**Pipe Lines:-**

Pipe lines are used for transferring a large amount of water. They may construct from reinforced concrete, cast-iron or steel.

Pipe is also used for the distribution system in the city, in this case, the pipes of large sizes having many connections and branches for the supply network, cast-iron is mostly used.

**Water Distribution System in Building**

Water is usually received from city mains at about 50 psi (Ib/in2) (115 ft= 37 m).

1. **Direct feeding method:-**

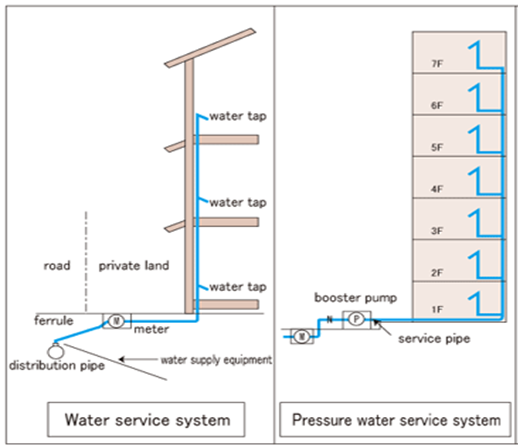
It is the best systems at all, where water is not exposed to any pollution, and requires the presence of water in the network throughout the year and throughout the day and this system is divided into two sub-systems:

1. **Feeding by network pressure:**

This system is used when the pressure of water in the main pipe enough to supply the sanitary equipments in all stories of the building with water through daily times.

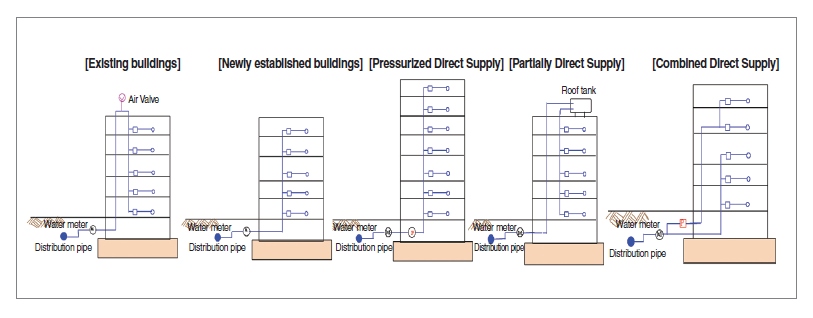
1. **Direct feeding with the help of lifting pumps:**

This system is used when the pressure of water in the main network was not enough to supply the sanitary equipments in all stories of the building because of the increase in consumption rate, or to increase the height of building.



1. **Indirect Feeding Method:-**

It used when the pressure of the water in the main pipe not enough to supply the sanitary equipments at the top stories with water. In this case water is pumped to elevated tank placed at the roof of the building and by gravity feeds the equipment of the stories.



**The water pressure in the distribution pipes decrease due to several factors:-**

1. The friction between the water and the internal wall of the pipes.
2. The friction between the particles of the water.
3. The flow of water through the valves and joints
4. The difference of the elevation between the main pipe and the sanitary equipments.

**The pressure in the following sanitary equipments must not be less than:**

1. (2-5 m) in the sanitary equipments in the highest floor.
2. (10-18 m) in the cleaning valve of W.C.
3. (10 m) in the cleaning valve of urinal.

**Calculation the diameters of water supply pipes**

To design the diameter of feeding pipe we must know:-

1. Water demand
2. Pressure at main pipe
3. Elevated of the tank for indirect feeding method
4. Elevation of the sanitary equipments and length of feeding pipes
5. Pressure which required at the sanitary equipments

Table (1) shows the lowest water demand for sanitary equipments. It should be noted that all sanitary devices do not work together at the same time in residential buildings even in the hours of maximum consumption.

Table(1)

|  |  |
| --- | --- |
| **معدل التغذية للجهاز ( لتر / دقيقة ) Qave (L/min)** | **نوع الجهاز** Sanitary Equipment |
| **9** | **مرحاض water closet** |
| **9** | **حوض غسيل الأيدي lavatory** |
| **12** | **حوض المطبخ kitchen sink** |
| **18** | **حوض غسيل الملابس laundry tray** |
| **18** | **بانيو bathtub** |
| **18** | **دش shower** |

From Table (1) we fined Qave , Then we calculated designed Q from the equation below:

**Then we can find the pipe diameter from equation below**

****

Where:

D: diameter of the pipe in mm

Q: design discharge L/min

f: friction coefficient (0.028)

i: hydraulic gradient

EX:

Design the water distribution system for the building that shown in figure below. The demand pressure at sanitary equipment is (2 m) and the pressure in the main pipe which feeds the buildings (22 m).

**240 L/min**

**240 L/min**

**240 L/min**

**240 L/min**

**25 m**

**3.5 m**

**3.5 m**

**3.5 m**

**3 m**

**14 m**

**14 m**

**14 m**

**14 m**

**A**

**C**

**B**

**D**

**E**

**D-**

**C-**

**F-**

**E-**

**مثال : يوضح الشكل أدناه مسار أنابيب التغذية بالمياه لمبنى مكون من اربعة طوابق مبين عليه معدلات استهلاك المياه لكل طابق . والمطلوب تصميم أقطار هذه الأنابيب أذا كان الضغط المطلوب عند الأجهزه الصحية 2 متر , وكان الضغط في شبكة توزيع المياه العامه 22 متر ؟**

