# تصميم شبكة مياه الأمطار داخل الأبنية

خطوات حساب شبكة التصريف المطري لاسطح الأبنية

**أ–دراسة سطح المبنى المراد تصريفه :**

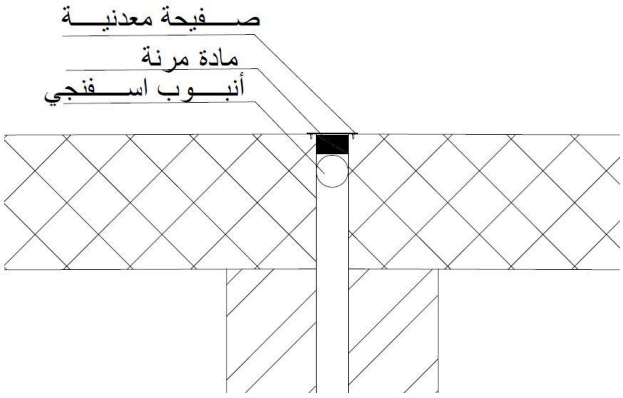
المقصود بدراسة السطح المراد تصريفه دراسته من الناحية المعمارية والإنشائية أي

١–دراسة مناسيب السطح .هل للسطحمنسوب واحد أو اكثر ...

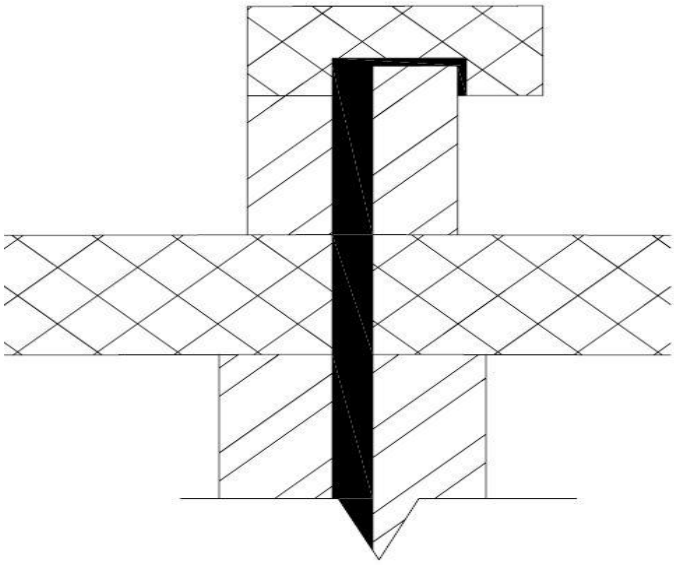
٢–مناسيب اسطح الغرف على السطح ( ان وجدت ) .

٣–مواقع المناور الموجودة في البنى لدراسة إمكانية استخدامعها للنوازل المطرية .

٤– وجود فواصل تمدد أو فواصل هبوط. خيث أن وجود فاصل تمدد أو اكثر( **باتجاه أو اتجاهين** ) يقسم السطح الى أقسام مستقلة تمامًا عن بعضها البعض.– تختلف طريقة معالجة فواصل التمدد على السطح ويبين الشكل أدناه الحالة الأكثر شيوعًا.




الشكل أدناه يمثل الحل الأخر لمعالجة فواصل التمدد على الأسطح:



يجب على الدارس الصحي معرفة كيفية معالجة هذه الفواصل ( إن وجدت ) والسبب إنه في حال اعتماد **الأسلوب الأول بالمعالجة** يجب أن تميل المساحات الساكبة بشكل معاكس لموقع للفاصل أي أن الفاصل يكون بمستوي مرتفع لمنع دخول مياه الأمطار من خلاله وبالتالي تكون البلاليع المطرية بعيدة عنه. أما **بالحالة الثانية** فلا مانع من أن تميل المساحة الساكبة باتجاه الفاصل.

٥ – من مخطط الموقع العام للمبنى يتم تحديد فيما إذا كان بالإمكان تصريف مياه السطح باتجاه محيط المبنى أم ان المبنى محاط بابنية مجاورة ملاصقة له المدروس حيث يتم بهذه الحالة تصريف الأمطار بواسطة نوازل داخلية ضمن المبنى( بالمناور الموجودة او خارجها ) .

**نتيجة هذه الدراسة** يتم يقسم السطح الى أجزاء يجب تصريفها بشكل منفصل عن بعضها البعض ( أو التعامل معه كجزء واحد ان لم يحوي مناسيب مختلفة او لا يوحد فواصل هبوط او تمدد ).

عادة يتم تصريف سطح بيت الدرج ( او اسطح بيوت الادراج–في حال وجود اكثر من بيت درج * وأسطح الغرف الى سطح البناء بواسطة ونوازل خاصة بها .

