المحاضرة العاشرة

***مسألة :**

المطلوب تحديد أقطار الشبكة المبينة بالشكل لتخديم سكان حتى عام 2045 علماً أن عدد السكان المعطى حسب احصائيات عام 1995 ونسبة التزايد السكاني R=27% كل 10 سنوات

2- تحديد الارتفاع اللازم للخزان علماً أن الضاغط المطلوب عند أي عقدة 26m واستهلاك الفرد الواحد $q = 80 L/d.p$ والكثافة السكانية $200 per/\text{hectare}$ ولدينا الجدول التالي :

العقدةA	A	B	C	D	E	F	G
المنسوب m	350	352	354	358	356	354	353
المساحة hec	30	50	40	خزان	40	60	60

الحل :

نلاحظ ان العقدة D خزان

لذا ستكون الغزارة الرئيسية داخلة اليها

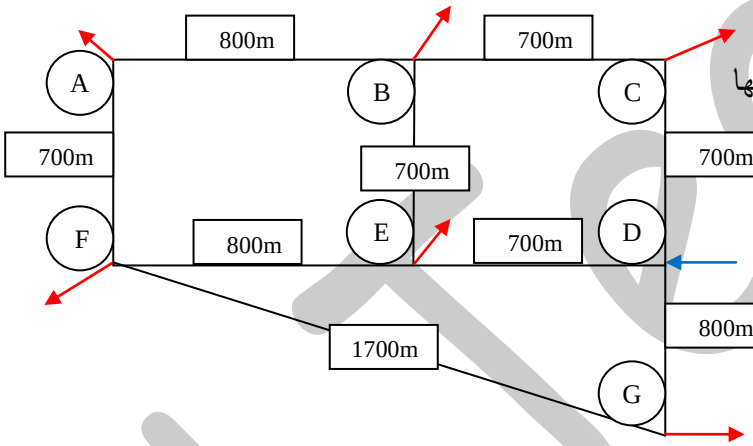
اما بقية العقد فستخرج منها الغزارات

اولاً:

نحسب الغزارات لجميع العقد

ونلاحظ ان لكل عقدة مساحة معينة

اذاً فلها غزارة معينة تحسب كمايلي:



كثافة سكانية ومساحة $\Leftarrow$ عدد السكان = المساحة $\times$ الكثافة $\Leftarrow p_0 = N \times A$

$\Leftarrow p = p_0(1+R)^T \Leftarrow Q_{d,av} = p \times q \Leftarrow Q_{h,Max} = Z \times Q_{d,av}$

ولنطبق ذلك على العقدة A:

المساحة 30 $\Leftarrow$ عدد السكان $p_0 = N \times A = 200 \times 30 = 6000 per$ (لاحظ ان الكثافة نفسها لجميع العقد ولكن قد لاتكون نفسها دوما)

عدد السكان المستقبلي $p = p_0(1+R)^T$

حيث :T الفترة الاحصائية $= \frac{2045-1995}{10} = 5$ سنوات ، $R = 27\%$ التزايد السكاني

$p_A = 6000(1+0.27)^5 = 19823 per$

ولكن $Q_{d,av} = p_A \times q \Leftarrow Q_{d,av(A)} = 19823 \times 80 = 1585840 L/d$

واخيراً $Q_{h,Max(A)} = Z \times Q_{d,av(A)} = 0.13 \times \frac{1585840}{3600} = 57.27 L/s$ (لاحظ اننا قسمنا على 3600 للتحويل إلى L/s)

بنفس الطريقة نحسب الغزارات عند باقي العقد حيث تتغير المساحات :

مثلاً العقدة B المساحة = 50

$p_0 = N \times A = 200 \times 50 = 10000 per$

$p_B = 10000(1+0.27)^5 = 33038$

$Q_{h,Max(B)} = Z \times Q_{d,av(B)} = 0.13 \times \frac{33038 \times 80}{3600} = 95.44 L/s$

وتبقى العقدة D فغزارتها هي مجموع الغزارات الخارجة من كل العقد (لاحظ لم تعطى مساحتها بالجدول)

ننظم النتائج في الجدول التالي :

العقد	عدد السكان المستقبلي	$Q_{h,Max(L/S)}$
A	19823	57.27
B	33038	95.44
C	26431	76.36
D		مجموع غزارات العقد = 534.49
E	26431	76.36
F	39646	114.53
G	39646	114.53

.....

