

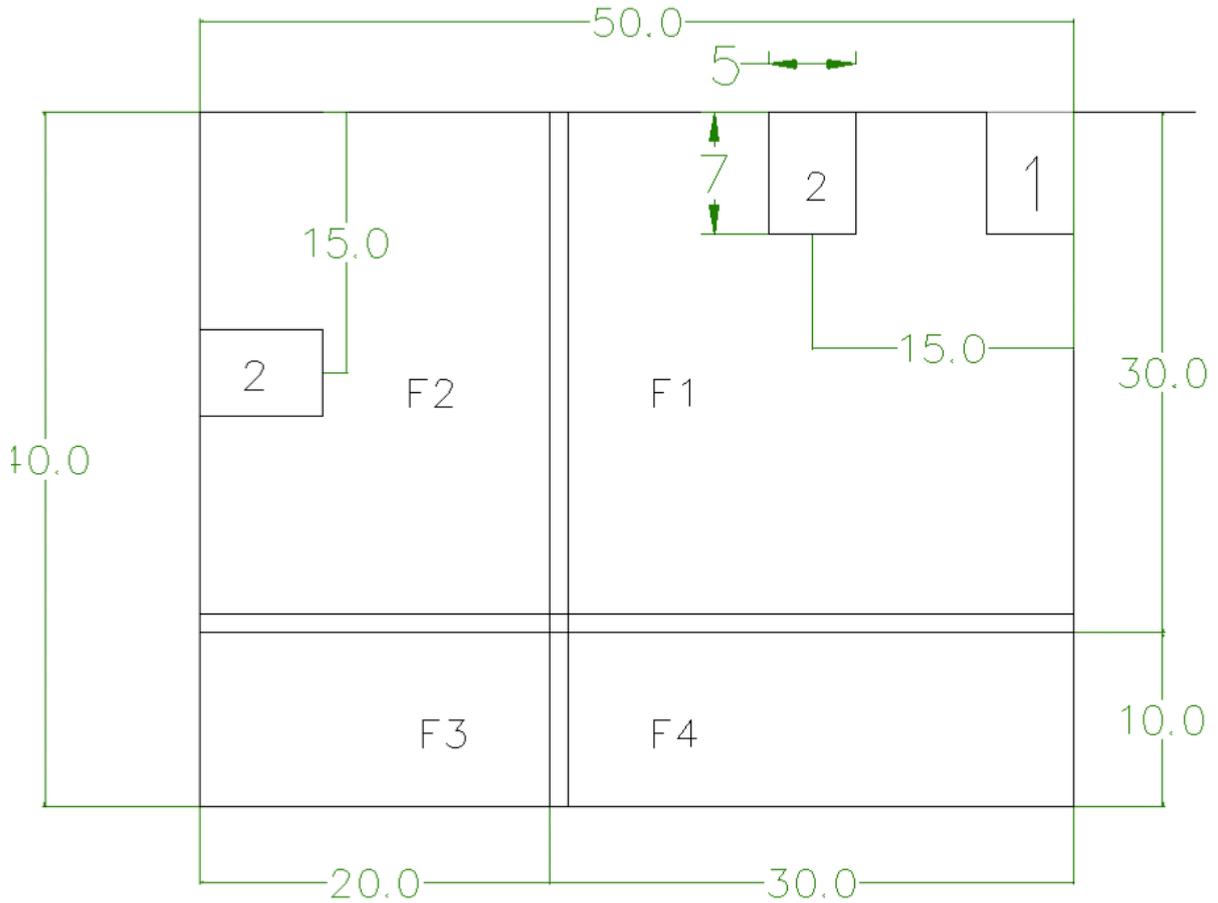
مثال عن الصرف المطري

يطلب تصميم الصرف المطري لسطح مبنى مساحته 2000 m^2 بأبعاد $(40 * 50) \text{ m}$ يضم السطح فاصل تمدد في كل اتجاه كما هو مبين في الشكل أدناه. والمبنى له قبو واحد. يضم السطح بيتي درج (عليها خزانين) بمساحة $(7 * 5) \text{ m}^2$ وبمستوى أعلى من السطح ب 2.2 m (رقم 2 على الشكل)