ملاحظة :في الأبنية العالية ( اكثر من ١٠ طوابق )التي يكون فيها الطوابق السفلى ( ٢–٣ ( ذات مساحة اكبر من باقي الطوابق ( أي عناك فرق كبير بمنسوبي سطحالطوابف السفلى وسطح البناء العالي ) لايجوز صرف مياه السطح الأخير الى السطح ذو المنسوب المنخفض ) كما لا يجوز تصريف مباه السطح المنخفض الى النازل او النوازل الخاصة بالسطح الأخير .

**ب– حساب الغزارة المطرية :**

**١–تحديد العاصفة المطرية الحسابية ( $q_T^n$ ) (مدتها ،تواترها ،شدتها )**

– أما بالنسبة لحساب الغزارة المطرية الناتجة عن الأسطح فنعتمد عاصفة مطرية مدتها T=5 mim وذات تواتر ( n = 0.2 ) أي تحدث مرة كل٥ سنوات.

–تعتمد العاصفة المطرية التي مدتها T = 5 min و ذات التواتر ( n = 0.5 ) عند حساب الغزارة المطرية من الموقع العام للأبنية.

– من المعروف ان شدة العاصفة المطرية المحددة مدتها وتواترها وفق ماورد اعلاها تختلف حسب االموقع الجغرافي للمبنى المدروس ( أي حسب المنطقة المناخية ).

– **تحسب الغزارة المطرية** لكل كل جزء من أجزاء السطح حسب مساحته من العلاقة : تحسب الغزارة المطرية $Q_r$ من العلاقة:

$$Q_r = q_T^n \,.\, C.F.\frac{1}{10000} \qquad (1)$$

حيث ( $q_T^n$ ) شدة العاصفة المطرية الحسابية ( L/sec.ha ) .تحدد كما ورد أعلاه

| C: معامل الجريان : تختلف قيمة معامل الجريان تبعا لنزع اكساء السطح وميوله وبالتالي على الدارس لتصريف مياه الامطار التنسيق مع المعندس المعماري لمعرفة طبيعة اكساء السطح لان هذا يؤر على قيمة هذا المعمل من ناحية وعلى قيمة ميل طبقة الميول للمساحة الساكبة .تتميز بين النوعين التتاليين لمعامل الجريان . الجدول التالي يهطي قيم معامل الجريان الاعظمي $C_S$ | |
|---|---|
| نوع السطح | $C_S$ معامل الجريان |
| أسطح بميل ≥ 15° | 0.8 |
| اسطح بميل ≤ 15° | 0.95 |
| – أسطح مروية | 0.3 |
| – مواقف سيارات، ساحات غسيل سيارات–ارضيات بيتونية | 0.90 |
| – ممرات مشاة مغطاة بالبلاط | 0.6 |
| – شوارع اسفلتية | 0.5 |
| – الملاعب وساحات لعب الأطفال | 0.25 |
| حديقة المنزل | 0.02 |

**$C_S$: معامل الجريان الأعظمي من أجل حساب انابيب الشبكة المطرية**

$C_m$ : معامل الجريان الوسطي يستخدم في حساب حجوم خزانات أو أحواض ( حجرة ) تهدئة مياه الأمطار $V_{RRR}$ . ( يستحدم هذا الحوض في حال الرغبة في تجميع مياه الامطار الهاطلة على البناء ) .

F : المساحة الأفقية للجزء المدروس من السطح وتعطى بالـ $m^2$ .( وقد يكون السطحكله جزء واحدا )

**<u>عدد البلاليع على الأسطح</u>:** يعطى عدد البلاليع المطرية الضرورية من العلاقة التالية رقم (٢): (2) $n_{DA} = \frac{Qr}{Q_{DA}}$ Qr : الغزارة المطرية على السطح أو على جزء منه L/sec .

$n_{DA}$ : عدد البلاليع المطرية.

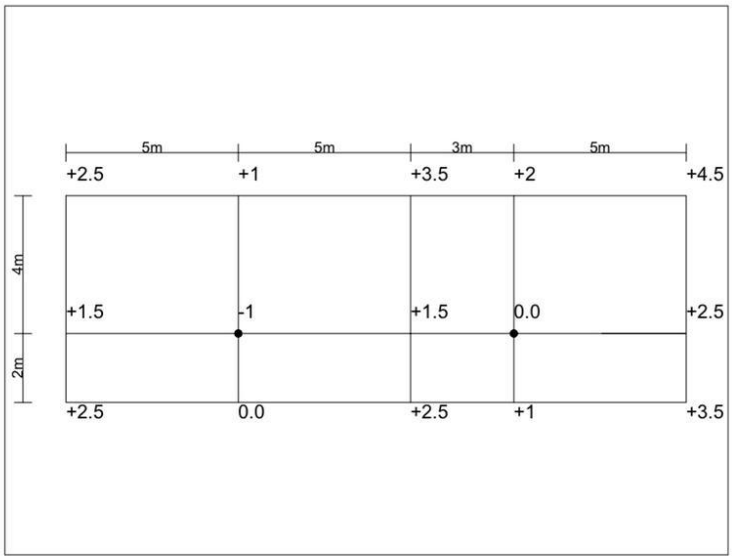
$Q_{DA}$ : غزارة البالوعة المطرية التي تم اختيارها تبعًا لقطرها وللضاغط (ارتفاع الماء) عند البالوعة. تحدد غزارة البالوعة من قبل المنتج للبلاليع المطرية والتي يجب إثباتها وفق تعليمات الكود رقم DIN EN 1253-2 .إن القيم الدنيا لغزارة البلاليع المطرية معطاة **بالجدول رقم ( ١ )**.