ثانياً :

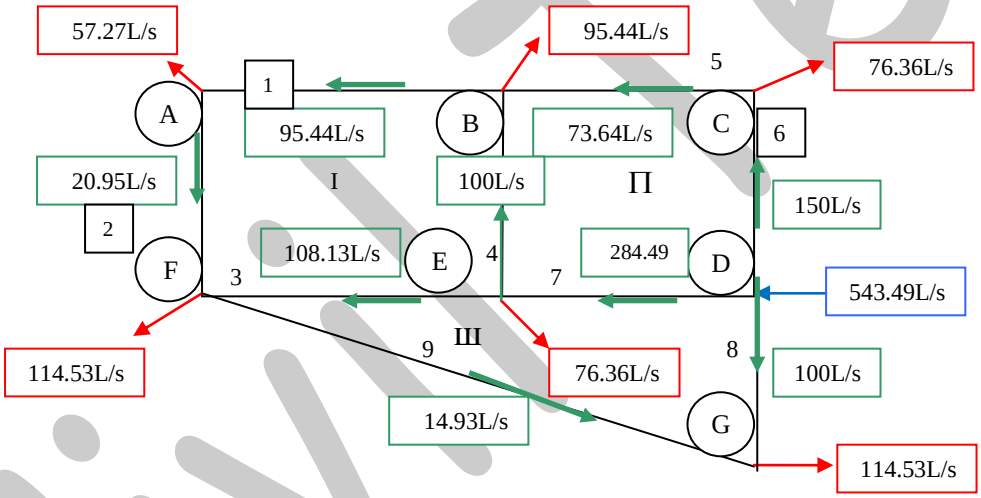
اصبح لدينا الغزارات في جميع العقد وبقي لدينا توزيعها على الانابيب وبما اننا لا نعرف الاقطار فنوزع الغزارات كيفما نشاء اعتماداً على ان مجموع الغزارات الداخلة = مجموع الغزارات الخارجة .

العقدة D : يدخل اليها 534.49 يخرج منها ثلاث انابيب 8 ,7, 6 نفترض ان الغزارة المارة في الانبوب 6 هي150L/s والغزارة المارة في الانبوب 8 هي 100 ويبقى 284.49 هي الغزارة المارة في الانبوب 7

العقدة E : يدخل اليها 284.49 ويخرج منها 76.36 فيكون الناتج 208.13 نوزعه على الانبوبين 4 و 3 حيث نفرض الغزارة المارة بالانبوب 4 هي 100 والباقي اي 108.13 يمر بالانبوب 3 .

وهكذا إلى أن نصل لأخر عقدة وعندها اذا كان التوزيع صحيح فستتوازن تلقائياً.

لاحظ الشكل :



ننظم النتائج في الجدول التالي:

رقم الانبوب	$Q_{h,Max(L/S)}$	$d(mm)$	$V(m/s)$
1	78.12	300	1.07
2	20.93	150	1.2
3	108.13	400	0.78
4	100	300	1.4
5	73.64	300	1.05
6	150	350	1.46
7	284.49	600	0.97
8	100	150	0.78
9	14.35	300	1.4

حيث d من المخططات نرسم مستقيم من Q ونتوقف عند الاقطار بحيث تحقق شروط السرعة الاقتصادية (0.5-1.5)

ثالثاً نقوم بتصحيح الغزارات وفق طريقة هاردي كروس حيث نأخذ اتجاه موجب للغزارات مع عقارب الساعة :