وجزاء منه ذو مستوى أعلى من منسوب السطح ب 2 m كذلك بمساحة $(7 * 5) \text{ m}^2$ (رقم 1 على الشكل)

بفرض العاصفة المطرية $q_5^5 = 220 \text{ l/sec.ha}$

معامل الجريان الأعظمي $C_s = 0.9$ يؤخذ ميل البلاط (طبقة الميول) 0.4%



دراسة السطح:

فاصلي التمدد يقسمان السطح إلى أربعة أجزاء مستقلة كما في الشكل السابق وهي F1,F2,F3,F4

من الرسم المساحات F3,F4 لا تحتوي بيتي الدرج والخزانين.

والمساحة F2 تحتوي بيت الدرج رقم (2) وعليه الخزان الأول ويرتفع بيت الدرج بمقدار (2.2 م) عن منسوب السطح.

والمساحة F1 تحتوي بيت الدرج رقم (2) وعليه الخزان الثاني ويرتفع بيت الدرج بمقدار (2.2 م) عن منسوب السطح وتحتوي المساحة رقم (1) التي ترتفع (2م) عن منسوب السطح والمساحات (1و2) بأبعاد (5*7)م

خطوات الحل:

في البداية يتم تصريف المساحات (1و2) إلى السطح الأقل منسوباً.

مساحة الأجزاء المذكورة (1و2) هي $35m^2 = (7 * 5)$

الغزارة المطرية على المساحة السابقة:

$$Q_{r1,2} = 220 * 0.9 * \left(\frac{5*7}{10000}\right) = 0.7 \text{ l/s}$$

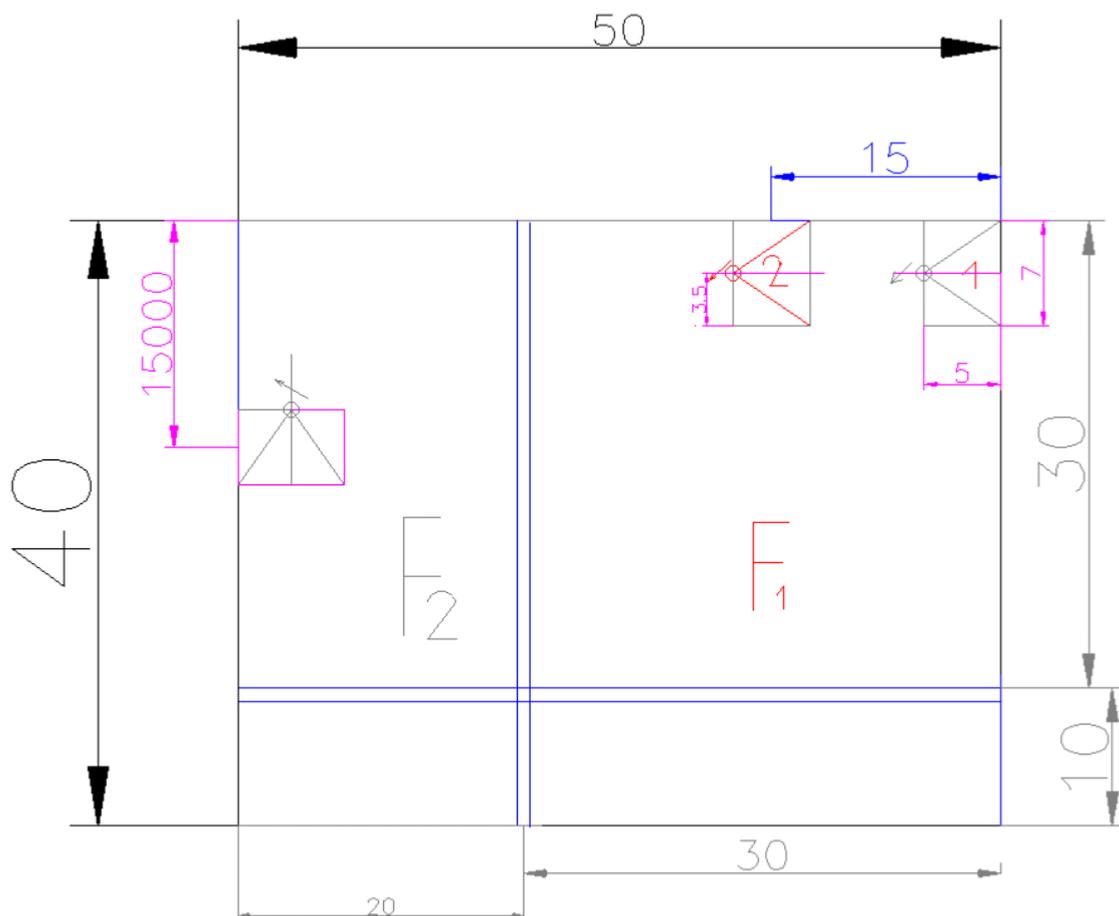
بالعودة إلى الجدول (2) بالمحاضرة لاختيار قطر البالوعة.. نختار بالوعة بقطر خارجي d50 غزارتها 0.9l/s وهي أكبر من الغزارة المطرية المحسوبة على تلك المساحات:

$$n_{DA} = \frac{Qr}{Q_{DA}} = \frac{0.7}{0.9} = 0.8 = 1 \text{ بحسب عدد البلايع}$$

بالتالي المساحات المذكور تصرف عبر بالوعة واحدة لكل مساحة بقطر d50... تصرف البلوعة إلى نازل مطري يصمم من الجدول (6) في المحاضرة تصمم هذا النازل من أجل

نسبة امتلاء 0.33.

عند اختيار نازل بقطر أدنى (d50) نجد من الجدول غزارة النازل تساوي (1.7l/s) وهي أكبر من غزارة البالوعة المطرية التي تم اختيارها وبالتالي نعتد نازل مطري بقطر (d50) للأسطح الصغيرة (1و2) المرتفعة عن منسوب السطح.



تم تقسيم السطح بواسطة فاصلي التمدد إلى 4 مساحات يتم دراسة تصريف كل مساحة لوحدها وفق الخطوات التالية:

$$1- \text{تحسب الغزارة المطرية } Q_r \text{ من العلاقة: } Q_r = q_T^n \cdot C \cdot F \cdot \frac{1}{10000}$$

2- يتم اختيار بالوعة بقطر معين من الجدول رقم (1) في المحاضرة الذي يعطي غزارة

الباليع المطرية حسب قطرها وحسب ارتفاع المياه أمامها

3- ثم يتم حساب عدد البلايغ اللازمة لتلك المساحة المدروسة من خلال العلاقة

$$n_{DA} = \frac{Qr}{Q_{DA}}$$

4- ثم نقوم بتقسيم تلك المساحة إلى مساحات ساكنة تساوي عدد البلايغ الناتج (وقد لانحتاج لتقسيم المساحة اذا كانت غزارة البالوعة المختارة تصرف الغزارة المطرية على المساحة المدروسة أي غزارة المساحة الساكنة لا تتجاوز غزارة البالوعة المختارة).

5- ثم يتم اختيار مكان البالوعة المطرية وتحديد مناسيب أي تحسب سماكة طبقة الميول في زوايا المساحات الساكنة بحيث تشكل كل مساحة ساكنة مستويًا واحدًا لذلك يجب أن يكون مجموع السماكات المتقابلة قطريًا في المساحة الواحدة متساويًا.

6- غالبًا ما يتم ربط كل بالوعة مطرية بنازل مطري شاقولي خاص بها. ولكن هناك حالات يكون من الصعب تحقيق ذلك، في مثل هذه الحالة يتم تصريف أكثر من بالوعة مطرية إلى نازل واحد يسمى الأنبوب المستقبل لمياه البالوعة المطرية أنبوب التصريف الافرادي.