الجدول رقم ( ١ ) ارتفاع المياه الضروري امام البالوعة لتحقيق الغزارة الدنيا للبالوعة حسب **DIN EN 12053-2**

| **القطر الخارجي لجزء البالوعة المغموص داخل السطح مبين قي الصورة أعلاه** | **غزارة البالوعة المطرية** l/s | **ارتفاع المياه أمام البالوعة** mm |
|---|---|---|
| 50 | 0.9 | 35 |
| 63 | 1.0 | |
| 75 | 1.7 | |
| 90 | 3.0 | |
| 110 | 4.5 | 35 |
| 125 | 7.0 | 45 |
| 150 | 8.1 | 45 |

إن قطر وعدد البلاليع المطرية اللازمة لتصريف سطح ذو مساحة معينة يختلف حسب الظروف المناخية التي تؤثر على شدة العاصفة المطرية الحسابية والتي تنعكس على قيمة الغزارة المطرية فكلما زادت شدة العاصفة المطرية الحسابية كلما قلت المساحة التابعة للبالوعة وبالتالي زاد عدد البلاليع المطرية .

- **بعد تحديد قطر وعدد البلاليع** يتم تقسيم السطح أو كل جزء منه إلى عدد من المساحات الساكبة يساوي عدد البلاليع المطرية.
- موقع البالوعة يمثل اخفض نقطة في المساحة الساكبة وبالتالي تعطى كل مساحة ساكبة ميلًا عن طريق طبقة الميول وباقي طيقات الاكساء باتجاه البالوعة . تتبع قيمة هذا الميل نوع طبقة الاكساء الأخيرة للسطح والتي قد تكون أما بيتونية أو طبقة عزل من الرقائق البيتومينية أو البلاط.
- ان اختلاف خشونة طبقة الاكساء الأخيرة للسطح تؤثر على ميل طبقة الميول والتي تتراوح بين 0.6-0.3%.
- تحسب سماكة طبقة الميول في زوايا المساحات الساكبة التابعة لبالوعة **كما في النثال التالي:**




- **الميل المختار 0.005 . من الشكل نلاحظ ان مجموع السماكات المتقابلة قطريًا في المساحة الواحدة متساويًا**

- يوصي الكود الألماني ألا تزيد المسافة بين البلاليع المطرية الواقعة **على خط واحد** عن ٢٠ م. (هذه التوصية تصح في المناطق المتشابهة مناخيا مع أوروبا كما في المنطقة الساحلية).
- عند تحديد موقع البلاليع على السطح الانتباه إلى مكانها على المخطط المعماري للطوابق المختلفة .
- **<u>حساب اقطار أنابيب التصريف المطرية الافرادية::</u>**

ذكرنا سابقا انه غالبًا ما يتم ربط كل بالوعة مطرية بنازل مطري شاقولي خاص بها وبالتالي لا يوجد انبوب تصريف مطري افرادي ولا تجميعي .

ولكن هناك حالات يكون من الصعب تحقيق ذلك، في مثل هذه الحالات يتم تصريف البالوعة المطرية الى أنبوب تصريف افؤادي قطره يجب ان لا يقل عن قطر مخرج البلوعة .

- في حال تم ربط ابوب التصريف الافرادي للبالوعة مع أنبوب تصريف تجميعي ( معلق بسقف الطابق الأخير فان تصميمه يفتصر على تحديد قطره كما سيرد لاحقا .
- اما اذا تم وصل البالوعة مع نازل لا يقع تحتها مباشرة بل على مسافة ما منها بانبوب تصريف افرادي يكون قطره كما ذكر سابفا مساويا لقطر مخرج البالوعة اما باقي البارامترات فتحدد كما في حال لانابيب التجميعية المطرية ( الرئيسية ) كما سيرد لاحقا ..

