# المنشآت الملحقة بشبكات الصرف الصحي

**مقدمة :**

إنّ الهدف من بناء هذه المنشآت على شبكة الصرف الصحي هو إتمام وظيفة ومهمة شبكة الصرف الصحي في تجميع ونقل المخلفات السائلة وإيصالها إلى المصب النهائي " أو محطة المعالجة " بدون ضرر للبيئة .

من أهم المنشآت التي تبنى على شبكات الصرف الصحي :

١.حفر أو غرف التفتيش

٢.البلاليع المطرية

٣.خزانات الدفق

٤.منشآت التقاطع ( السيفونات والمعابر والجسور المائية )

٥.هدارات الفائض ( على الشبكة المشتركة )

٦.الأحواض المطرية ( على الشبكة المشتركة والمطرية )

٧.محطات الضخ

٨.منشآت دخول وخروج المياه

## غرف التفتيش ( حفر التفتيش ) :

الهدف من بناء هذه الحفر هو مراقبة عمل الشبكة وتنظيفها وتهويتها وتبنى في المواقع التالية :

. بداية كل خط

. تغيير اتجاه الجريان

. تغيير المقطع العرضي لأنبوب الصرف

. تغيير مادة الأنبوب

. تغيير الميل

. عند التقاء أكثر من أنبوبين

**كما تبنى الغرف على المسافات المستقيمة تتباعد فيما بينها يتعلق بالأمور التالية :**

. قطر الأنبوب

. إمكانية تنظيف الخط بين غرفتي تفتيش بأدوات التنظيف العادية بسهولة

. ضمان تهوية الشبكة لتأخير أو لمنع تعفن المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف

. بالنسبة للأنابيب الكبيرة المقطع والممكن السير بداخلها يأخذ بعين الاعتبار في تحديد التباعد بين غرفتي تفتيش إمكانية الخروج بسرعة من الأنبوب في حالة وقوع حادث ما.

هناك آراء مختلفة بعض الشيء حول التباعد المناسب بين غرف التفتيش على المسافات المستقيمة إلا أنّ نتائج استثمار الشبكات تشير إلى التباعدات التالية :

| D(mm) | L(m) |
|---|---|
| 250-300 | 30-40m |
| 400-600 | 40-50m |
| 600-900 | 50-60m |
| 1200-900 | 60-70m |
| >1200 | 70-100m |

## أجزاء غرف التفتيش :

تتألف غرفة التفتيش من قاع الغرفة (الجزء السفلي) وجسم الغرفة وغطاء الغرفة .

