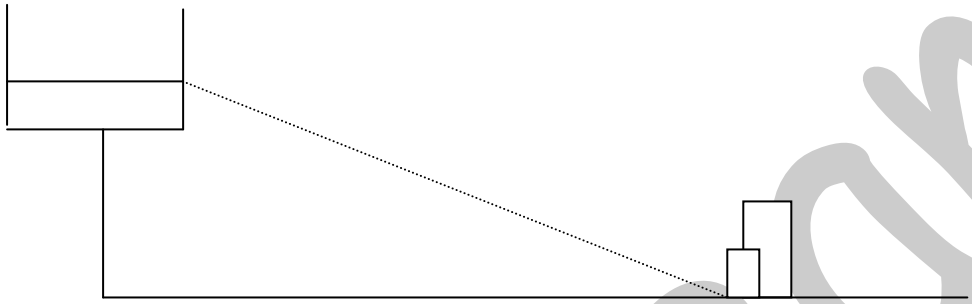
المحاضرة الثامنة

أنظمة امداد المياه

*أنظمة توزيع المياه :

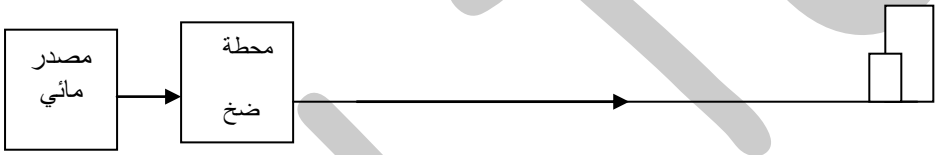
1- نظام التغذية بالانحدار :

يجب ان يتوفر مصدر المياه في منطقة عالية والتجمع السكاني في منطقة أخفض ويعني أنه يوجد ضاغط كافي لايصال المياه إلى نقاط الشبكة ويكون الميل موافق للأرض الطبيعية وهو الحل الأفضل – الأوفر في حال تواجده.



2- نظام التغذية بالضخ :

يتم تغذية منطقة الاستهلاك بشكل مستمر عن طريق الضخ ونلجأ إلى هذه الطريقة بشكل نادر جداً

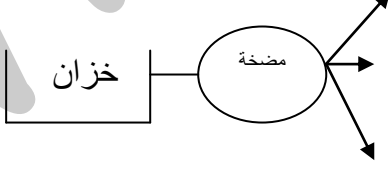


3- نظام التغذية المركب (ضخ وتخزين):

عندما يكون الاستهلاك أقل من غزارة الضخ يتم تخزين المياه في خزانات ونستفيد من المياه المخزنة عند استهلاك كبير جداً أو عندما تتعطل محطة الضخ .

ولها ثلاث أشكال :

1) خزان – مضخة - شبكة :

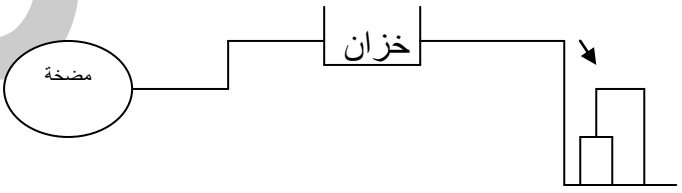


اعلى $h_p = H + \sum(h(f+m)) + \Delta Z$

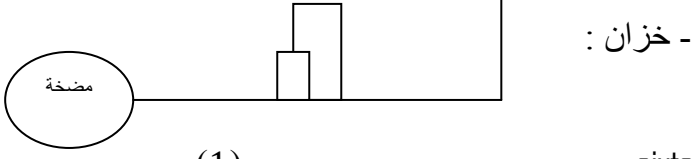
(على نفس المنسوب) $h_p = H + \sum(h(f+m))$

اخفض $h_p = H + \sum(h(f+m)) - \Delta Z$

2) مضخة – خزان - شبكة :



3) مضخة – شبكة - خزان :



أشكال أنظمة امداد المياه :

1-النظام التسلسلي

2-النظام الشجري

3- النظام الحلقي (الشبكي)