- **انابيب التصريف التجميعية االمطرية :**
- تصمم أنابيب التصريف التجميعية والأنابيب التجميعية الرئيسية من اجل نسبة امتلاء **0.7** وميل ادنى لا يقل عن **0.5 cm/m** .انظر جدول رقم (٢ ) وسرعة الجريان لا تقل عن **0.7** m/sec.
- في حال عدم وجود قيو للبناء **فان الانابيب الارضية المطمورة داخل البناء تصمم وفق لما ذكر يالنسبة للانابيب التجميعية الرئيسية .**

**الجدول رقم (٢) الغزارات حسب قطر الانبوب والميل من اجل نسبة امتلاء تساوي 0.7**

| | DN 70 $d_i$ = 68 mm | | DN 80 $d_i$ = 75 mm | | DN 90 $d_i$ = 79 mm | | DN 100 $d_i$ = 96 mm | | DN 125 $d_i$ = 113 mm | | DN 150 $d_i$ = 146 mm | | DN 200 $d_i$ = 184 mm | | DN 225 $d_i$ = 207 mm | | DN 250 $d_i$ = 230 mm | | DN 300 $d_i$ = 290 mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v |
| cm/m | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s |
| 0.20 | | | | | | | | | | | ٥,٧ | ٠,٥ | ١٠,٥ | ٠,٥ | ١٤,٤ | ٠,٦ | ١٩,٠ | ٠,٦ | ٣٥,١ | ٠,٧ |
| 0.30 | | | | | | | | | ٣,٥ | ٠,٥ | ٧,٠ | ٠,٦ | ١٢,٩ | ٠,٦ | ١٧,٦ | ٠,٧ | ٢٣,٣ | ٠,٨ | ٤٣,١ | ٠,٩ |
| 0.40 | | | | | | | ٢,٦ | ٠,٥ | ٤,١ | ٠,٥ | ٨,١ | ٠,٦ | ١٤,٩ | ٠,٨ | ٢٠,٤ | ٠,٨ | ٢٧,٠ | ٠,٩ | ٤٩,٩ | ١,٠ |
| 0.50 | | | ١,٥ | ٠,٥ | ١,٧ | ٠,٥ | ٢,٩ | ٠,٥ | ٤,٦ | ٠,٦ | ٩,٠ | ٠,٧ | ١٦,٧ | ٠,٨ | ٢٢,٨ | ٠,٩ | ٣٠,٢ | ١,٠ | ٥٥,٨ | ١,١ |
| 0.60 | ١,٣ | ٠,٥ | ١,٧ | ٠,٥ | ١,٩ | ٠,٥ | ٣,٢ | ٠,٦ | ٥,٠ | ٠,٧ | ٩,٩ | ٠,٨ | ١٨,٣ | ٠,٩ | ٢٥,٠ | ١,٠ | ٣٣,١ | ١,١ | ٦١,٢ | ١,٢ |
| 0.70 | ١,٤ | ٠,٥ | ١,٨ | ٠,٥ | ٢,١ | ٠,٦ | ٣,٥ | ٠,٦ | ٥,٤ | ٠,٧ | ١٠,٧ | ٠,٩ | ١٩,٨ | ١,٠ | ٢٧,١ | ١,١ | ٣٥,٨ | ١,٢ | ٦٦,١ | ١,٣ |
| 0.80 | ١,٥ | ٠,٥ | ١,٩ | ٠,٦ | ٢,٢ | ٠,٦ | ٣,٧ | ٠,٧ | ٥,٨ | ٠,٨ | ١١,٥ | ٠,٩ | 21.2 | ١,١ | ٢٩,٠ | ١,٢ | ٣٨,٣ | ١,٢ | ٧٠,٧ | ١,٤ |
