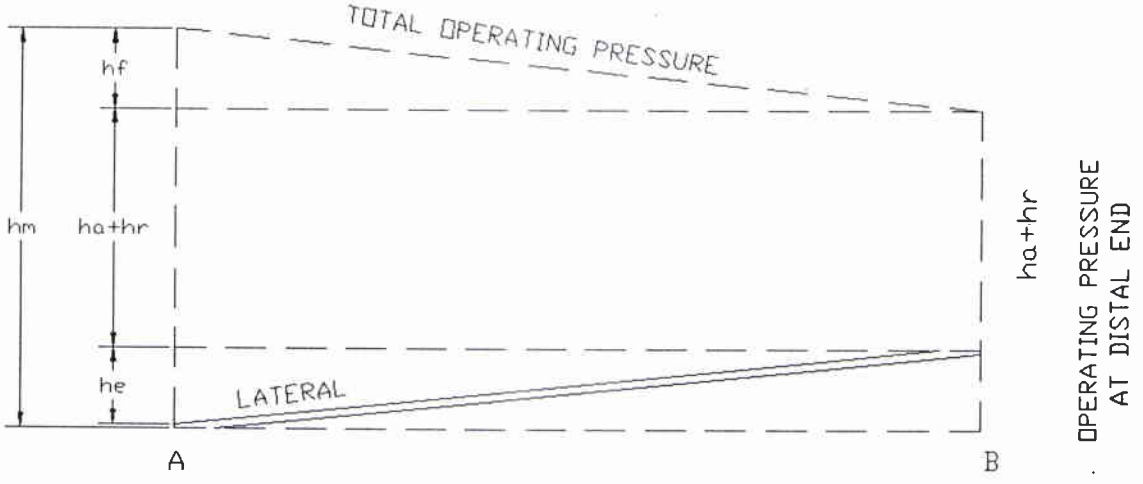
جدول (٢) قيمة معامل التصحيح F

عدد الرشاشات (الفتحات)	قيمه F 1	قيمه F2
٢	٠,٦٤	٠,٥٢
٤	٠,٤٩	٠,٤١
٦	٠,٤٤	٠,٣٩
٨	٠,٤٢	٠,٣٨
١٠	٠,٤	٠,٣٧
١٥	٠,٣٨	٠,٣٦
٢٠	٠,٣٧٠	٠,٣٦
٣٠	٠,٣٦	٠,٣٦
٥٠	٠,٣٥	٠,٣٦
١٠٠	٠,٣٥	٠,٣٦

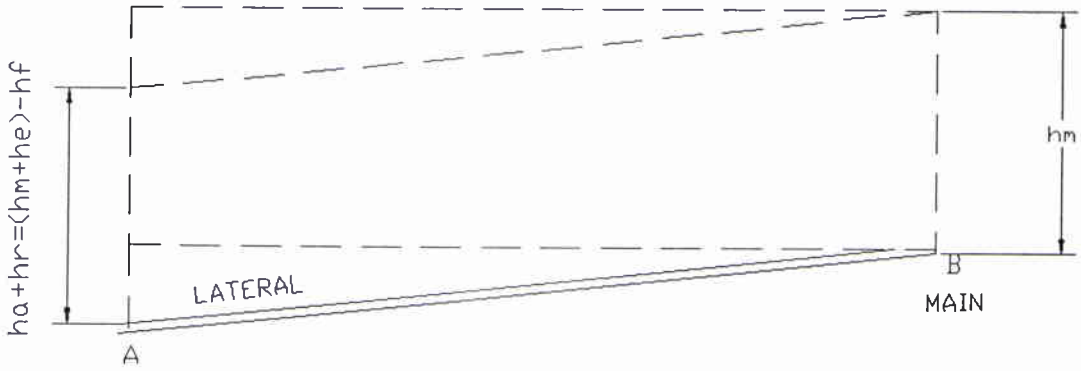
(F) عندما يوضع اول رشاش على مسافه كامله من الخط الرئيسى

(F2) عندما يوضع اول رشاش على ١/٢ مسافه كامله من الخط الرئيسى

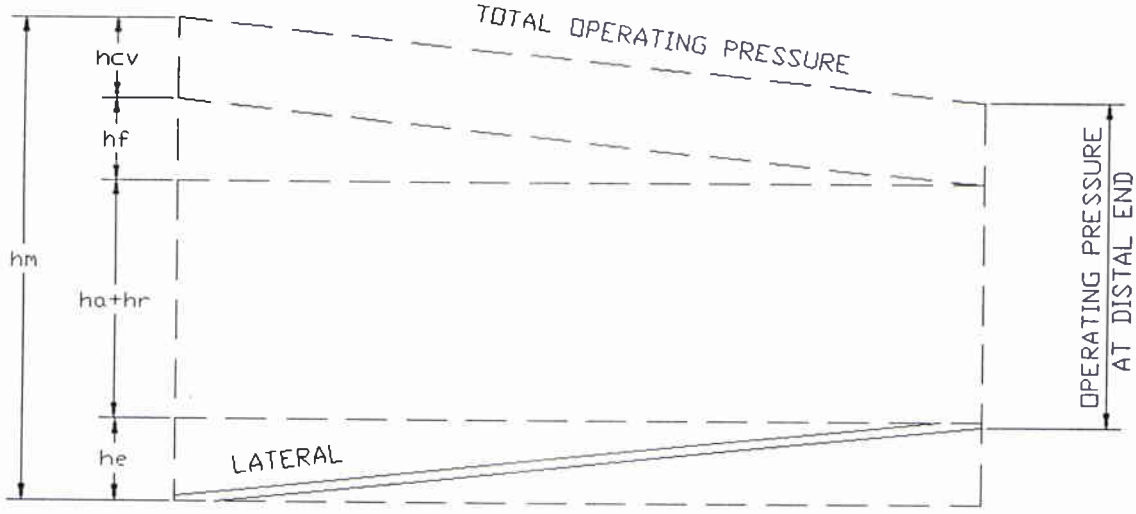
يجب مراعاة طبوغرافية الارض واختلاف منسوبها من نقطة الى اخرى عند حساب فواقد الضغط أو اضافته والمترتبة على الاحتكاك أو الاختلاف فى المناسيب. فمثلا اذا كانت الارض مستوية أى أن الانبوب يمتد افقيا يكون الضاغط المائى عند النقطة A مطروحا منه فاقد الاحتكاك للطول المحصور بين A,B متساويا للضاغط المائى عند النقطة B وبالتالى يتساوى تصرف الرشاشين عند A,B. فاقد الضغط فى الانبوب الافقى شكل (٣).



خط الرش يمين لاعلى Lateral Laid uphill



خط الرش منحدر لاسفل Lateral Laid downhill



خط الرش فى وجود محبس

Lateral with flow-control valves

شكل (٣) توزيع الفواقد على طول خط الرشاشات

أما اذا كان الانبوب منحدرا الى أسفل فسيكون هناك اضافة فى قيمة الضاغط المائى عند B بمقدار المناسيب بين A,B ونقص قيمة بمقدار فاقد الاحتكك . فاذا تساوت الاضافة نتيجة الانحدار مع النقص نتيجة للاحتكاك فسيكون الرشاش B تحت نفس الضاغط المائى مثل الرشاش A وعلية فيتساوى تصرف الرشاشين .

أما اذا زاد احداهما على الاخر فيترتب عليه زيادة أو نقص فى تصرف الرشاش B بالنسبه للرشاشA .

أما اذا كان ميل الارض الى اعلى فلابد أن الضاغط المائى عند B سيكون اقل من الضاغط المائى عند A بمقدار يساوى فاقد الاحتكاك مضافا اليه الفرق بين منسوب النقطتين A,B

ب – الخطوط الرئيسية Main Lines

وتقدر فواقد الضغوط الناتجة عن الاحتكاك بمعرفه نوع وقطر وطول وعمر الانبوب من جداول خاصه والناحية الاقتصادية هى من العوامل الهامه فى تصميم واختيار الخطوط الرئيسية بمعنى انه يجب اختيار اصغر الاقطار من هذه الانابيب (اقل التكاليف) التى توصل المياه الى الخطوط الحامله للرشاشات والمشكلة هنا تكون الموازنه بين االتكاليف التى يتطلبها الضخ والتى تزيد كثيرا كلما صغرت اقطار الانابيب الرئيسية .

ولهذا يجب عمل دراسة شاملة للجهاز وطبوغرافية المنطقة لتقدير الموازنه الكامله بين السعه الكلية للجهاز والطبوغرافية المطلوبة لذلك .