يجب ألا يقل قطر أنبوب التصريف الافرادي والأنابيب التجميعية عن قطر البالوعة المطرية. وقد لا نحتاج أنابيب تصريف افرادي او تجميعي بل تصرف كل بالوعة إلى نازل مطري.

7- ثم نقوم بحساب النوازل المطرية لكل بالوعة تصمم هذه النوازل من أجل نسبة امتلاء 0.33. من الجدول (6) من المحاضرة وليس من المقبول أن يكون قطر النازل أقل من قطر البالوعة المختارة.

8- ثم نقوم بحساب أنابيب التصريف التجميعية والأرضية القطر الأدنى للأنابيب الأرضية (المطمورة) هو DN 100 . بالنسبة للأنابيب الأرضية داخل حدود البناء

يجب أن لا تقل سرعة الجريان عن $v = 0.7 \text{ m/sec}$ و ميل أدنى 0.5 cm/m
ونسبة امتلاء 0.7 .

بالنسبة للأنايبب الأرضية خارج حدود البناء يجب أن لا تقل سرعة الجريان عن $v = 0.7 \text{ m/sec}$ ولا تزيد عن 2.5 m/sec ونسبة امتلاء 0.7 و ميل هذه الأنايبب لا يقل عن $1:DN$.

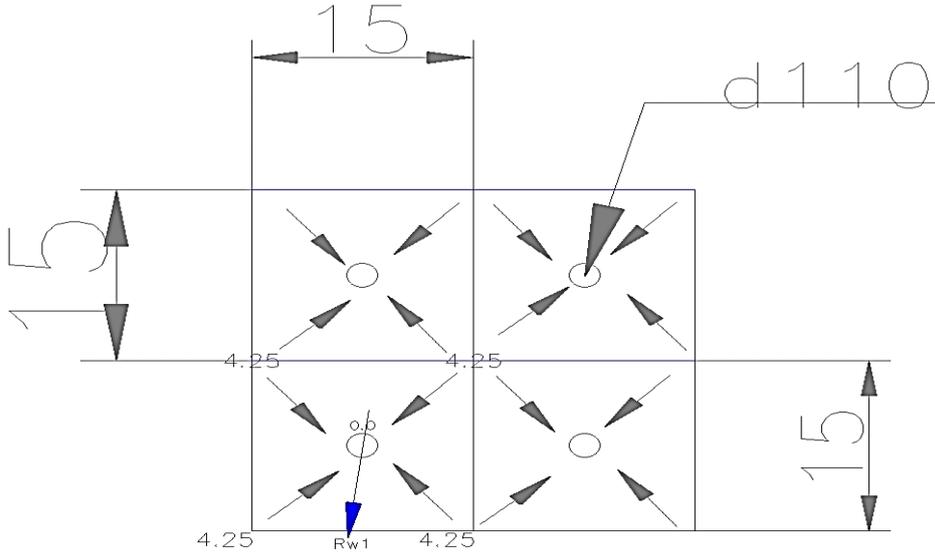
المساحة F1:

$$Q_r = q_T^n \cdot C.F. \cdot \frac{1}{10000} = 220 * 0.9 * \frac{(30*30)}{10000} = 17.82 \text{ l/s}$$

بعد اختيار بالوعة مطرية بقطر $d110$ غزارتها من الجدول (4.5 l/s) نحسب عدد الباليع

$$n = \frac{17.82}{4.5} = 3.98 = 4$$

بالتالي يتم تقسيم المساحة إلى 4 مساحات ساكنة بأبعاد $(15*15)$ ونحدد مكان البالوعة المطرية لكل مساحة كما في الشكل أدناه



F₁

تحسب غزارة المساحة الساكبة المقسمة وتقارن مع غزارة البالوعة المختارة:

$$Q_r = 220 * 0.9 * \frac{(15*15)}{10000} = 4.46 l/s < 4.5$$

...بالتالي التقسيم صحيح...