| 0.90 | ١,٦ | ٠,٦ | ٢,١ | ٠,٦ | ٢,٤ | ٠,٦ | ٤,٠ | ٠,٧ | ٦,١ | ٠,٨ | ١٢,٢ | ١,٠ | ٢٢,٥ | ١,١ | ٣٠,٧ | ١,٢ | ٤٠,٦ | ١,٣ | ٧٥,٠ | ١,٥ |
| 1.00 | ١,٧ | ٠,٦ | ٢,٢ | ٠,٧ | ٢,٥ | ٠,٧ | ٤,٢ | ٠,٨ | ٦,٥ | ٠,٩ | ١٢,٨ | ١,٠ | ٢٣,٧ | ١,٢ | ٣٢,٤ | ١,٣ | ٤٢,٨ | ١,٤ | ٧٩,١ | ١,٦ |
| 1.10 | ١,٧ | ٠,٦ | ٢,٣ | ٠,٧ | ٢,٦ | ٠,٧ | ٤,٤ | ٠,٨ | ٦,٨ | ٠,٩ | ١٣,٥ | ١,١ | ٢٤,٩ | ١,٣ | ٣٤,٠ | ١,٤ | ٤٥,٠ | ١,٤ | ٨٣,٠ | ١,٧ |
| 1.20 | ١,٨ | ٠,٧ | ٢,٤ | ٠,٧ | ٢,٧ | ٠,٧ | ٤,٦ | ٠,٨ | ٧,١ | ٠,٩ | ١٤,١ | ١,١ | ٢٦,٠ | ١,٣ | ٣٥,٥ | ١,٤ | ٤٧,٠ | ١,٥ | ٨٦,٧ | ١,٨ |
| 1.30 | ١,٩ | ٠,٧ | ٢,٥ | ٠,٧ | ٢,٨ | ٠,٨ | ٤,٨ | ٠,٩ | ٧,٤ | ١,٠ | ١٤,٦ | ١,٢ | ٢٧,١ | ١,٤ | ٣٧,٠ | ١,٥ | ٤٨,٩ | ١,٦ | ٩٠,٣ | ١,٨ |
| 1.40 | ٢,٠ | ٠,٧ | ٢,٦ | ٠,٨ | 2.9 | ٠,٨ | ٥,٠ | ٠,٩ | ٧,٧ | ١,٠ | ١٥,٢ | ١,٢ | ٢٨,١ | ١,٤ | ٣٨,٤ | ١,٥ | ٥٠,٨ | ١,٦ | ٩٣,٧ | ١,٩ |
| 1.50 | ٢,٠ | ٠,٨ | ٢,٧ | ٠,٨ | ٣,١ | ٠,٨ | ٥,١ | ١,٠ | ٧,٩ | ١,١ | ١٥,٧ | ١,٣ | ٢٩,١ | ١,٥ | ٣٩,٧ | ١,٦ | ٥٢,٥ | ١,٧ | ٩٧,٠ | ٢,٠ |
| 2.00 | ٢,٤ | ٠,٩ | ٣,١ | ٠,٩ | ٣,٥ | ١,٠ | ٥,٩ | ١,١ | ٩,٢ | ١,٢ | ١٨,٢ | ١,٥ | ٣٣,٦ | ١,٧ | ٤٥,٩ | ١,٨ | ٦٠,٧ | ٢,٠ | ١١٢,١ | ٢,٣ |
| 2.50 | ٢,٦ | ١,٠ | ٣,٤ | ١,٠ | ٤,٠ | ١,١ | ٦,٧ | ١,٢ | ١٠,٣ | ١,٤ | ٢٠,٣ | ١,٦ | ٣٧,٦ | ١,٩ | ٥١,٤ | ٢,٠ | ٦٧,٩ | ٢,٢ | ١٢٥,٤ | ٢,٥ |
| 3.00 | ٢,٩ | ١,١ | ٣,٨ | ١,١ | ٤,٣ | ١,٢ | ٧,٣ | ١,٣ | ١١,٣ | ١,٥ | ٢٢,٣ | ١,٨ | ٤١,٢ | ٢,١ | ٥٦,٣ | ٢,٢ | ٧٤,٤ | ٢,٤ | | |
| 3.50 | ٣,١ | ١,٢ | ٤,١ | ١,٢ | ٤,٧ | ١,٣ | ٧,٩ | ١,٥ | ١٢,٢ | ١,٦ | ٢٤,١ | ١,٩ | ٤٤,٥ | ٢,٢ | ٦٠,٩ | ٢,٤ | | | | |
| 4.00 | ٣,٤ | ١,٢ | ٤,٤ | ١,٣ | ٥,٠ | ١,٤ | ٨,٤ | ١,٦ | ١٣,٠ | ١,٧ | ٢٥,٨ | ٢,١ | ٤٧,٦ | ٢,٤ | | | | | | |
| 4.50 | ٣,٦ | ١,٣ | ٤,٦ | ١,٤ | ٥,٣ | ١,٥ | ٨,٩ | ١,٧ | ١٣,٨ | ١,٨ | ٢٧,٣ | ٢,٢ | ٥٠,٥ | ٢,٥ | | | | | | |
| 5.00 | ٣,٨ | ١,٤ | ٤,٩ | ١,٥ | ٥,٦ | ١,٥ | ٩,٤ | ١,٧ | ١٤,٦ | ١,٩ | ٢٨,٨ | ٢,٣ | | | | | | | | |