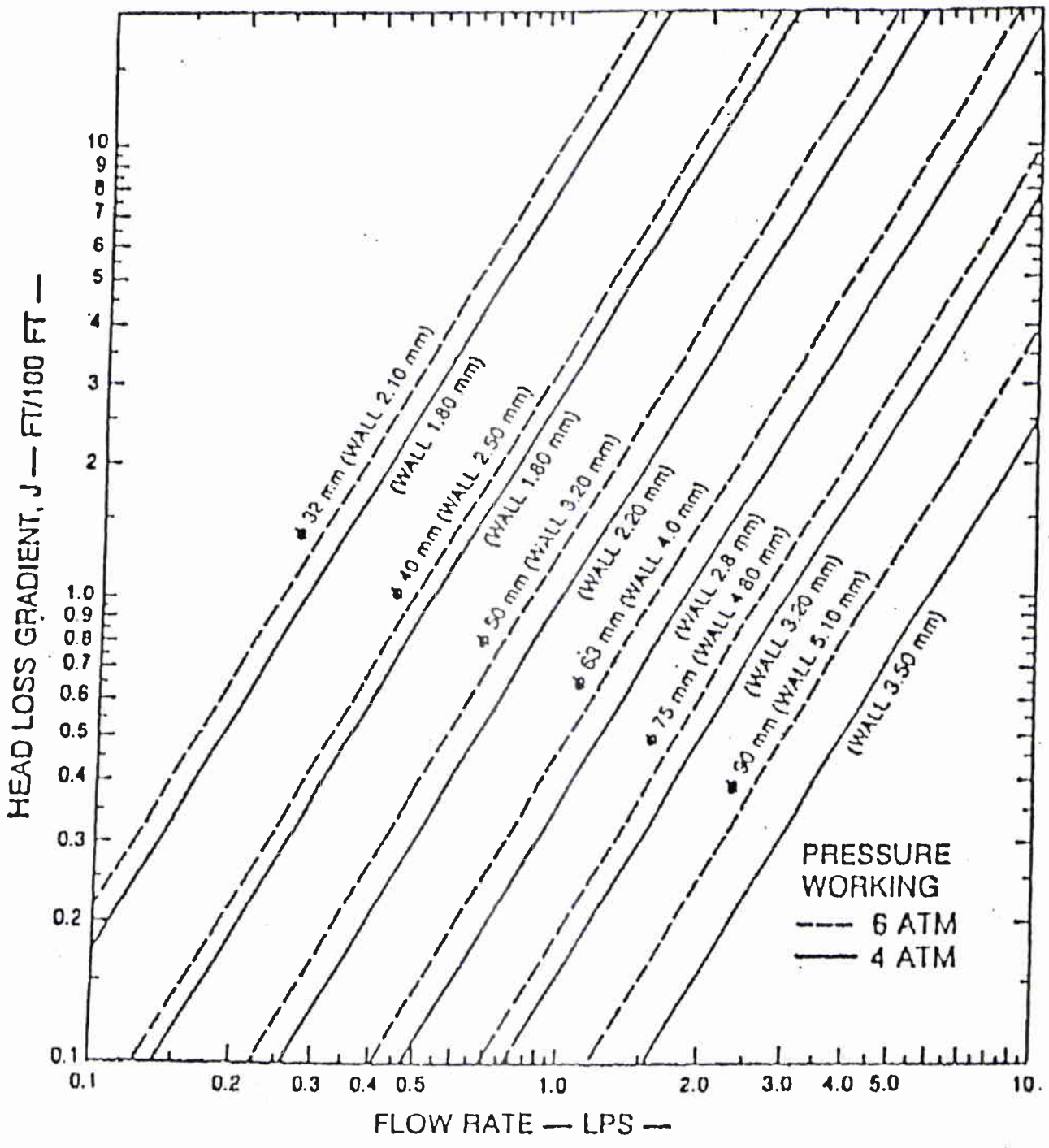
الفواقد الثانويه :

وهى الفواقد الناتجه عن حركه الماء فى الوصلات والمحابس والكيعان والتى تركب على خطوط التشغيل وعموما تؤخذ فى التصميم الابتدائى بقيمه تتراوح بين ٥–١٠ ٪ من قيمه فواقد الاحتكاك

جدول (٣) التصرفات المارة فى المواسير تحت سرعات سريان مختلفه

Size القطر			Discharge m3/h	
Pressure ATM	O. D mm	I. D mm	V = 1.5 m/s	V = 2.0 M/S
10	50	45.2	8.67	11.55
6	"	46.4	9.13	12.18
10	63	57.0	13.78	18.37
6	"	59.2	14.86	19.82
10	75	67.8	19.5	26.00
6	"	70.6	21.14	28.19
10	90	81.4	28.10	37.47
6	"	84.6	30.36	40.47
10	110	99.6	42.07	56.1
6	"	103.6	45.52	60.7
10	125	113.0	54.16	72.21
6	"	117.6	58.65	78.21
10	160	144.6	88.68	118.24
6	"	150.6	98.19	128.26
10	200	180.8	138.64	184.85
6	"	188.2	150.22	200.29
10	250	226.2	217.01	289.34
6	"	235.4	235.12	313.35
10	315	285.0	344.49	459.32
6	"	296.6	373.10	497.47

Qm3/h D mm	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	200	300	400	500
50/46	1.88	6.8	14.4	24.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
63/58	0.61	2.2	4.66	7.93	16.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
75/70	--	0.88	1.83	3.2	6.73	11.5	17.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
90/84	--	--	0.77	1.3	2.77	4.7	7.13	10.0	13.3	16.96	25.7	36.1	--	--	--	--	--	--
110/100	--	--	--	0.56	1.18	2.02	3.05	4.3	5.7	7.3	11.0	15.5	20.6	--	--	--	--	--
125/115	--	--	--	--	0.6	1.02	1.54	2.2	2.9	3.7	5.6	7.9	10.5	13.4	20.22	--	--	--
160/144	--	--	--	--	--	0.34	0.52	0.72	0.96	1.22	1.9	2.6	3.5	4.4	6.86	--	--	--
200/180	--	--	--	--	--	--	0.17	0.24	0.32	0.42	0.60	0.87	1.16	1.52	2.2	--	--	--
250/226	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.7	--	--	--
315/285	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.48	2.53	3.83
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.42	0.72	1.09



شكل (٤) حساب فواقد الاحتكاك فى خطوط شبكات الرى

فاقد الاحتكاك فى الانابيب Friction loss

ولحساب فاقد الاحتكاك لابد من معرفه

١- التصرف المار خلال الانبوب

٢- القطر الداخلى للانبوب

٣- طول الانبوب

٤- نوع ماده الانبوب

٥- عدد المخارج (الفتحات او الرشاشات) على الانبوب

واكثر المعادلات الرياضيه شيوعا هى معادله هازن - وليام

$$J = 1.21 \times 10^{12} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \times D^{-4,87} \quad \ldots\ldots\ldots(14)$$

$$hf = J \times \frac{L}{100} . F \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(15)$$

حيث ان J فاقد الاحتكاك (نسبه منويه) متر /١٠٠ متر

Q التصرف المار لتر /ثانيه (LPS)

C معامل هازن وليام (ويساوى ١٥٠ فى حاله مواسير P.V.C وخراطيم P.E و١٢٠ للمواسير الالومنيوم

D القطر الداخلى للانبوب (مم)

hf فاقد الاحتكاك الكلى (متر)

L طول الانبوب (متر)

F معامل يتوقف على عدد المخارج (الرشاشات) جدول (٢)

ولتسهيل حسابات فاقد الاحتكاك فهناك جداول رقم (٤،٣) ومنحنيات تستخدم مره دون اللجوء الى الى المعادله فى حسابها حيث قد يتطلب الامر استخدامها اكثر من مره للوصول الى انسب واقل الفواقد

اولا : تصميم خطوط الرشاشات Sprinklers lines Design

١- يتم حساب التصرف المار فى الخط كما يلى

$$Q = N.q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

حيث Q التصرف المارفى خط الرشاشات لتر / ثانيه

q التصرف المتوسط للرشاش الواحد لتر / ثانيه

N عدد الرشاشات على الخط الواحد

٢- يتم حساب J من المعادله (١٤) ومن ثم حساب قيمه hf من معادله (١٥)

٣- اذا كان خط الانابيب مكون من اكثر من قطر متدرجا من الاكبر الى الاصغر فيمكن للتسهيل حساب كل جزء منفصلا على حده ويكون فاقد الاحتكاك هو المجموع الكلى لذلك فعلى سبيل المثال اذا كان هناك خط رشاشات بطول L وكان الجزء الاول بطول L1 والقطر D1 وكان الجزء الثانى بطول L_2 وقطر D_2 فيكون الفاقد الكلى

$$Hf\ (Total = hf\ (L_1, D_1) + hf\ (L_2, D_2) \ldots\ldots (17)$$

مثال (١) : احسب فاقد الاحتكاك فى خط رشاشات ذات ذات قطر اسمى ٩٠ م وسمك الجدار ٣ مم مركب عليه ١٠ رشاشات تصرف ٣م٣/ساعه وعلى مسافات ٢٠ متر

1- القطر الداخلى $D = 90 - 6 = 84$ mm

2- التصرف $Q = 10 \times 3 = 30$ m3/h $= {}^{30}/_{3.6} = 8.33$ Lps

3- معامل الفتحات $F10 = 0.4$ من جدول رقم (٢)

4- طول الخط $L = (10 \times 20) - 10 = 190$ m

$$\therefore J = 1.21 \times 10^{12} \left(\frac{8.33}{150}\right)^{1.852} \times 84^{-4.87}$$

$= 2.43\%$ m/100m = (2.77 %m/100m) من الجدول

$$hf = J.\frac{L}{100} xF = 2.43 x \frac{190}{100} x 0.4 = 1.85 \text{ m.}$$

مثال ٢:

اذا كان الخط فى المثال السابق ذو قطرين الاول ٩٠ مم وسمك ٣ مم والثانى ٧٥ مم بسمك ٢,٥ مم بحيث ان الجزء الاول بطول ١٠٠ متر والثانى بطول ٩٠ متر (F5 = 0.46)