رقم الحلقة	رقم الانبوب	$L(m)$	$d(mm)$	Q_0	S_0 ‰	h_0	$\frac{h_0}{Q_0}$	Δ	Q_1
I	1	800	300	-78.20	3.750	-3	0.038		-63.17
	2	700	150	-20.93	10	-7	0.334	15.03	-5.90
	3	800	400	108.13	1.6	1.28	0.012		123.16
	4	700	300	-100	5.8	-4.06	0.041		-84.96
$\sum$ المجموع						-12.78	0. 425		
Π	4	700	300	100 +84.96	4.5	3.15	0.037		95.95
	5	700	300	-73.64	3.5	-2.45	0.033	11	-62.65
	6	700	350	-150	5.4	-3.78	0.025		-139.01
	7	700	600	284.49	1.3	0.91	0.003		295.49
$\sum$ المجموع						-2.17	0.099		
III	7	700	600	-284.49 -295.49	1.5	1.05	0.004		-290.97
	8	800	300	100	5.8	4.64	0.046	4.59	104.59
	9	1700	150	-14.53	4.33	-7.36	0.507		-9.94
	3	800	400	-108.13 -123.16	1.8	-1.44	0.012		-118.58
$\sum$ المجموع						-5.21	0.568		

- Q_0 اشارتها مع عقارب الساعة موجبة عكس عقارب الساعة سالبة
- S_0 ‰ من المخطط
- h_0 اشارتها من اشارة Q تحسب : $h_0 = \frac{L \times S‰}{1000}$
- $\Delta = -1 \times \frac{\sum h_0}{2 \times \sum \left(\frac{h_0}{Q_{oi}} \right)} =$ التصحيح لكل حلقة
- الانبوب المشترك له اشارتين متعاكستين في الحلقتين
- $Q_1 = \Delta + Q_0$

ننتهي من تصحيح الحلقة الاولى ونأخذ القيمة المصححة للانبوب المشترك 4 ونضعها بالحلقة الثانية بعد ان نعكس اشارتها 84.96+ ثم نصحح الحلقة الثانية ثم نأخذ القيمة المصححة للانبوب المشترك 7 ونضعها بالحلقة الثالثة بعد ان نعكس اشارتها 295.49- ونلاحظ انه في الحلقة الثالثة يوجد أيضاً الانبوب المشترك 3 فنفعل كما في السابق نأخذ القيمة المصححة للانبوب 3 من الحلقة الاولى ونعكس اشارتها 123.16- ثم نضعها في الحلقة الثالثة ونصحح قيم الحلقة الثالثة وهكذا نكون انتهينا من التقريب الاول .

اذا اردنا تقريب ثاني نبدأ من الحلقة الاولى كما في السابق ولكن بعد ان نأخذ القيم المصححة للانابيب المشتركة :

رقم الحلقة	رقم الانبوب	Q_1	
I	1	-63.17	-63.17
	2	-5.90	-5.90
	3	+123.16	+188.58
	4	-84.96	-95.95

*الطلب الثاني :

نبحث عن النقاط الاسوء اما الابعد او الأعلى

نلاحظ ان أبعد نقطة عن الخزان هي A وعرفنا ذلك من ملاحظة اطوال مسار الانابيب للوصول من A إلى D

$H_{D-A} = H + \sum h - (Z_D - Z_A)$ حيث H=26m ومناسيب النقاط من النص

$\sum h$ مجموع الفواقد : نفرض احد المسارات مثلاً الانابيب 1 و5 و 6 ونأخذ h_0 لها من الجدول

أي : $\sum h = 3.78 + 2.45 + 3 = 9.23$

ملاحظة هامة : عندما نأخذ مجموع الفواقد فاننا نأخذها بالقيمة المطلقة ونجمعها أي لاتهمنا إشارتها بالجدول

$H_{D-A} = 26 + 9.23 - (358 - 350) = 27.23 \approx 28m$

النقطة الاعلى: من مقارنة المناسيب نجد ان النقطة الاعلى هي E .

$H_{D-E} = 26 + 0.91 - (358 - 356) = 24.91 \approx 25m$

اذاً الارتفاع المطلوب هو الأعلى أي 28m

ويبقى لنا ان نتحقق من النقطة الأخفض وهي A:

H_A = فرق المنسوب - $\sum h$

$H_A = (358 + 28 - 350) - 9.23 = 27.77m$

وهو اصغر من 60 اذاً محقق.

.....

وبذلك تكون انتهت محاضرات امداد المياه ☺.....