يتم حساب المناسب لكل مساحة ساكبة باعتماد ميل طبقة البلاط 0.4%

ونختار قطر نازل مطري d110 لا يقل عن قطر البالوعة المختارة .

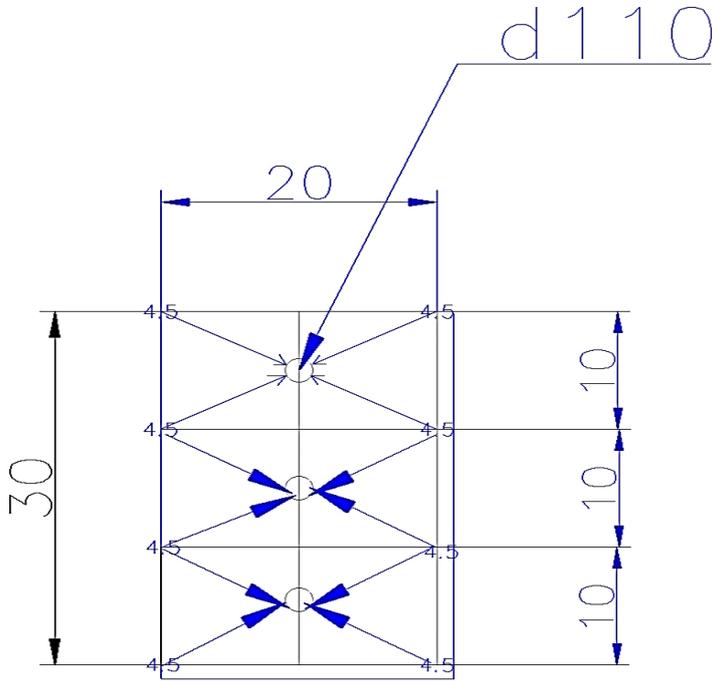
المساحة F2:

$$Q_r = q_T^n . C.F. \frac{1}{10000} = 220 * 0.9 * \frac{(20*30)}{10000} = 11.86 l/s$$

بعد اختيار بالوعة مطرية بقطر d110 غزارتها من الجدول (4.5l/s) نحسب عدد البلايع

$$n = \frac{11.86}{4.5} = 2.6 = 3 \text{ بلايع}$$

بالتالي يتم تقسيم المساحة إلى 3 مساحات ساكبة بأبعاد (10*20) ونحدد مكان البالوعة المطرية لكل مساحة كما في الشكل أدناه



F2

تحسب غزارة المساحة الساكنة المقسمة وتقرن مع غزارة البالوعة المختارة:

$$Q_r = 220 * 0.9 * \frac{(10*20)}{10000} = 3.96 l/s < 4.5$$

...بالتالي التقسيم صحيح...

يتم حساب المناسب لكل مساحة ساكنة باعتماد ميل طبقة البلاط 0.4%

ونختار قطر نازل مطري d110 لا يقل عن قطر البالوعة المختارة .

المساحة F3:

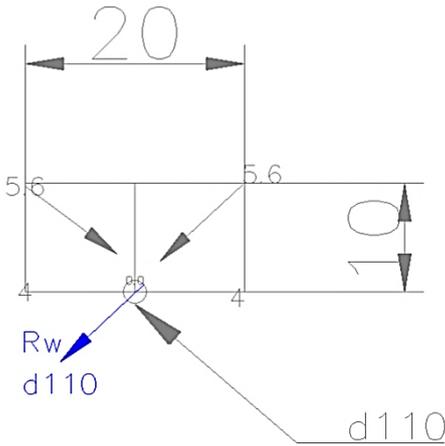
$$Q_r = q_T^n . C . F . \frac{1}{10000} = 220 * 0.9 * \frac{(20*10)}{10000} = 3.96 l/s$$

بعد اختيار بالوعة مطرية بقطر d110 غزارتها من الجدول (4.5l/s) نحسب عدد البلايعة

$$n = \frac{3.96}{4.5} = 0.9 = 1 \text{ بلايعة}$$

بالتالي بالوعة مطرية واحدة تكفي لتصريف هذه المساحة بأبعاد (10*20) ونحدد مكان البالوعة المطرية كما في الشكل أدناه يتم حساب المناسب لكل مساحة ساكنة باعتماد ميل طبقة البلاط 0.4%

ونختار قطر نازل مطري d110 لا يقل عن القطر الخارجي للبالوعة المختارة .