L1 = 100 m D1 = 90-6 = 84 mm

L2 = 90 m D2 = 75- 5= 70 mm

Q1 = 30 m3 /h (8.33 Lps)

Q2 = 15 m3 /h (4.165 Lps)

من الجدول وباعتبار ان قيمه c = ١٤٠

$$hf = 2.77x\frac{100}{100}x0.46) = 1.27m$$

$$hf = 1.83x\frac{90}{100}x0.46) = {}^{2}0.758m$$

= 2.43% (c=150) = 2.77% m/100m من الجدول

c = 140 على اساس

Hf (Total) 1.27 + 0.758 = 2.028m

٤- ولحساب الضاغط المطلوب لتشغيل الرشاشات على طول الخط مع الاخذ فى الاعتبار ان اقصى فرق فى الضغط بين اول واخر رشاش على نفس الخط ٢٠٪ والذى يقابل تغيرا فى التصرف بـ ١٠٪طبقا للمعادله

$$\frac{q}{qo} = \sqrt{\frac{h}{h_o}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

حيث ان q هى التصرف عند اى رشاش بضغط تشغيل h

q_0 هى التصرف عند اخر رشاش بضغط يصل h_0

على وبذلك يمكن استخدام احدى هاتين المعادلتين فى حساب الضاغط عند بدايه خط الرشاشات وعند مأخذه من الخط الرئيسى (شكل ٢) علما بان الضاغط المتوسط للرشاشات ha يقع على مسافه ٤٠ ٪ من بدايه الخط

$$H_1 = ha + 0.75hf + hr \pm \frac{\Delta z}{2} + h_{cv} \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

$$Hd = Hi - (hf \pm \Delta z + h_{cv}) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

حيث H_1 الضاغط عند بدايه الخط (متر)

ha الضاغط المتوسط عند الرشاش (متر)

hf فاقد الاحتكاك (متر)

EL فرق المناسيب (متر)

h_{cv} فاقد جميع الوصلات والمحابس المركبه على الخط (متر)

Hd الضاغط عند نهايه الخط (متر)

hr ارتفاع حامل الرشاش (متر)

اما فى حاله استخدام قطرين لخط الرشاشات تستخدم المعادله

$$H_1 = ha + 0.63hf + hr \pm \frac{\Delta z}{2} + h_{cv} \ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

وتكون Δz موجبه فى حاله الخطوط المنحدره لاعلى

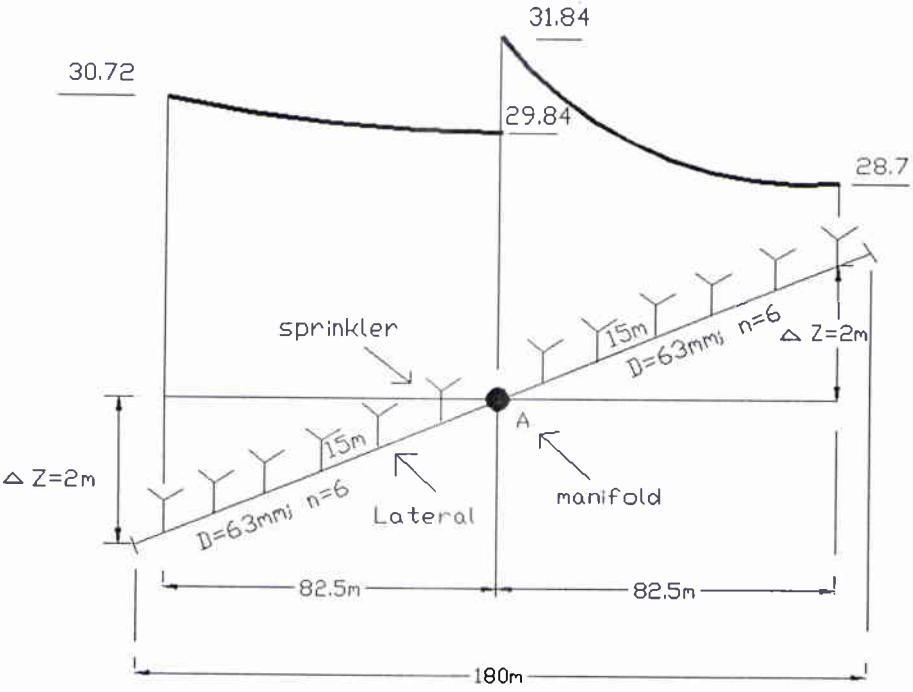
Δz سالبه فى حاله الخطوط المنحدره الى اسفل

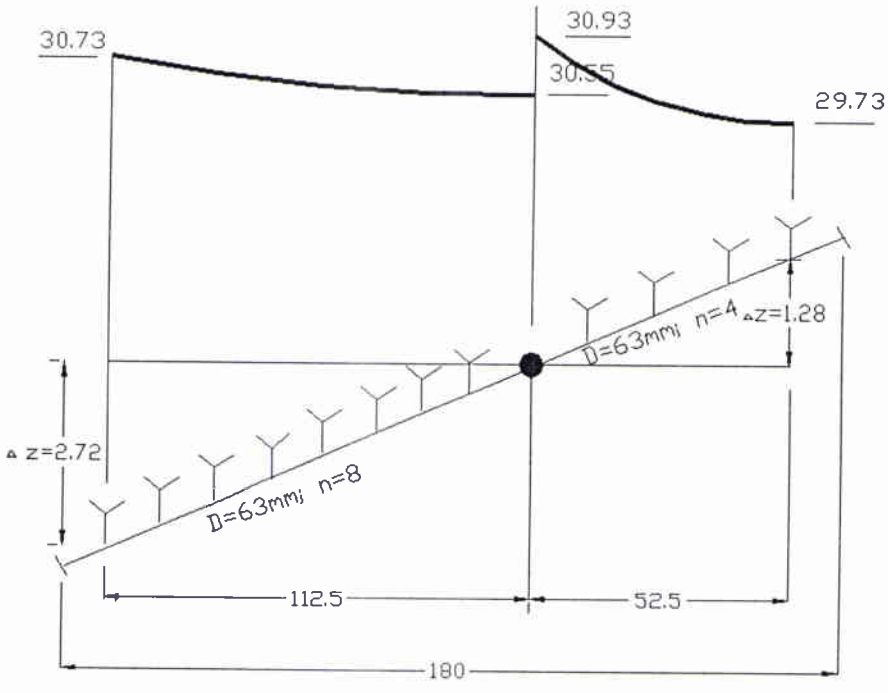
Δz تساوى صفر فى حاله الاراضى المستويه

ولضمان عدم تجاوز الفواقدالكليه (وتشمل فرق المناسيب) ٢٠٪ من الضاغط المتوسط للرشاش فانه يتم حساب J فاقد الاحتكاك ومن ثم يمكن تعديل الاطوال او الاقطار للوصول الى المطلوب

١- فى حاله خطوط الرش على ارض افقيه

$$J = 0.2\ ha\ x\ \frac{100}{L.F} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$


31.84
30.72
29.84
28.7
sprinkler
15m
D=63mm; n=6
Δ Z=2m
A
15m
Δ Z=2m
D=63mm; n=6
Lateral
manifold
82.5m
82.5m
180m


30.73
30.93
30.55
29.73
D=63mm; n=4
Δz=1.28
Δ z=2.72
D=63mm; n=8
112.5
52.5
180

شکل (۵)

٢- فى حاله خطوط الرش على ارض منحدره لاعلى

$$J = (0.2ha - \Delta z) \times \frac{100}{L.F} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

٣- فى حاله خطوط الرش على ارض منحدره لاسفل

$$J = (0.2ha + \Delta z) \times \frac{100}{L.F} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

وهذا يعنى انه فى حاله انحدار خطوط الرش لاسفل فيمكن تقليل اقطار المواسير او زياده طولها وذلك لكبر قيمه J

مثال (٣)

شبكه رى بالرش تتكون من خط رئيسى افقى تماما يتفرع منه مجموعه خطوط رشاشات على جانبيه فاذا كان فى عدد الرشاشات المركبه على كل جانب ٦ رشاشات تصرف كل منها ٢ م٣/ساعه والمسافه بينهما ١٥ متر فاذا كان الخط الايمن ينحدر الى اسفل بفارق منسوب مقداره ٢ متر ويرتفع الخط الايسر بفرق منسوب ٢ متر ايضا فاذا كان الضاغط المتوسط المطلوب لتشغيل الرشاشات هو ٣٠ متر وارتفاع حامل الرشاشات ١,٥ متر عن سطح الارض

ناقش ما هى الحلول المناسبه للوصول الى انسب ظروف تشغيل لجميع الرشاشات

١- بفرض ان الخط الرئيسى فى المنتصف

طول خط الرش $L = N \times S_L - {}^1/_2 S_L$

$= (6 \times 15) - 7.5 = 82.5 \ m$

$Q = N \times q_a$

$= 6 \times 2 \qquad = 12 \ m^3/h \ (3.33 \ Lps)$

ومن جدول (٣) فيكون القطر المناسب (سرعه ١,٥ م/ث) هو ٦٣ مم ، اقصى فرق فى الضاغط مسموح به هو ٢٠ ٪ من الضاغط المتوسط

$$\Delta H = \frac{20}{100} x 30 = 6m$$

من جدول (٤) نجد أن قيمة J للجانب الايسر والجانب الايمن

$J = 3.08$ m.