**القسم السفلي ويتألف من :**

. بيتون نظافة

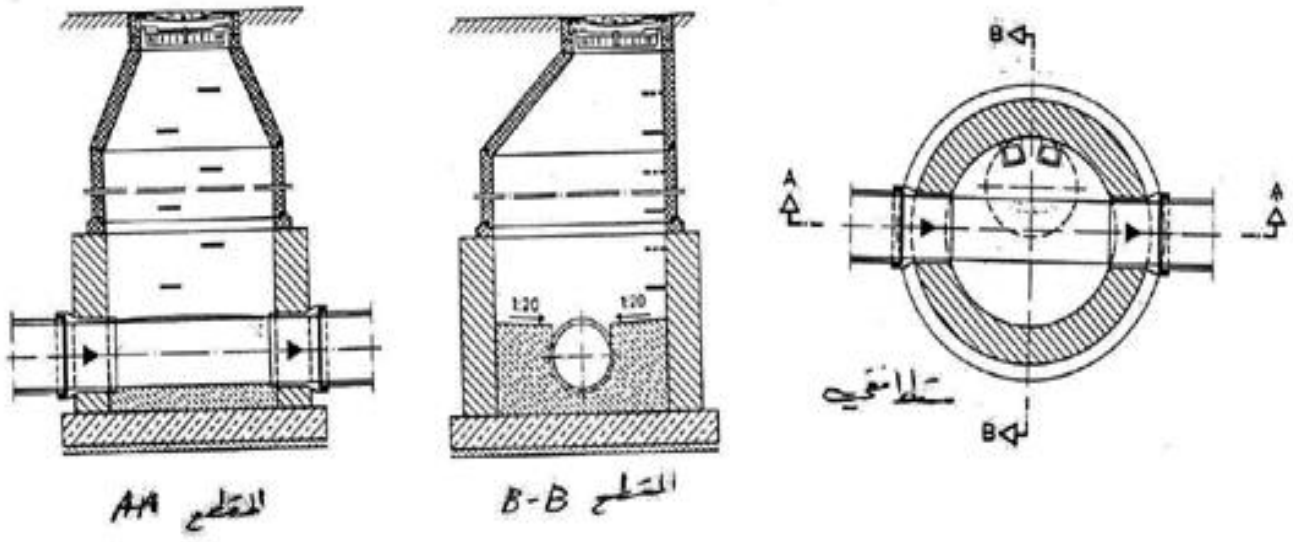
. قاعدة الغرف

. أكتاف القناة ضمن غرف التفتيش وتكون من البيتون العادي

تتعلق أبعاد الجزء السفلي لغرفة لتفتيش بعدد وأقطار وسماكة جدران الأنابيب الملتقية في الغرفة (الانابيب الداخلة الى والخارجة من غرفة التفتيش) حيث :

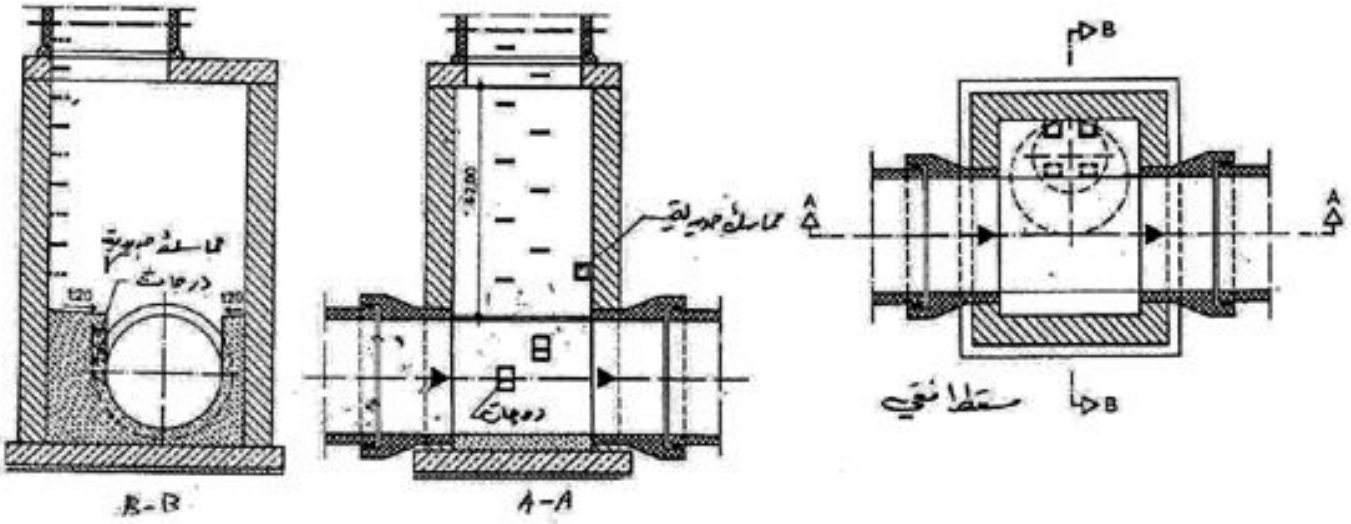
يجب ألاّ تقل المساحة الصافية لهذا القسم المستطيل أو المربع عن ١م٢ ولا يقل قطره في حالة الجزء السفلي الدائري كما في الشكل التالي عن ١م وفي حال غرف التفتيش التي يزيد عمقها عن (٥م) فيجب أن لا يقل البعد الأدنى للجزء السفلي عن ١,٢م. (وبهدف تأمين فراغ كافٍ لأعمال الصيانة والمراقبة يجب أن لا يقل ارتفاع الضوء فوق كتف القناة ضمن الغرفة عن ٢م).