4- النظام المختلط

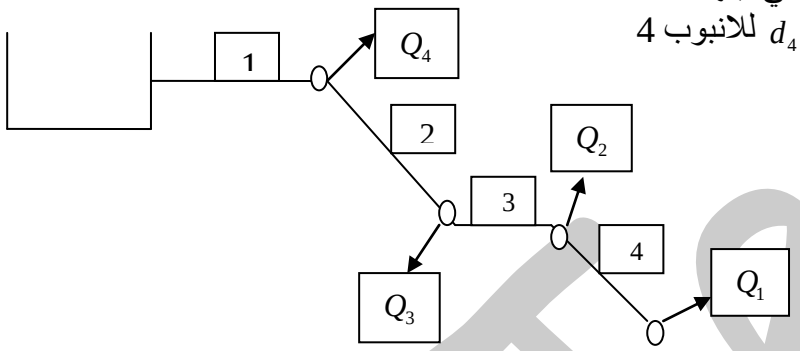
1- النظام التسلسلي :

يتألف من مصدر للمياه ثم مجموعة عقد لها نهاية واحدة فقط وفيها يتم توزيع المياه للمستهلكين فقط من العقد ولتصميم الشبكة (أي ايجاد القطر d)

$$Q = V \times A = V \times \frac{\pi \times d^2}{4}$$

وغزارة كل انبوب هي :مجموع الغزارات التي قبلها

مثال: في الشكل جانباً اذا أردنا ايجاد القطر d_4 للانبوب 4



نلاحظ انه يمرر فقط الغزارة Q_1

اذاً: $Q_1 = V \times A = V \times \frac{\pi d_4^{\,2}}{4}$

بينما الانبوب 3 فيجب ان يمرر غزارتين Q_1 و Q_2 لذلك نحسب القطر d_3 وفق العلاقة :

$$(Q_1 + Q_2) = V \times A = V \times \frac{\pi d_3^{\,2}}{4}$$

.....

*محاسن النظام التسلسلي:

بسيط جداً – انخفاض التكلفة

*من مساوئه:

- عدم موثوقية النظام : أي اذا حدث عطل في أنبوب فإنه يؤثر على كل مابعده
- في النهاية اذا لم يكن هناك استهلاك تؤدي إلى ركود وترسب المياه المحمولة فيها ونمو الجراثيم

*مكان استخدامه :

في المناطق الريفية والتجمع السكاني القليل .

.....

*تصنيف السرعة :

- السرعة المثالية $V = 1m/s$
- السرعة الاقتصادية $V = (0.5-1.3)m/s$
- السرعة العظمى $V_{Max} = 3m/s$
- السرعة الدنيا $V_{Min} = 0.4m/s$
- السرعة مع وجود حريق $V = 2m/s$

.....

ملاحظة هامة:

لدينا نوعان من المسائل :

1- مسائل تصميم :الغزارات فقط معلومة ، الاقطار والسرعة مجهولة: نفرض السرعة $V = 1m/s$ ومنها نحسب الاقطار.

2- مسائل تحقيق : الشبكة موجودة وذات أقطار معلومة وغزارات معلومة : نتأكد من السرعة انها ضمن مجال السرعة الاقتصادية.

.....

2- النظام الشجري :

هو نظام متطور عن النظام التسلسلي .

*محاسنه : بساطة النظام – انخفاض التكلفة

*مساوئه : انخفاض موثوقية النظام – النهايات الميتة قد يحدث فيها نمو للجراثيم

الاختلاف : في النظام الشجري يوجد عدة نهايات ميتة .

.....

ملاحظة :

- يجب ان يكون الحد الأدنى للضاغط محققاً للنقطة الأسوء

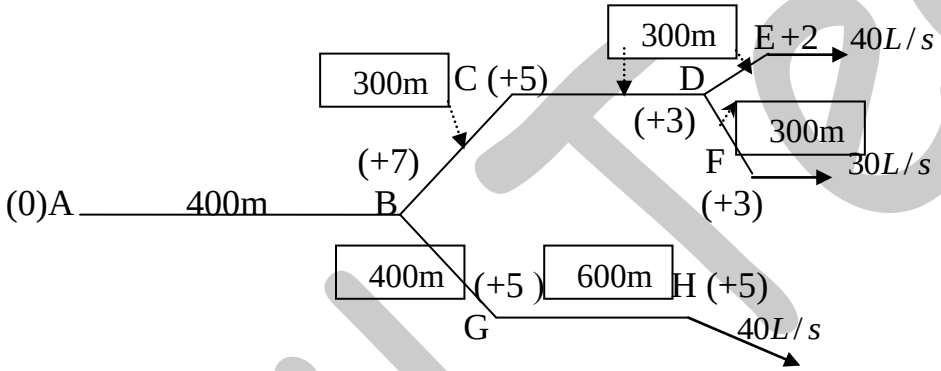
- يجب أن لا يزيد الضاغط عند أخفض نقطة من نقاط الشبكة عن 60 لان الوصلات والسكورة لا تتحمل ضاغط اكبر من هذا (في حال كان الضاغط اكبر من 60 فإننا نضع سكر كاسر للضغط للتجمعات الصغيرة او خزانات وسطية للتجمعات الكبيرة)