$h_f = J \times L/100 \times F_6$

$$= 3.08 x \frac{82.5}{100} x 0.44 = 1.12m$$

وباستخدام المعادلات (١٩ ، ٢٠)وشكل (٤)

$$H_i = H_a + 0.75hf \pm \frac{\Delta Z}{2} + hr.....(19)$$

$$H_d = H_i - hf \pm \Delta Z + hr.....(20)$$

فى حاله الجانب الايمن حيث يميل الخط لاعلى

$$H_i = 30 + 0.75x1.12 + \frac{2}{2} = 31.48m$$

$$H_d = 31.84 - 1.12 - 2 = 28.72m$$

$$\Delta H = 31.84 - 28.7 = 3.12m$$

فى حالة الجانب الايسر حيث ينحدر الخط لاسفل

$$H_i = 30 + 0.75x1.12 - \frac{2}{2} = 29.84m$$

$$H_d = 29.84 - 1.12 + 2 = 30.72m.$$

$$\Delta H = 29.84 - 30.72 = -0.88m$$

وفى كلا الحالتين فان الفرق فى الضاغط عند اول الخط واخره فى حدود المسموح به ٢٠٪ ويسمح كذلك باختبار اقطار اقل الا ان الضاغط عند دخول المياه الخط على يمين الخط الرئيسى (٣١,٨٤م) يزيد عن الضاغط عند دخول المياه فى الخط يسار الخط الرئيسى (٢٩,٨٤م) الامر الذى يمكن معه تحريك الخط الرئيسى يصبح الخط الايمن اكثر من الخط الايسر شكل (٥)

$$L_i = 8x15 - 7.5 = 112.5m$$

$$Q_r = 8x2 = 16m^3/h = 4.44Lps$$

$$J_r = 5.25m/100m$$

$$F8 = 0.43$$

$$hf = 5.25x\frac{112.5}{100}x0.43 = 2.54m$$

$$H_i = 30 + (0.75x2.54) - \frac{2.72}{2} = 30.55m$$

$$H_d = 30.55 - 2.54 + 2.72 = 30.73m$$

$$\Delta H = 30.55 - 30.73 = 0.18m$$

الخط الايمن (٤ رشاشات)

$$L_r = 4x15 - 7.5 = 52.5m.$$

$$Q_r = 4x2 = 8m^3/h = 2.2Lps$$

$$J_r = 1.46m/100m$$

$$F4 = 0.49$$

$$hf = 1.46x\frac{52.5}{100}x0.49 = 0.38m$$

$$H_i = 30 + (0.75x0.38) + \frac{1.28}{2} = 30.93m$$

$$H_d = 30.93 - 0.38 - 1.28 = 29.27$$

$$\Delta H = 30.93 - 29.27 = 1.66$$

وواضح من هذا الحل ان الضاغط عند اول الخط الايمن (٣٠,٩٣م) متساوى تقريبا عند الضاغط عند اول الخط الايسر (٣٠,٥٥) . وهو اقر ب الحلول

ويمكن كذلك استخدام اقطار اصغر للجانب الايسر .

حل أخر باستخدام المعادلات ٢٣ ،٢٤ ص ١٧

فى حاله الخط الايسر المنحدر لاسفل يتم حساب J

$$J=(0.2Ha-\Delta Z)\frac{100}{L.F}$$

$$=(0.2x30-2)x\frac{100}{82.5x0.42}=11.5m$$

$$J=1.21x10^{12}(\frac{3.33}{140})^{1.852}.D^{\underline{-4.87}}$$

$$11.5=1.19x10^{9}.D^{-4.87}$$

$$\therefore D=mm$$

فى حاله الخط الايمن المائل لاعلى

$$J=(0.2ha+\Delta Z)\frac{100}{L.F}$$

$$=(0.2x30+2)x\frac{100}{82.5x0.42}=23.08m$$

$$\therefore 23.08=1.21x10^{12}(\frac{3.33}{140})^{1.82}-D^{-4.87}$$

$$\therefore D=$$

ثانيا : تصميم الخطوط الرئيسيه والتحت رئيسيه Main and Sub-main Lines Design

وخطوات تصميم الخط الرئيسى والخطوط التحت رئيسيه لا يختلف عما تم فى خطوط الرشاشات باعتبار ان الخط التحت رئيسى يغذى مجموع مخارج (خطوط الرشاشات)والخط الرئيسى يغذى مجموعه مخارج (خطوط تحت رئيسيه ولهذا فان الخطوات كما يلى

١- حساب تصرف الخط التحت الرئيسى

$$Q_s = N_L \times Q_L \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

حيث ان

Q_s تصرف الخط صرف الخط التحت الرئيسى

N_L عدد خطوط الرشاشات التى يخدمها الخط

Q_L تصرف خط الرشاشات

وتحسب قيمه N_L من طول الخط التحت رئيسى والمسافه بين الخطوطالفرعيه Sm

$$N_L = \frac{Ls}{Sm} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

حيث S_m المسافه من خطوط الرشاشات على الخط (م)

L_s طول الخط التحت رئيسى

٢- **حساب فاقد الاحتكاك** من المعادله (١٣) هازن - وليام ثم يتـم حسـاب قيمـه hf مـن المعادلـه (١٥)

٣- **يتم حساب الضاغط** المطلوب عند بدايه الخط التحت رئيسى وعند التقانه بالرئيسى

$$H_s = H_A + 0.75hf \pm \frac{\Delta Zs}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

$$H_D = H_s - hf \pm \Delta Z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

حيث ان

Hs الضاغط عند اول الخط التحت رئيسى (متر)

H_A الضاغط المتوسط على طول الخط التحت رئيسى (متر)

h_f فاقد الاحتكاك فى الخط التحت رئيسى (متر)

ΔZ فرق المناسيب على طول الخط (متر)

٤- تعاد نفس الخطوات بالنسبه للخط الرئيسى

١- التصرف الكلى للخط الرئيسى

$$Q_m = N_s \times Q_s$$

حيث ان

Q_m تصرف الخط الرئيسى

N_s عدد الخطوط التحت رئيسيه الـشغاله على طول الخط الرئيسى

Q_s تصرف الخط تحت الرئيسى

٢- يتم حساب الفاقد الكلى للخط الرئيسى باستخدام معادلتى ١٣ ، ١٤

٣- الضاغط المطلوب عند مصدر الطاقه (الطلمبه)

$$Hm = H + Hs + hf \pm \Delta Z$$

حيث ان

Hm الضاغط عند اول الخط لرئيسى (الطلمبه) (متر)

Hs الضاغط عند بدايه الخط تحت الرئيسى (متر)

hf الفاقد على طول الخط الرئيسى (متر)

ΔZ فرق المناسيب على طول الخط الرئيسى (متر)

٤- حساب قدره الطلمبه المطلوبه طبقا للمعادله

$$whp = \frac{Q_m \, x H_m}{75}$$

$$BHp = Whp / E$$

حيث ان

Whp القدره المائيه للطلمبه (حصان)

Bhp القدره الفرمليه للمحرك (حصان)

Qm التصرف الكلى للشبكه (لتر /ث)

H الضاغط الكلى المطلوب (متر)

E كفاءه نقل الحركه وكفاءه المحرك ٪

ويمكن حساب القدره بوحدات كيلووات وذلك بالنسبه للمحركات الكهربائيه

$$HP = 0.748 \ kw$$

مثال :

مشروع زراعى لزراعه محصول القمح مساحته ٣٠٦ فدان (١٢٨,٥٧ هكتار) وينقسم الى قسمين الاول (أ) مساحته ١٦٤ فدان والقسم الثانى (ب) ١٤٢ فدان (الابعاد موضحه بالرسم المطلوب تصميم شبكه رى بالرش الثابت علما بان المعلومات المتوفره هى :

١- تصرف الرشاش المستخدم ٣ م٣/ساعه

٢- المسافه من الرشاشات على خط الرشاشات ١٧ متر

٣- المسافه بين خطوط الرشاشات ١٨ متر

٤- عددساعات التشغيل اليومى ١٦ ساعه

٥- احتياجات الرى اليومى ١٠ مم / يوم

٦- الفتره بين الريات ٤ يوم

٧- االتصرف الميسر لمصدر المياه ٤٠٠ م٣/ساعه

٨- المزرعه افقيه تماما

ونكتفى فى هذا المثال بتصميم المنطقه (أ)

خطوات التصميم

١- قسمت المساحه الى قطعتين كل منها ٤ اقسام وكل قسم به ٨ حوش (٢,٥ فدان) اجمالى ٣٢ حوشه /قطعه باجمالى ٦٤ حوشه (٢,٥ x ٦٤ = ١٦٠ فدان)

٢- تم التصميم بخط رئيسى واربعه خطوط تحت رئيسيه لكل قطعه كما فى الشكل ٢(.أ) ومصدرضخ (طلمبه) ٢٠٠ م٣/ساعه

٣- يروى الخط التحت الرئيسى ٨ قطع بمساحه ٢٠ فدان

٤- تم وضع خط فرعى لكل حوشه (شكل ٢.ب) مركب عليه ٧ خطوط رشاشات وكل خط رشاشات مركب عليه ٥ رشاشات . وتم حساب عدد خطوط الرشاشات وعدد الرشاشات كما يلى