F3

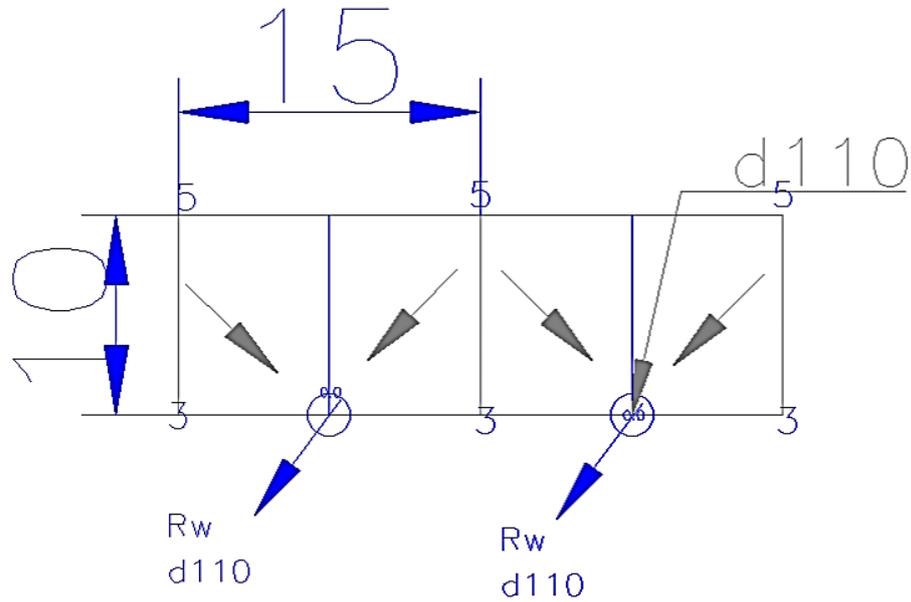
المساحة F4:

$$Q_r = q_T^n \cdot C \cdot F \cdot \frac{1}{10000} = 220 * 0.9 * \frac{(10*30)}{10000} = 5.94 \text{ l/s}$$

بعد اختيار بالوعة مطرية بقطر d110 غزارتها من الجدول (4.5l/s) نحسب عدد البلايع

$$n = \frac{5.94}{4.5} = 1.3 = 2 \text{ بلايع}$$

بالتالي يتم تقسيم المساحة إلى 2 مساحات ساكنة بأبعاد (10*15) ونحدد مكان البالوعة المطرية لكل مساحة كما في الشكل أدناه



F
4

تحسب غزارة المساحة الساكنة المقسمة وتقران مع غزارة البالوعة المختارة:

$$Q_r = 220 * 0.9 * \frac{(10*15)}{10000} = 2.97 \text{ l/s} < 4.5$$

بالتالي التقسيم صحيح...