.....

مثال 1 على النظام الشجري:

مسألة تصميم :

* لدينا التجمعات السكانية الموضحة بالشكل والتي تغذى بالمياه من الخزان في النقطة A والمطلوب تصميم الشبكة ، وتحديد ارتفاع الخزان اللازم علماً أن الضاغط المطلوب عند أي عقدة من الشبكة هو 25m .



تصميم شبكة يعني ايجاد الاقطار

لدينا طريقتان :إما طريقة حسابية أو منحنيات والحسابية (نعطى غزارة ونفرض سرعة فنحصل على القطر)

طريقة المنحنيات ننظم جدول فيه :

العمود الاول :اسم الانبوب ونضع فيه كامل أنابيب الشبكة نبدأ من اسم الانبوب آخر الشبكة إلى بدايتها

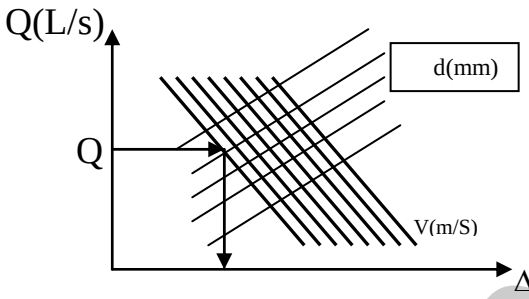
العمود الثاني :طول الانبوب بال (m)

العمود الثالث :الغزارة ويجب عند استخدام المنحنيات أن تكون بال L/Sec

العمود الرابع: القطر (mm) ، العمود الخامس :السرعة (m/s) ((من المخططات))

اسم الانبوب	L(m)	Q(L/s)	d(mm)	V(m/s)	Δh‰ (بالألف)	$h = \Delta h \times L$
GH	600	40	250	0.81	2.6	1.56
BG	400	40	250	0.81	2.6	1.04
DF	300	30	200	0.95	3	0.9
DE	300	40	250	0.81	2.6	0.78
CD	300	70	300	0.99	3	0.9
BC	300	70	300	0.99	3	0.9
AB	400	110	400	0.88	1.83	0.73

المنحنيات :



المحور الأفقي هو عبارة عن الفواقد في واحدة الطول $\Delta h‰$ اما الشاقولي هو الغزارة Q(L/s) ولدينا مجموعة خطوط d(mm) والسرعة V(m/s) .

من Q نمدد خط ونوقفه عند خط من خطوط الاقطار وليس خط من خطوط السرعة لأن الاقطار الموجودة هي أقطار نظامية ⇐ نستخرج السرعة الموافقة لها بحيث تكون السرعة ضمن الحدود النظامية ثم نستخرج الفواقد ثم نضربها بالطول فنحصل على الفواقد الطولية (العمود السابع).

عند أخذ قيم مختلفة ل d قد تصادف وجود أكثر من سرعة محققة للحدود لا مشكلة في ذلك أي سرعة نختارها صحيحة .

ارتفاع الخزان :

$$H_b = H + \sum h - (Z_b - Z_a)$$

مدروسة - خزان

ندرس النقاط الأسوء وهي : النقطة الأبعد H والنقطة الأعلى B

حيث نحسب ارتفاع الخزان عند هاتين النقطتين ونأخذ الأعلى ، ثم نتحقق في النقطة الأخفض E من الضاغط بحيث لا يزيد عن 60m .

$$H_{A-H} = 25 + (0.73 + 1.04 + 1.56) - (0 - 5) = 33.33m$$

الفواقد في الطول(AB-BG-GH) الضغط اللازم توافره في كل عقدة

$$H_{A-B} = 25 + 0.73 - (0 - 7) = 32.37m$$

نختار الأكبر ⇐ ارتفاع الخزان 33.33m

- نتحقق من النقطة الأخفص:

$\sum h$ - فرق المنسوب $= H_E$

انتبه إلى اننا نطرح الفواقد ولا نضيف الضاغط الحر مطلقاً ونأخذ منسوب الخزان 33.33m .

$$H_E = (33.33 - 2) - (0.73 + 0.9 + 0.9 + 0.78) = 28.02m$$

28.02 اصغر من 60 اذاً فلا مشكلة .