عدد خطوط الرش $N_L = 125/18 = 7$

عدد الرشاشات $N = 85/17 = 5$

٥- يتم حساب زمن الرى وفتره الرى باستخدام المعادلات ١١،٥

$$Rs(\text{التساقط} \quad .\text{معدل} \quad) = \frac{3 \times 1000}{18 \times 17} = 9.8 = 10 \text{mm/h}$$

$$T_i(\text{الرى} \quad .\text{زمن} \quad) = \frac{40}{10} = 4. \text{hrs}$$

تصرف خط الرشاشات (معادله ١٦)

Q_L (تصرف خط الرشاشات) = 3 x5 = 15 m^3/h = 4.17 Lps

Q_L (تصرف الخط الفرعى) = 15 x 7 = 105m^3/h = 29.19 Lps

٦- تصرف الخط الفرعى للحوشه (١٠٥ م٣/ساعه) ومن التصرف الكلى المتوفر ٢٠٠ م٣/ساعه يمكن معه تشغيل حوشتين على كل خط تحت رئيسى (يمكن تشغيل حوشه واحده على خطين تحت رئيسى)

٧- عدد دورات الرى اليومى

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{عدد ساعات التشغيل اليومى}}{\text{زمن الرى}} = \frac{١٦}{٤} = ٤ \text{ دورات}$$

٨- عدد الحوش فى كل دوره ٢ حوشه

٩- عدد الحوش الممكن ريها يوميا ٢ x ٤ = ٨ حوش

١٠- عدد الحوش الممكن ريها خلال فتره الرى (٤ ايام)

٨ x ٤ = ٣٢ حوشه (العدد الاجمالى) وبالتالى امكن لهذا التصميم رى المساحه المطلوبه خلال اربعه ايام

١١- التصميم الهيدروليكى

١- خط الرشاشات

التصرف $Q = 1S\ m^3/h = 4.17$ Lps

من جدول ٣ يمكن اختيار القطر ٦٣ مم او ٧٥ مم وقد فضل استخدام القطر ٧٥ مم فى اول الخط ثم يخفض الى ٦٣ مم ثم الى ٥٠ مم كما هو موضح بالشكل ٢-ب

وتم تقسيم خط الرشاشات الى L1 ,L2,L3

L1 = 24 m	2 sprinkler	Q1 = 15 m3/h
L2= 30m	1 sprinkler	Q2 = 9 m3/h
L3= 24 m	2 sprinkler	Q3 = 6 m3/h

من جدول ٢ ، ٤ يتم حساب فاقد الاحتكاك

J_1 1.83 % $hf_1 = 1.83 \times {}^{24}/_{100} \times 0.634 = 0.28m$

J_2 = 1.81 % $hf_2 = 1.83 \times {}^{30}/_{100} \times 1.0 = 0.54m$

$J_3 = 2.64\ \%$ $hf_2 = 2.64\ ^{24}/_{100} \times 0.634 = 0.41m$

hf (فاقد الاحتكاك) = 0.28 + 0.54 + 0.41= 1.23 m

Hi (الضاغط المطلوب عند اول الخط) = 30 +0.75 x 1.23 + 1.5 = 32.4 m

حساب فاقد الاحتكاك للخط الفرعى

$Q_L = 7 \times 15 = 105\ m^3/h = 29.17$ Lps

استخدم لهذا الخط اربعه اقطار

$L_1 = 48$ m three lines $Q1 = 105\ m^3/h$

$L_2 = 18$ m one line $Q1 = 60\ m^3/h$

$L_3 = 18$ m one line $Q1 = 45\ m^3/h$

$L_4 = 36$ m two lines $Q1 = 30\ m^3/h$

واختيرت الاقطار من جدول ٣ كما هو موضح بالشكل ٢ - ب

تحسب قيمه J من جدول (٤)

$J_1 = 2.08\ \%$ $hf_1 = 2.08\ ^{48}/_{100} \times 0.528 = 0.53$ m

$J_2 = 2.2\ \%$ $hf_2 = 2.2\ ^{18}/_{100} = 0.4$ m

$J_3 = 2.5\ \%$ $hf_3 = 2.5\ ^{18}/_{100} = 0.45$ m

$J_4 = 2.77\ \%$ $hf_4 = 2.77 \times\ ^{36}/_{100} \times 0.634 = 0.63$ m

$hf_L = 0.53 + 0.4 + 0.45 + 0.63 = 2.01$ m

$H_{L1} = 32.4 + 0.75 \times 2.01 = 33.91$ m (الضاغط عند بدايه الخط الفرعى)

حساب الفاقد بالاحتكاك للخط التحت رئيسى بالاقطار الموضحه بالشكل ٢-أ

الخط التحت رئيسى ينقسم الى قسمين

$L_1 =$ 125 m $Q_1 = 200\ m^3/h = 55.6$ Lps

$L_2 =$ 250 m $Q_2 = 100\ m^3/h = 27.8$ Lps

$J_1 = 0.7\ \%$ $hf_1 = 0.7 \times\ ^{125}/_{100} = 0.88$ m

$J_2 = 1.9\ \%$ $hf_2 = 1.9 \times {}^{250}/_{100} = 4.75\ m$

hf (فاقد الاحتكاك الكلى) = 0.88 + 4.75 = 5.63 m

حساب فاقد الخط الرئيسى

L = 595 m Q 200 m^3/h 55.6 Lps

J = 0.7 $hp = 0.7 \times {}^{595}/_{100} = 4.17$ m

حساب الضاغط الديناميكى الكلى المطلوب عند الطلمبه

TDH= (33.91+ 5.63 + 4.17) x 1.15 = 50.3 m

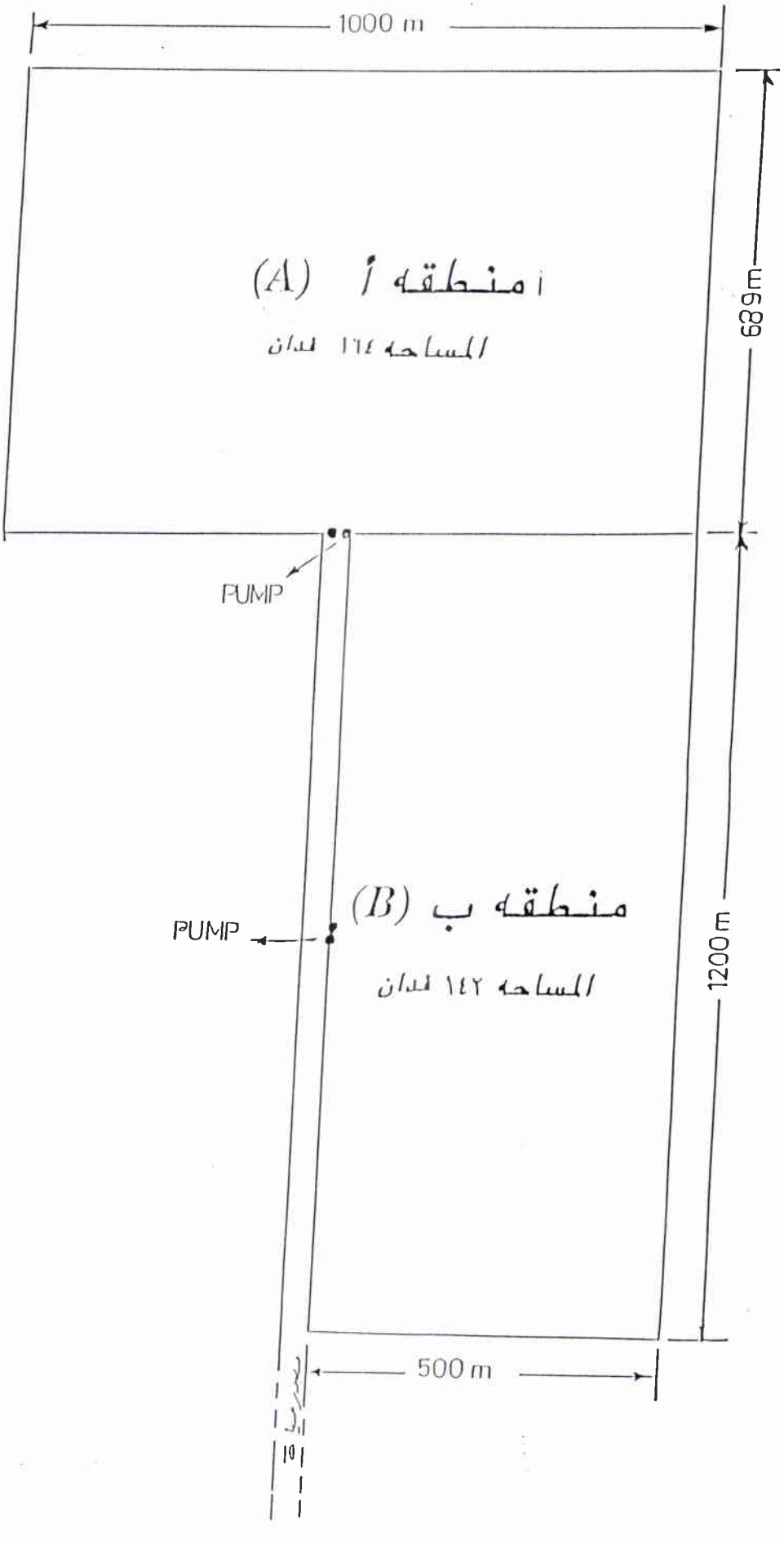
(تم اضافه ١٥ ٪ لتغطيه الفواقد الثانويه واى فواقد غير محسوبه)