**ملاحظة:**إن الغزارات الواردة في الجداول رقم ٢ أعلاه محسوبة على أساس القطر الأدنى الداخلي للانابيب المقابل للقطر الاسمي وفق ما ارد في الكود: – DIN EN 12056-2 , 2001-01ومن اجل خشونة تشغيلية مقدارها $k_b$=1.0 .

بمكن أيضا ان يتم حساب هذه الغزارات وفق القطر الداخلي الحقيقي لمادة الأنابيب المستخدمة حسب علاقة برانتدل – كول بروك على اعتبار الخشونة التشغيلية = $K_b$ 1.0 .

**<u>النوازل المطرية:</u>** يجب ألا يقل قطر هذه النوازل عن أقطار أنابيب التصريف الافرادية لكل بالوعة أو عن قطر انبوب التصريف التجميعي.

**تصمم هذه النوازل من أجل نسبة امتلاء 0.33 او 0.2 .علما ان** نسبة امتلاء ( 0.2 ) تستخدم او تعتمجد في المناطق ذات كمية **هطول مطري** عال.في سورية يمكن اعتماد هذه النسبة المنخفضة في المناطق الساحلية.

**جدول رقم( ٣)** يعطي الغزارات المطرية المسموحة للنوازل المطرية من أجل نسبتي الامتلاء .2**0**– **0.33 علما ان هذه الغزارات مستنتجة** من العلاقة التالية:

$$\mathbf{Q_{RWP} = 2{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{\,-0{,}167} \cdot d_i^{\,2{,}667} \cdot f^{\,1{,}667}}$$

$Q_{RWP}$ l/sec .0.25 mm = $k_b$ لخشونة $d_{i,min}$ القطر الداخلي الأدنى mm

f نسبة الامتلاء .

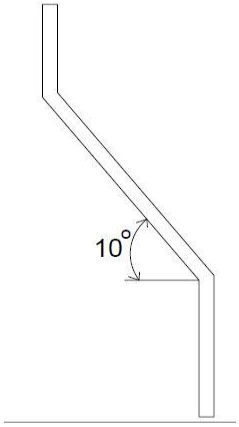
**الجدول رقم ٣ غزارة النوازل المطرية حسب نسبة الامتلاء المسموحة:**

| القطر الداخلي الأصغري $d_{i,min}$ (mm) | القطر الاسمي DN | القطر الخارجي $D_{out}$ | f = 0.22 نسبة الامتلاء | f = 0.33 نسبة الامتلاء |
|---|---|---|---|---|
| 44 | 50 | 50 | 0.6 | 1.2 |
| 49 | 56 | 63 | 0.8 | 1.6 |
| 56 | 60 | 63 / 75 | 1.2 | 2.3 |
| 68 | 70 | 75 / 90 | 1.9 | 3.8 |
| 75 | 80 | 90 | 2.5 | 5.0 |
| 96 | 100 | 110 | 4.9 | 9.6 |
| 113 | 125 | 125 / 140 | 7.5 | 14.8 |
| 146 | 150 | 160 / 180 | 14.9 | 29.4 |

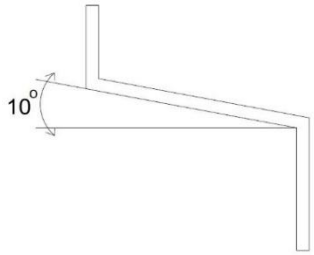
إن قيم الغزارات الواردة في الجدول الخاص بالنوازل المطرية مستنتجة من أجل الأقطار الداخلية لأنابيب ذات خشونة تشغيلية مقدارها 0.25 mm وبالتالي يتم استخدام القيم الواردة في الجدول في حال تطابق خشونة الأنابيب المختارة وأقطار الأنابيب الداخلية مع الواردة في الجدول وألا يجب استخدام العلاقة أعلاه.

**ملاحظة هامة** :عند تحديد مادة الأنبوب المراد استخدامه كنازل مطري فتحدد خشونته التشغيلية الداخلية وقيمة الضغط الاسمي الذي يتحمله الانبوب PN ومنه يتم تحديد القطر الداخلي للأنبوب. فإذا كانت هذه البارامترات مطابقة لما هو وارد في الجدول أعلاه يتم استخدام قيم الغزارات في الجدول وألا تستخدم العلاقة أعلاه.

إن إزاحة النازل المطري بدرجة **أكبر أو تساوي $10^0$** عن الأفق ( كما في الشكل أدناه ) لا يغير من الاستطاعة الهيدروليكية له.




أما إذا كانت زاوية إزاحة النازل عن الأفق بدرجة **أقل من $^{0}$ 10** فيجب أن تحسب الاستطاعة الهيدروليكية له على أساس أنبوب له ميل يساوي ميل الجزء الأفقي منه وبنسبة امتلاء تساوي **0.7**




**شبكة الصرف المطري في الموقع العام( الانابيب الأرضية خارج البناء ) :**

اذا كان للمبنى المدروس موقع عام يحيط به ويحوي مساحات معبدة يجب تصريفها وكان نظام الصرف للشبكة العامة نظام منفصل لا بد من تخطيط وتصنيم شبكة مطرية للموثع العام واذا كان نظام الصرف للشبكة العامة مشترك فيجب تصريف مياه الامطار مع المياه المنزلية في شبكة مشتركة .وفي كلا الحالتين فان الغزارات المطرية تحسب من مساحة سطح البناء المدروس والمساحات المعبدة الواقعة خارج البناء ولكن المحسوبة من اجل عاصفة مطرية تواترها n=0.5 .

تصمم انابيب الشبكة المطرية في الموقع العام من اجل ميل ادنى 1/DN وسرعة جريان تتراوح بين 0.7–2.5 m/sec ونسبة امتلاء h/d =0.7 .

شبكة الموقع العام **المشتركة ( مياه مطرية و منزلية )** :

تتألف الغزارة المشتركة التصميمية الأنابيب الأرضية من الغزارة المنزلية $Q_{ww}$ و الغزارة المطرية $Q_r$ كما يلي : $Q_m = Q_{ww} + Q_r$

حيث : $Q_m$ : الغزارة المشتركة . $Q_{ww}$ : الغزارة المنزلية .