يتم حساب المناسب لكل مساحة ساكنة باعتماد ميل طبقة البلاط 0.4%

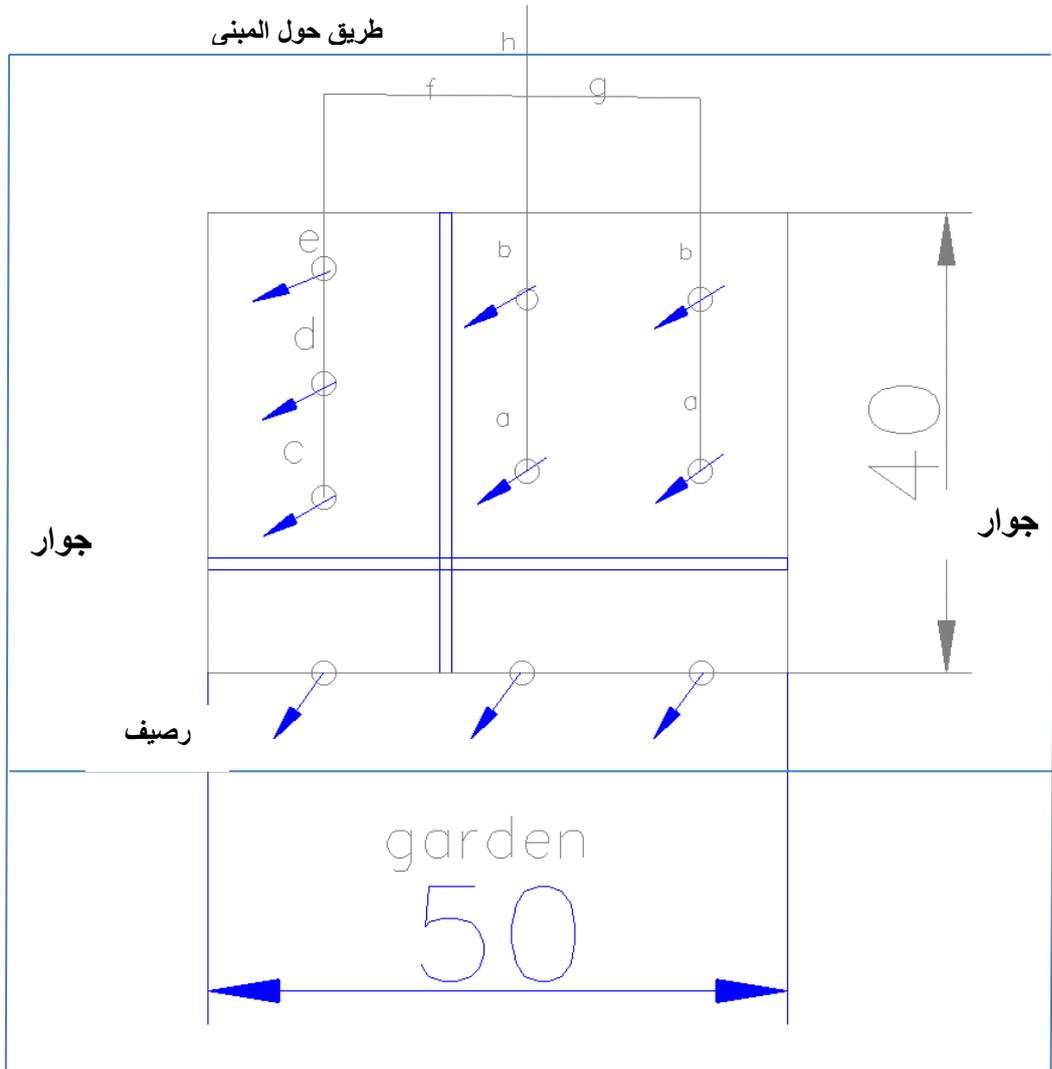
ونختار قطر نازل مطري d110 لا يقل عن قطر البالوعة المختارة .

كما وجدنا من الحل السابق إنه تم استخدام بالوعات قطرها d110 تصرف إلى نازل مطري RW تحت كل بالوعة وبقطر لا يقل عن قطر البالوعة بالتالي لا يوجد أنابيب تصريف إفرادية ولا تجميعية مطرية في هذه الحالة.

تصميم الأنابيب التجميعية الرئيسية:

من نص المسألة المبني له قبو واحد بالتالي سيتم تجميع النوازل في سقف القبو كما في الشكل التالي:

إلى الشبكة العامة



تصمم أنابيب التجميع الرئيسية من الجداول (3,4,5) في المحاضرة والغزارات على أساس القطر الأدنى الداخلي المقابل للقطر الأسمي .