حساب الضاغط الكلى باعتبار ان مستوى سحب الطلمبه ٦ متر وفاقد الاحتكاك ١ متر تقريبا

TH = 50.3 + 6 + 1 = 57.3 m

القدره الفرمليه

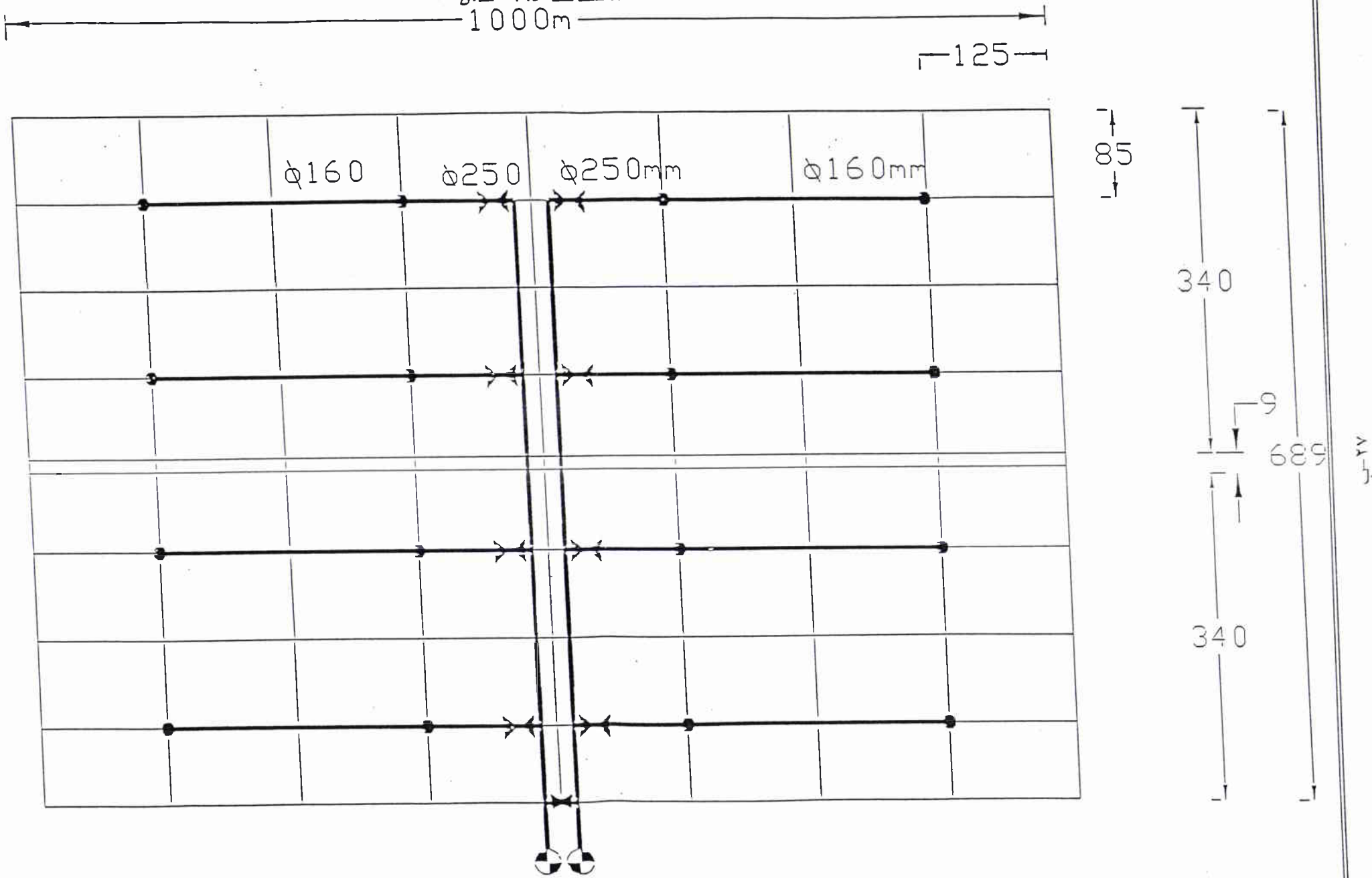
$$BHP = \frac{55.6 \times 57.3}{75 X 0.7} = 60 HP$$


1000 m
منطقه أ (A)
المساحه ١٦٤ فدان
689 m
PUMP
PUMP
منطقه ب (B)
المساحه ١٤٢ فدان
1200 m
500 m
مصرف
10

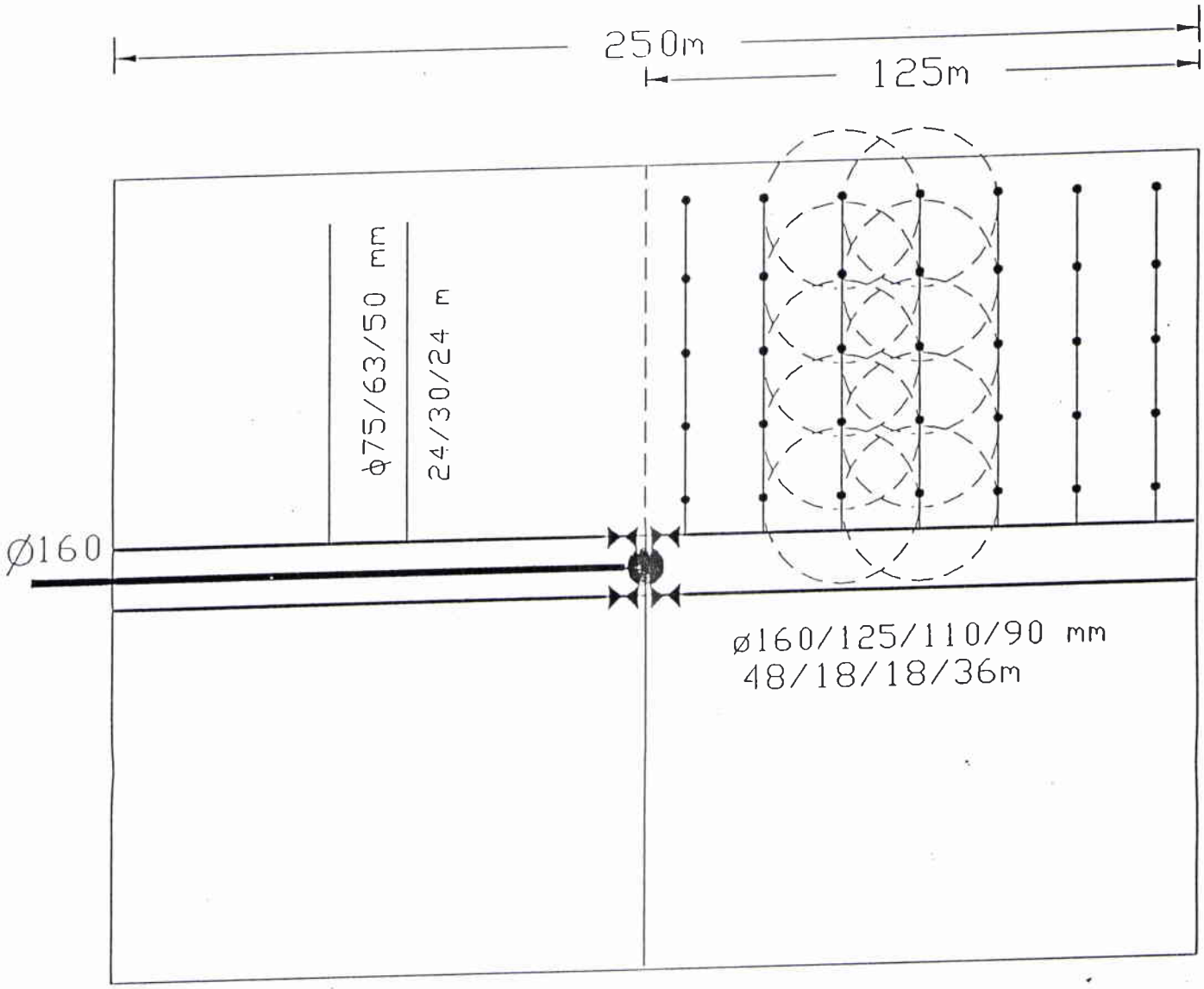
شكل ١

منطقة (٨)