**الحــــــــــــل :-**

**اولا :- حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي (i)**

**فمثلا للخط (ABCC-) طوله مضافا الية 10 % = 42 \*1.1 = 46.2 متر**

**والضغط الأستاتيكي = 22 – 3 – 2 = 17 متر**

**ميل خط الضغط الهيدروليكي = = 0.368**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **انبوب التغذية الفرعي** | **الأ رتفاع (m)** | **الضغط عند الأجهزه (m)** | **الضغط الأستاتيكي( m )** | **طول الأنبوب مضافا الية 10%(m)** | **ميل الضغط الهيدروليكي** |
| **ABCC-** | **3** | **2** | **17** | **46.2** | **0.368** |
| **ABDD-** | **6.5** | **2** | **13.5** | **50.05** | **0.270** |
| **ABEE-** | **10** | **2** | **10** | **53.90** | **0.186** |
| **ABFF-** | **13.5** | **2** | **6.5** | **57.75** | **0.113** |

**نختار اقل ميل لخط الضغط الهيدروليكي وهو 0.113 ( choose the minimum i =0.113)**

**ثانيا :- الضغط عند تفرعات التغذية على أساس ان خط الضغط الهيدروليكي هو 0.113**

**At point C**

**الضغط = 22-28 \*0.113-3-2 = 13.84 متر**

**طول الفرع CC- +10%=14 \*1.1 = 15.4**

**ميل خط الضغط الهيدروليكي(i) = = 0.899**

**At point D**

**الضغط = 22- 31.5 \*0.113-6.5-2 = 9.94 متر**

**طول الفرع DD-+10%=14 \*1.1 = 15.4**

**ميل خط الضغط الهيدروليكي(i) = = 0.645**

**At point E**

**الضغط = 22- 35 \*0.113-10-2 = 6.04 متر**

**طول الفرع EE-+10%=14 \*1.1 = 15.4**

**0.392= = i**

**At point F**

**الضغط = 22- 38.5 \*0.113-13.5-2 = 2.15 متر**

**طول الفرع FF- +10%=14 \*1.1 = 15.4**

**0.14= = i**

**ثالثا : حساب أقطار الأنابيب من الجدول الأتي**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **انبوب وفروعات التغذية** | **ميل خط الضغط الهيدروليكي(i)** | **الأستهلاك الكلي (L/min ) Qave** | **معدل الأستهلاك التصميمي (L/min )** | **قطر الأنبوب mm** | **القطر الفعلي**  **mm** |
| **ABC** | **0.113** | **960** | **248** | **51** | **50** |
| **CD** | **0.113** | **720** | **215** | **46.8** | **50** |
| **DE** | **0.113** | **480** | **175** | **44.5** | **50** |
| **EF** | **0.113** | **240** | **124** | **38.8** | **38** |
| **CC-** | **0.899** | **240** | **124** | **25.6** | **25.4** |
| **DD-** | **0.645** | **240** | **124** | **27.4** | **25.4** |
| **EE-** | **0.392** | **240** | **124** | **30.2** | **32** |
| **FF-** | **0.140** | **240** | **124** | **37.14** | **38** |

**ويراعى في تصميم أنابيب التغذية الآتي :-**

**1- لا يقل الضغط عن ( 2-5 ) متر عند أعلا جهاز بالمبنى سواء الأحواض أو صناديق الطرد**

**2- لا يقل الضغط عن ( 10- 18 ) متر عند صمام كسح المراحيض**

**ويمكن بطريقة تقريبية ولكن قريبة إلى الواقع اعتبار الطول المكافئ للفاقد في الضغط في المحابس والقطع الخاصة بما يتراوح بين ( 7 – 15 ) بالمائة من طول أنبوب التغذية المطلوب تصميمه .**

**ويمكن تحديد الفاقد في الضغط خلال سريان المياه في الأنابيب بمعرفة :-**

**1- ضغط المياه المتاح في أنابيب المياه العامة في حالة التغذية المباشره للطوابق السفلية**

**2- ارتفاع الخزان العلوي في حالة المباني الكبيره التي تعتمد على خزان علوي في إمدادها بالمياه**

**3- منسوب تفرعات التغذية وأطوالها للطوابق المختلفة**

**4- ضغط المياه المطلوب للأجهزه الصحية**

**ويمكن حساب الفاقد في الضغط وذلك بطرح أو جمع الأختلاف في المناسيب من ضغط المياه المتاح في أنابيب المياه العامة وذلك حسب نوع التجهيز , ثم طرح ضغط المياه عند الأجهزه الصحية .**

**حساب أقطار الأنابيب :-**

**وتعتمد على معرفة :**

**1- ميل خط الضغط الهيدروليكي : ويمكن حسابه بقسمة الفاقد في الضغط على طول مسار خط التغذية مضافا اليه 7% - 15% من طوله بدلا من الفواقد في الصمامات والقطع الخاصة .**

**2- معدل التغذية المطلوب للأجهزه التي سيغذيها الأنبوب ويمكن حساب قطر الأنبوب من المعادلة التالية :**

****

**حيث أن :-**

**D = قطر الأنبوب بالمليمتر**

**Q = التصريف التصميمي ( لتر / دقيقة )**

**Qave = مجموع معدلات تغذية الأجهزه ( لتر / دقيقة ) بشرط أن يكون Qave اكبر من 64 لتر / دقيقة**

**f = معامل الأحتكاك ويمكن فرضه 0.028 للأقطار الصغيره**

**i = ميل خط الضغط الهيدروليكي**

**ولمعرفة الضغط على نقط التفرعات على قائم التغذية الرئيسي يتم حساب ميل خط الضغط الهيدروليكي لكل مسار لتفرعات التغذية بداية من مصدر التغذية الرئيسي وحتى الأجهزه الصحية , ويستخدم أقل ميل لخط الضغط الهيدروليكي في معرفة الضغوط عند نقط التفرعات المختلفة .**