$Q_r$ : الغزارة المطرية .

إن القطر الاسمي الأدنى لأنابيب التصريف المشتركة DN 100 ( القطر الداخلي الأدنى ( 96mm ).

تصميم الأنابيب **المشتركة الواقعة خارج البناء** من أجل سرعة جريان دنيا لاتقل 0.7 m/se وعن سرعة عظمى لا تزيد عن 2.5 m/se .

نسبة الامتلاء المسموحة ( h/di = 0.7 ) و الميل الأدنى ( 1 / DN ) .

في حال ربط **انبوب ضخ** مع غرفة تفتيش تقع خارج المبنى يمكن حساب الجزء الواقع بعد هذه الغرفة **على أساس الامتلاء الكامل h/d=1.0**.جدول رقم (٤) .

تصمم أنابيب الصرف المطمورة **المشتركة** التي قطرها الاسمي DN > 150

**على أساس الامتلاء الكامل( h/di )** .

## الجدول التالي يعطي الغزارة في حالة الامتلاء الكامل تبعا لميل الانبوب وقطره .

| الجدول رقم (٤) الغزارات حسب قطر الانبوب والميل من اجل الامتلاء الكامل | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DN 70 $d_i$ = 68 mm | | DN 80 $d_i$ = 75 mm | | DN 90 $d_i$ = 79 mm | | DN 100 $d_i$ = 96 mm | | DN 125 $d_i$ = 113 mm | | DN 150 $d_i$ = 146 mm | | DN 200 $d_i$ = 184 mm | | DN 225 $d_i$ = 207 mm | | DN 250 $d_i$ = 230 mm | | DN 300 $d_i$ = 290 mm | |
| J | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v | Q | v |
| cm/m | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s | l/s | m/s |
| 0.20 | | | | | | | | | | | | | ١٢,٥ | ٠,٥ | ١٧,٢ | ٠,٥ | ٢٢,٧ | ٠,٥ | ٤٢,١ | ٠,٦ |
| 0.30 | | | | | | | | | | | ٨,٣ | ٠,٥ | ١٥,٤ | ٠,٦ | ٢١,١ | ٠,٦ | ٢٧,٩ | ٠,٧ | ٥١,٧ | ٠,٨ |
| 0.40 | | | | | | | | | ٤,٩ | ٠,٥ | ٩,٦ | ٠,٦ | ١٧,٨ | ٠,٧ | ٢٤,٤ | ٠,٧ | ٣٢,٣ | ٠,٨ | ٥٩,٧ | ٠,٩ |
| 0.50 | | | | | | | ٣,٥ | ٠,٥ | ٥,٤ | ٠,٥ | ١٠,٨ | ٠,٦ | ٢٠,٠ | ٠,٨ | ٢٧,٣ | ٠,٨ | ٣٦,٢ | ٠,٩ | ٦٦,٩ | ١,٠ |
| 0.60 | | | | | ٢,٣ | ٠,٥ | ٣,٩ | ٠,٥ | ٦,٠ | ٠,٦ | ١١,٨ | ٠,٧ | ٢١,٩ | ٠,٨ | ٣٠,٠ | ٠,٩ | ٣٩,٧ | ١,٠ | ٧٣,٣ | ١,١ |
| 0.70 | ١,٦ | ٠,٥ | ٢,١ | ٠,٥ | ٢,٥ | ٠,٥ | ٤,٢ | ٠,٦ | ٦,٥ | ٠,٦ | ١٢,٨ | ٠,٨ | ٢٣,٧ | ٠,٩ | ٣٢,٤ | ١,٠ | ٤٢,٩ | ١,٠ | ٧٩,٣ | ١,٢ |
| 0.80 | ١,٨ | ٠,٥ | ٢,٣ | ٠,٥ | ٢,٦ | ٠,٥ | ٤,٥ | ٠,٦ | ٦,٩ | ٠,٧ | ١٣,٧ | ٠,٨ | ٢٥,٣ | ١,٠ | ٣٤,٧ | ١,٠ | ٤٥,٩ | ١,١ | ٨٤,٨ | ١,٣ |