المساحه ١٦٤ فدان



شكل ٢-أ



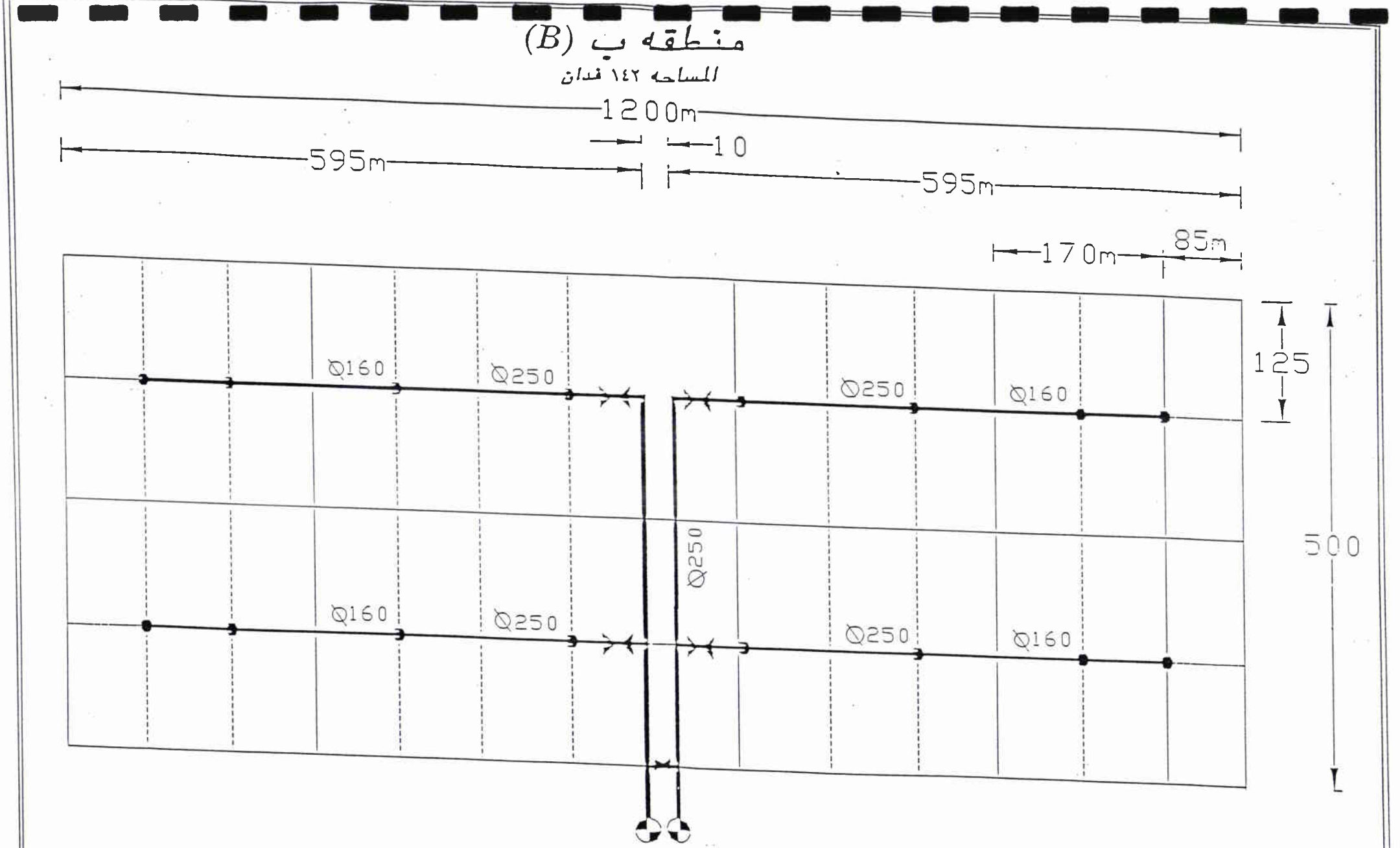
وزاره الزراعه – مركز البحوث الزراعية – معهد بحوث الهندسه الزراعية

(A)

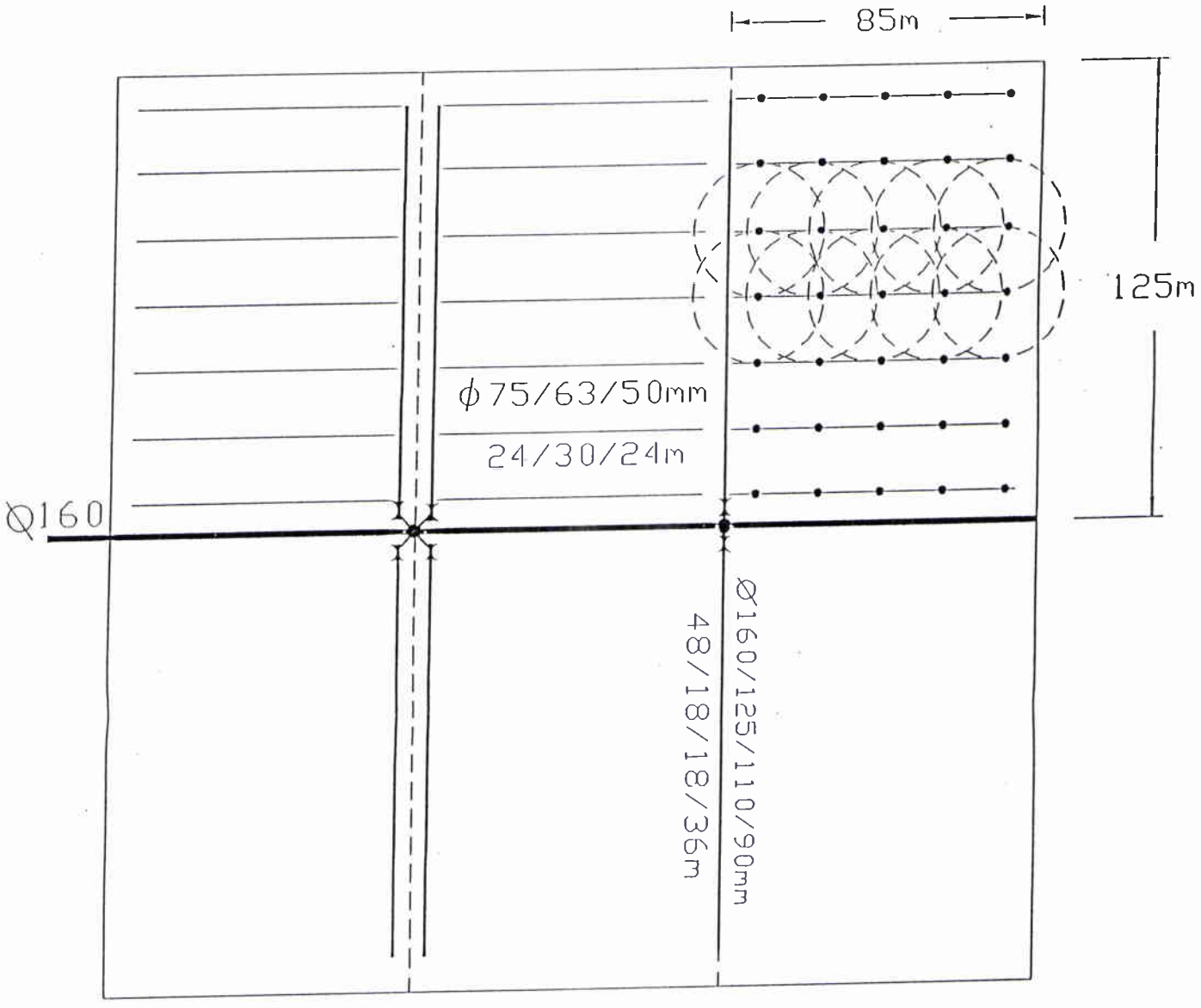
Pump Unit		
Valve Unit		
- No. of plots	=	16
- No. of sub - plots	=	64
- Area of sub-plots (125X85m.) 2.5 fed	=	2.5 fed
- No. of laterals / subplot	=	7
Spacing (Sm.)	=	18 m.
- No. of sprinkler / lateral	=	5
Spacing (SL)	=	17 m.

- Operating hours / day	=	16. hr
- Time of irrigation / Set	=	4 hr.
- No. sets / day	=	16
- Irrigation Intervals	=	4 days
- No. of Irrigations /day	=	4
- Lateral flow rate	=	15 m^3/h
Sub main line flow rate	=	100 m^3/h
- Main line flow rate	=	200m^3/h

شكل ٢- ب


منطقه ب (B)
المساحه ١٤٢ فدان
1200m
595m
10
595m
170m
85m
125
500
Ø160
Ø250
Ø250
Ø160
Ø250
Ø160
Ø250
Ø250
Ø160

شكل ٣ – أ



وزاره الزراعه – مركز البحوث الزراعية – معهد بحوث الهندسه الزراعية

(B)

Pump Unit			- Operating hours / day	=	16. hr
Valve Unit			- Time of Irrigation / Set	=	4 hr.
- No. of plots	=	14	- No. sets / day	=	16
- No. of sub - plots	=	56	- Irrigation Intervals	=	4 days
- Area of sub-plots (125X85m.) 2.5 fed	=	2.5 fed	- No. of Irrigations /day	=	4
- No. of laterals / subplot	=	7	- Lateral flow rate	=	15 m^3/h
Spacing (Sm.)	=	18 m.	Sub main line flow rate	=	100 m^3/h
- No. of sprinkler / lateral	=	5	- Main line flow rate	=	200m^3/h
Spacing (SL)	=	17 m.			