.....

ملاحظات:

لحساب الغزارة ستواجهنا الحالات التالية :

1-اما أن تعطى بشكل مباشر كما في المسألة أو ممكن أن تعطى ب m^3/h او m^3/s عندها بطريقة المخططات يجب ان نحولها إلى L/s

أما باستخدام القانون $Q = V \times A = V \times \frac{\pi \times d^2}{4}$ يجب تحويلها إلى m^3/s عندها ينتج القطر d(m)

2- يمكن أن نعطى عند H عدد السكان ، ونسبة التزايد السكاني ، واستهلاك الفرد q عندها نحسب عدد السكان المستقبلي ومنه نحسب $Q_{h,Max}$ (شبكات توزيع) m^3/h ثم نحولها إلى : L/s مخططات او m^3/s للقانون .

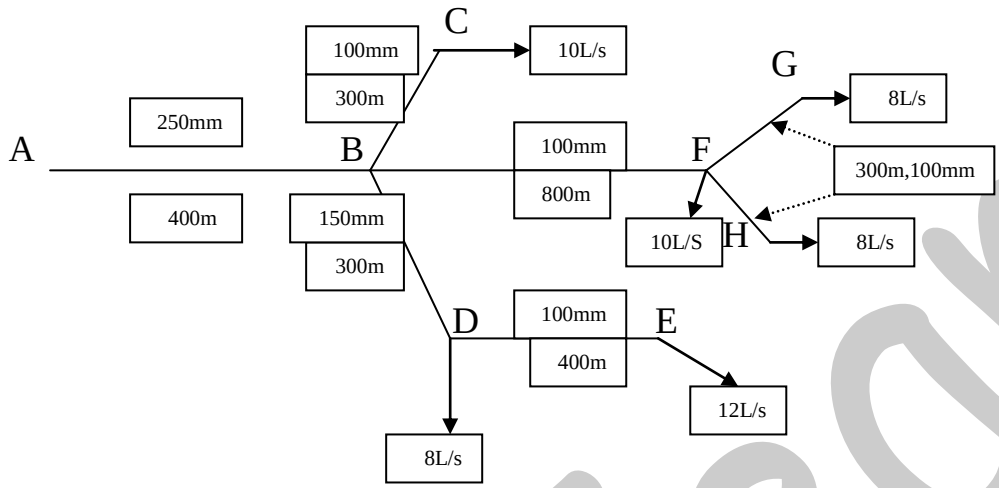
(ذكر عدد السكان ولم يذكر أي معلومات اخرى كالتزايد السكاني أو عدد السنوات أو العام – أي المقصود به عدد السكان المستقبلي ثم نتابع .....)

3- كثافة سكانية ومساحة ⇐ عدد السكان = المساحة × الكثافة ⇐ نستخرج $Q_{h,Max}$

مثال 2:

مسألة تحقيق :

لدينا التجمعات السكانية المبينة بالشكل والتي تزود بالمياه من الخزان في النقطة A والمطلوب :
التحقق من الشبكة لامرار الغزارات المطلوبة .



اسم الانبوب	L(m)	Q(L/s)	d(mm)	V(m/s)	محقق ام لا
FH	300	8	100	1.02	محققة
FG	300	8	100	1.02	محققة
BF	800	26	100	3.3	غير محققة يفضل تكبير القطر
BC	300	10	100	1.27	محققة
DE	400	12	100	1.53	غير محققة غير اقتصادية
BD	300	20	150	1.13	محققة
AB	400	56	250	1.14	محققة

نمدد خط من الغزارة ونقف عند القطر المعطى ونحسب السرعة كما نستطيع حساب الفواقد .

.....

Written By:Mr.Rap