بالعودة إلى الشكل نجد أن الأجزاء a,b,c,d,e تقع داخل البناء وتصمم على نسبة امتلاء 0.7 وميل الأدنى 0.5cm/m و قطر أدنى DN100.

الأجزاء ضمن المساحة F1: الجزء a

نازل واحد بغزارة حسابية 4.46l/s وبالعودة إلى الجدول (4) يتم اختيار قطر لا يقل عن قطر النازل المطري Rw (d110)

نختار أنبوب تصريف تجميعي بقطر اسمي DN100 مقابل لقطر داخلي di96 و قطر خارجي 110 ويمرر غزارة 4.6l/s والميل 1.2cm/m.

الجزء b:

يصرف عليه 2 نوازل غزارة كل منها 4.46l/s بالتالي Q=8.92l/s وهو يقع داخل حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 0.5cm/m وبالعودة إلى الجدول (4) نختار DN125 والميل 2cm/m

في المساحة F2: الجزء c:

نازل واحد بغزارة حسابية 3.96 l/s وبالعودة إلى الجدول (4) يتم اختيار قطر لا يقل عن قطر النازل المطري Rw (d110)

نختار أنبوب تصريف تجميعي بقطر اسمي DN100 مقابل لقطر داخلي di96 ويمرر غزارة 4l/s والميل 0.9cm/m.

الجزء d:

يصرف عليه 2 نوازل غزارة كل منها 3.96l/s بالتالي Q=7.92l/s وهو يقع داخل حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 0.5cm/m وبالعودة إلى الجدول (4) نختار DN125 الميل 2cm/m

الجزء e:

يصرف عليه 3 نوازل غزارة كل منها 3.96l/s بالتالي Q=11.88l/s وهو يقع داخل حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 0.5cm/m وبالعودة إلى الجدول (4) نختار DN150 والسرعة 1.0m/s والميل 0.9cm/m ويمرر غزارة Q=12.2l/s

الأجزاء خارج حدود البناء : هي أنابيب أرضية خارج حدود البناء أسس التصميم:

السرعة لا تقل عن 0.7 ولا تزيد عن 2.5 m/s والميل الأدنى 1/DN

نصمم لكل مقطع بمقطعه وكلما تغيرت الغزارة نصمم وصلة حسابية ع نفس الأسس السابقة فقط تتغير الغزارة.

الجزء **g** خارج حدود المساحة **F1**:

يصب عليه 4 نوازل غزارة النازل الواحد 4.46l/s بالتالي الغزارة $Q=17.84l/s$

وهو يقع خارج حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 1/DN والسرعة لا تقل عن 0.7 ولا تزيد عن 2.5 m/s

وبالعودة إلى الجدول (4) نختار **DN150** والسرعة 1.5m/s والميل 2cm/m.

الجزء **f** خارج حدود المساحة **F2**:

يصب عليه 3 نوازل غزارة النازل الواحد 3.96l/s بالتالي الغزارة $Q=11.88l/s$

وهو يقع خارج حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 1/DN والسرعة لا تقل عن 0.7 ولا تزيد عن 2.5 m/s

وبالعودة إلى الجدول (4) نختار **DN150** والسرعة 1m/s والميل 0.9cm/m.

الجزء **h** خارج حدود العقار إلى الشبكة العامة:

يصرف إلى الشبكة العامة مياه الانابيب التجميعية **f, g** التي صممت وفقا للغزارات التي تمررها وهي تقع خارج حدود

بالتالي الجزء **h** يمرر غزارة **g** + غزارة **f** $29.72l/s=11.88+17.84$

وهو يقع خارج حدود المبنى يصمم على نسبة امتلاء 0.7 والميل الأدنى 1/DN والسرعة لا تقل عن 0.7 ولا تزيد عن 2.5 m/s

وبالعودة إلى الجدول (4) نختار **DN200** والسرعة 1.7 m/s والميل 2cm/m.