شكل ٣ – ب

MINISTRY OF AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH CENTER
AGRICULTURAL ENGINEERING
RESEARCH INSTITUTE

وزارة الزراعه
مركز البحوث الزراعيه
معهد بحوث الهندسة الزراعيه

تحريراً في / / ١٩٩٥م

مكتب المدير

كشف مهمات شبكة رى بالرش الثابت

أ - المساحه ١٦٤ فدان

الصنف	الوحده	الكميه	السعر	
			الوحده	الاجمالى
١ مواسير P.V.C				
- قطر ٢٥٠ مم / ١٠ بار	متر	٢٢٧٤		
- قطر ١٦٠ مم / ١٠بار	"	٢٠٦٤		
- قطر ١٦٠ مم / ٦ بار	"	٣١٦٢		
- قطر ١٢٥ مم / ٦ بار	"	١١٨٨		
- قطر ١١٠ مم / ٦ بار	"	١١٨٨		
- قطر ٩٠ مم / ٦ بار	"	٢٣٧٦		
- قطر ٧٥ مم / ٦ بار	"	١١٠٧٦		
- قطر ٦٣ مم / ٦ بار	"	١٣٨٤٢		
- قطر ٥٠ مم / ٦ بار	"	١١٠٧٦		
وصلات ولوازم تركيب طبقاً للتصميم				
٢- مجاميع المحابس (حديد) مركب عليها محابس التسميد وعددات الضغط				
١٠/١٠/١٠" (محبس واحد ١٠" فلنشات)	عدد	٩		
٦/٦/١٠" (٤ محبس ٦ " فلنشات)	"	٨		
٦/٦/٦" (٤ محبس ٦ " فلنشات)	"	٨		
وصلات ولوازم تركيب طبقاً للتصميم	—	—		
٣- الرشاشات	عدد	٢٥٠٠		
٣م٣/ساعه - ٣ بار نصف قطر دائره الابتلال < ١٨م مع حامل للرشاش ١" حديد مجلفن بارتفاع ١.٨م				

شارع نادي الصيد - الدقي - الجيزة ص.ب ٢٥٦ - دقي - جيزة
Nadi El-Said Str. Dokki - Giza P.O. Box . 256 Dokki - Giza

تابع (أ)

الصنـــــف	الوحده	الكميه	السعـــر	
			الوحده	الاجمالى
٤- حاقن اسمده ٢٠٠-٢٥٠ لتر/ساعه	عدد	٨		
خزان اسمده فيبرجلاس ٥٠٠لتر	"	٨		
٥- وحده الضخ كامله شامله القواعد الخرسانيه مع عداد قياس التصرف				
تصرف ٢٠٠م٣/ساعه- رفع ٦٠-٧٠ متر	عدد	٢		
محرك ديزل - ١٤٥٠ لفه/دقيقه				
٦- محابس امان ٣"	عدد	٢		
محابس هواء ٣"	"	١٠		
٧- وصلات ولوازم تركيب	—	—		
٨- اعمال التركيب	فدان	١٦٤		
٩- اجمـــــالى				

المطلوب :-

التصميم طبقاً لاشكال ١، ٢-أ ، ٢ ب .

- عمق الحفر ١,٠ متر لجميع الخطوط
- تقديم عينات الخامات الموردة
- ارفاق الكتالوجات الخاصه بالعينات
- ارفاق قائمه بجميع لوازم التركيب P.V.C والحديد حسب التصميم
- ذكر نوع الخامه وبلد المنشأ

MINISTRY OF AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH CENTER
AGRICULTURAL ENGINEERING
RESEARCH INSTITUTE

AEnRI

وزارة الزراعه
مركز البحوث الزراعيه
معهد بحوث الهندسة الزراعيه

في / / ١٩٩٥م

مكتب المدير

كشف مهمات شبكة رى بالرش الثابت

ب - المساحه ١٤٢ فدان

الصنف	الوحده	الكميه	السعر	
			الوحده	الاجمالي
١ مواسير P.V.C				
- قطر ٢٥٠ مم / ١٠ بار	متر	١٨٢٤		
- قطر ١٦٠ مم / ١٠بار	"	١٠٥٠		
- قطر ١٦٠ مم / ٦ بار	"	٢٧٧٢		
- قطر ١٢٥ مم / ٦ بار	"	١٠٣٨		
- قطر ١١٠ مم / ٦ بار	"	١٠٣٨		
- قطر ٩٠ مم / ٦ بار	"	٢٠٧٦		
- قطر ٧٥ مم / ٦ بار	"	٩٦٩		
- قطر ٦٣ مم / ٦ بار	"	١٢١١٤		
- قطر ٥٠ مم / ٦ بار	"	٩٦٩		
وصلات ولوازم تركيب طبقاً للتصميم				
٢- مجاميع المحابس (حديد) مركب عليها محابس التسميد وعددات الضغط				
١٠/١٠/١٠" محبس واحد ١٠" فلنشات)	عدد	٥		
١٠/٦/٦" (٤ محبس ٦ " فلنشات)	"	٨		
٦/٦/٦" (٤ محبس ٦ " فلنشات)	"	٤		
٦/٦/٦" (٢ محبس ٦" فلنشات)	"	٤		
وصلات ولوازم تركيب طبقاً للتصميم	—	—		
٣-الرشاشات	عدد	٢٣٠٠		
٣م^3/ساعه - ٣ بار نصف قطر دائره الابتلال < ١٨م مع حامل للرشاش ١" حديد مجلفن بارتفاع ١.٨م				

Nadi El-Said Str. Dokki - Giza P.O. Box . 256 Dokki - Giza

شارع نادى الصيد - الدقى - الجيزة ص.ب ٢٥٦ - دقى - جيزة

تابع (ب)

الصنـــــف	الوحده	الكميه	السعـــــر	
			الوحده	الاجمالي
٤- حاقن اسمده ٢٠٠-٢٥٠ لتر/ساعه	عـدد	٤		
خزان اسمده فيبرجلاس ٥٠٠لتر	"	٤		
٥- وحده الضخ كامله شامله القواعد الخرسانيه مع عداد قياس التصرف				
تصرف ٢٠٠م٣/ساعه- رفع ٦٠-٧٠ متر	عـدد	٢		
محرك ديزل - ١٤٥٠ لفه/دقيقه				
٦- محابس امان ٣"	عدد	٢		
محابس هواء ٣"	"	٦		
٧- وصلات ولوازم تركيب				
٨- اعمال التركيب	فدان	١٤٢		
٩- اجمـــــالى				

المطلوب :-

- التصميم طبقاً لاشكال ١، ٣ - أ ، ٣ - ب .

عمق الحفر ١.٠متر لجميع الخطوط

- تقديم عينات الخامات الموردة
- ارفاق الكتالوجات الخاصه بالعينات
- ارفاق قائمه بجميع لوازم التركيب P.V.C والحديد حسب التصميم
- ذكر نوع الخامه وبلد المنشأ

List of Materials

for Fixed Sprinkler Irrigation System

(A - 164 fed.) fig. 1, 2A , 2B

Description	Unit	Qty.	Price L.E	
			Unit	Total
1- P.V.C Pipes				
250 mm / 10 bar	m.	2274		
160 mm / 10 bar	"	2064		
160 mm / 6 bar	"	3162		
125 mm / 6 bar	"	1188		
110 mm / 6 bar	"	1188		
90 mm / 6 bar	"	2376		
75 mm / 6 bar	"	11076		
63 mm / 6 bar	"	13842		
50 mm / 6 bar	"	11076		
P.V.C Fitting (Design)				
2- Valves Units (steel)with Flanged valves , pressure gauges and injection in-outlets				
- 10 /10/10" (one valve 10")	No.	9		
- 10/6/6 " (4 valves 6")	"	8		
- 6/6/6" (4 valves 6")	"	8		
Steel fitting (Design)	"	--		
3- Sprinkler heads - 3 m^3/h at 3 bars - R<18m. with G.S. Riser 1" - 1.8m. hight	No.	2500		
4- Fertilizer Injector 200-250 Lph	No.	8		
- Fertilizer tank 500 L (F.G. or P.E)	"	8		
5- Pumping unit with water meter 200 m3/h - 60 - 70m head Desiel engine - 1450 rpm	No.	2		
6- Pr. Relif valve 3"	No.	2		
- Air vent 3"	"	10		
7- Fitting and Acc .	--	--		
8- Instatation Cost	fed.	164		
Total				

Depth of pipe lines 1.0 m.

List of Materials

for Fixed Sprinkler Irrigation System

(B - 142 fed.) fig 1, 3A , 3B

Description	Unit	Qty.	Price L.E	
			Unit	Total
1- P.V.C Pipes				
250 mm / 10 bar	m.	1824		
160 mm / 10 bar	"	1050		
160 mm / 6 bar	"	2772		
125 mm / 6 bar	"	1038		
110 mm / 6 bar	"	1038		
90 mm / 6 bar	"	2076		
75 mm / 6 bar	"	9690		
63 mm / 6 bar	"	12114		
50 mm / 6 bar	"	9690		
P.V.C Fitting (Design)				
2- Valves Units (steel) with Flanged valves , pressure gauges and injection in-outlets				
- 10/10/10" (one valve 10")	No.	5		
- 10/6/6 " (4 valves 6")	"	8		
- 6/6/6" (4 valves 6")	"	4		
- 6/6/6" (2 valves 6")	"	4		
Steel fitting (Design)	"	--		
3- Sprinkler heads - 3 m^3/h at 3 bars - R<18m. with G.S. Riser 1" - 1.8m. hight	No.	2300		
4- ***Fertilizer Injector*** 200-250 Lph	No.	4		
- ***Fertilizer tank*** 500 L(F.G. or P.E)	"	4		
5- Pumping unit with water meter 200 m3/h - 60 - 70m head Desiel engine - 1450 rpm	No.	2		
6- Pr. Relif valve 3"	No.	2		
- Air vent 3"	"	6		
7- Fitting and Acc .	--	--		
8- Instatation Cost	fed.	142		
Total				

Depth of pipe lines 1.0 m.