| 0.90 | ١,٩ | ٠,٥ | ٢,٤ | ٠,٦ | ٢,٨ | ٠,٦ | ٤,٧ | ٠,٧ | ٧,٣ | ٠,٧ | ١٤,٥ | ٠,٩ | ٢٦,٩ | ١,٠ | ٣٦,٨ | ١,١ | ٤٨,٧ | ١,٢ | ٩٠,٠ | ١,٤ |
| 1.00 | ٢,٠ | ٠,٥ | ٢,٦ | ٠,٦ | ٣,٠ | ٠,٦ | ٥,٠ | ٠,٧ | ٧,٧ | ٠,٨ | ١٥,٣ | ٠,٩ | ٢٨,٤ | ١,١ | ٣٨,٨ | ١,٢ | ٥١,٣ | ١,٢ | ٩٤,٩ | ١,٤ |
| 1.10 | ٢,١ | ٠,٦ | ٢,٧ | ٠,٦ | ٣,١ | ٠,٦ | ٥,٢ | ٠,٧ | ٨,١ | ٠,٨ | ١٦,١ | ١,٠ | ٢٩,٨ | ١,١ | ٤٠,٧ | ١,٢ | ٥٣,٨ | ١,٣ | ٩٩,٥ | ١,٥ |
| 1.20 | ٢,٢ | ٠,٦ | ٢,٨ | ٠,٦ | ٣,٢ | ٠,٧ | ٥,٥ | ٠,٨ | ٨,٥ | ٠,٨ | ١٦,٨ | ١,٠ | ٣١,١ | ١,٢ | ٤٢,٥ | ١,٣ | ٥٦,٢ | ١,٤ | ١٠٤,٠ | ١,٦ |
| 1.30 | ٢,٣ | ٠,٦ | ٢,٩ | ٠,٧ | ٣,٤ | ٠,٧ | ٥,٧ | ٠,٨ | ٨,٨ | ٠,٩ | ١٧,٥ | ١,٠ | ٣٢,٤ | ١,٢ | ٤٤,٣ | ١,٣ | ٥٨,٦ | ١,٤ | ١٠٨,٢ | ١,٦ |
| 1.40 | ٢,٣ | ٠,٦ | ٣,١ | ٠,٧ | ٣,٥ | ٠,٧ | ٥,٩ | ٠,٨ | ٩,٢ | ٠,٩ | ١٨,٢ | ١,١ | ٣٣,٦ | ١,٣ | ٤٦,٠ | ١,٤ | ٦٠,٨ | ١,٥ | ١١٢,٤ | ١,٧ |
| 1.50 | ٢,٤ | ٠,٧ | ٣,٢ | ٠,٧ | ٣,٦ | ٠,٧ | ٦,١ | ٠,٨ | ٩,٥ | ٠,٩ | ١٨,٨ | ١,١ | ٣٤,٨ | ١,٣ | ٤٧,٦ | ١,٤ | ٦٢,٩ | ١,٥ | ١١٦,٣ | ١,٨ |
| 2.00 | ٢,٨ | ٠,٨ | ٣,٧ | ٠,٨ | ٤,٢ | ٠,٩ | ٧,١ | ١,٠ | ١١,٠ | ١,١ | ٢١,٧ | ١,٣ | ٤٠,٢ | ١,٥ | ٥٥,٠ | ١,٦ | ٧٢,٧ | ١,٨ | ١٣٤,٤ | ٢,٠ |
| 2.50 | ٣,١ | ٠,٩ | ٤,١ | ٠,٩ | ٤,٧ | ١,٠ | ٧,٩ | ١,١ | ١٢,٣ | ١,٢ | ٢٤,٣ | ١,٥ | ٤٥,٠ | ١,٧ | ٦١,٥ | ١,٨ | ٨١,٤ | ٢,٠ | ١٥٠,٤ | ٢,٣ |
| 3.00 | ٣,٥ | ١,٠ | ٤,٥ | ١,٠ | ٥,٢ | ١,١ | ٨,٧ | ١,٢ | ١٣,٥ | ١,٣ | ٢٦,٧ | ١,٦ | ٤٩,٣ | ١,٩ | ٦٧,٤ | ٢,٠ | ٨٩,٢ | ٢,١ | ١٦٤,٨ | ٢,٥ |
| 3.50 | ٣,٧ | ١,٠ | ٤,٩ | ١,١ | ٥,٦ | ١,١ | ٩,٤ | ١,٣ | ١٤,٥ | ١,٥ | ٢٨,٨ | ١,٧ | ٥٣,٣ | ٢,٠ | ٧٢,٩ | ٢,٢ | ٩٦,٤ | ٢,٣ | | |
| 4.00 | ٤,٠ | ١,١ | ٥,٢ | ١,٢ | ٦,٠ | ١,٢ | ١٠,١ | ١,٤ | ١٥,٦ | ١,٦ | ٣٠,٨ | ١,٨ | ٥٧,٠ | ٢,١ | ٧٧,٩ | ٢,٣ | ١٠٣,٠ | ٢,٥ | | |
| 4.50 | ٤,٢ | ١,٢ | ٥,٥ | ١,٢ | ٦,٣ | ١,٣ | ١٠,٧ | ١,٥ | ١٦,٥ | ١,٦ | ٣٢,٧ | ٢,٠ | ٦٠,٥ | ٢,٣ | ٨٢,٧ | ٢,٥ | | | | |
| 5.00 | ٤,٥ | ١,٢ | ٥,٨ | ١,٣ | ٦,٧ | ١,٤ | ١١,٣ | ١,٦ | ١٧,٤ | ١,٧ | ٣٤,٥ | ٢,١ | ٦٣,٨ | ٢,٤ | | | | | | |