أما ارتفاع اكتاف القناة ضمن غرفة التفتيش فيساوي ارتفاع الراسم العلوي للانبوب ذو القطر الأكبر – في حالة الانابيب الملتقية حتى قطر (٥٠٠ملم) أما في حال الانابيب الأكبر قطراً فيجب أن يساوي ارتفاع الاكتاف ارتفاع المياه في الانبوب المقابل لغزارة ضعف غزارة الطقس الجاف على أن لا يقل عن ٥٠سم (فوق قاع غرفة التفتيش). أما عرض الكتف فيجب أن يزيد عن ٥٠سم وميل لا يزيد عن (١,٢٠ ) لكي يتمكن عامل الصيانة من الوقوف عليها **كما في الشكل التالي:**




**غرفة تفتيش دائرية المقطع لأنابيب حتى قطر ٥٠٠ ملم**

يمكن في حال زيادة ارتفاع أكتاف القناة ضمن الغرفة عن ٥٠سم تزويد الكتف بدرجات ضمنه مع مماسك معدنية وذلك لأسباب تتعلق بسلامة عمال الشبكة **كما في الشكل التالي:**



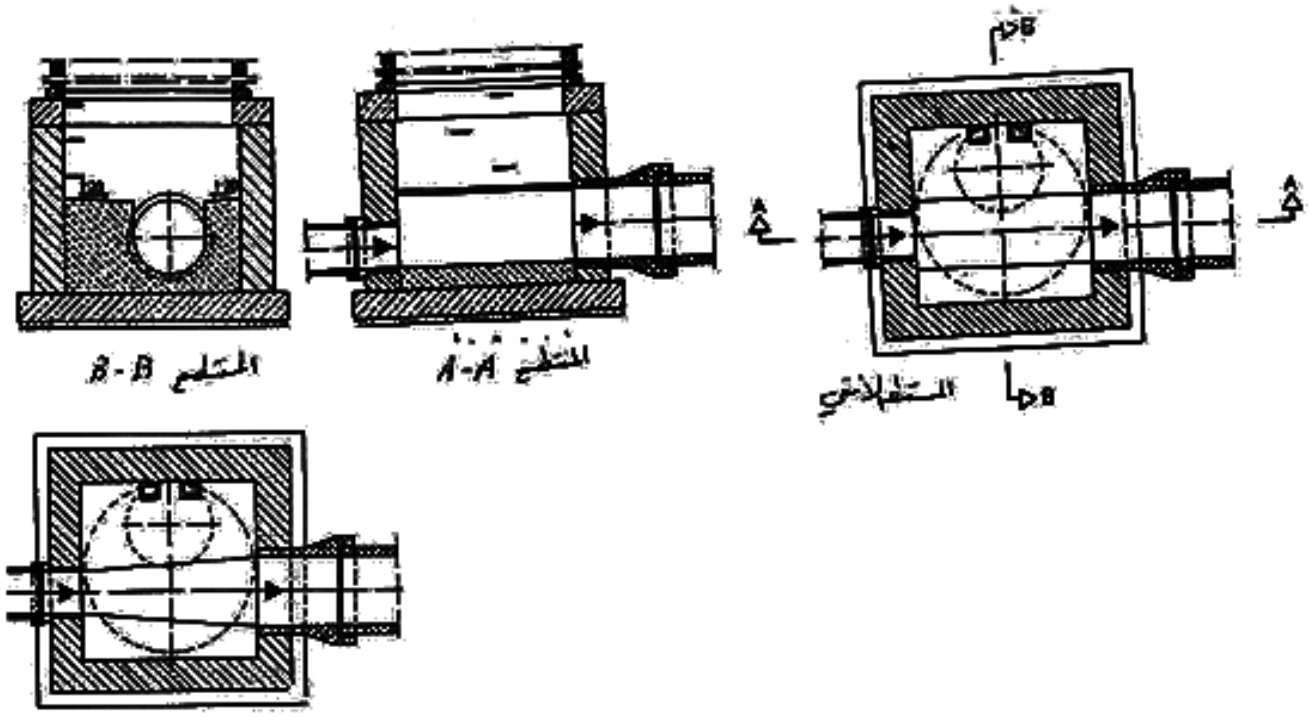

**غرفة تفتيش لأقطار أكبر من ٦٠٠ملم (الأكتاف مزودة بدرجات)**

تعطى القناة ضمن غرف التفتيش ميلاً ثابتاً

**مواد بناء غرف التفتيش:**

إما أن تبنى غرف التفتيش من آجر خاص أو تصب من البيتون العادي أو المسلح أو تكون مؤلفة من مجموعة عناصر من البيتون المسبق الصنع وغالبا ما يكون القسم السفلي من الغرفة بيتوني مصبوب بالمكان والقسم العلوي إما أن يبنى من الآجر أو البلوك الإسمنتي أو يكون على شكل حلقات بيتونية مسبقة الصنع .

يجب تزويد غرف التفتيش بسلالم من مواد مقاومة للصدأ ( غالبا معدنية مطلية يالايبوكسي تثبت على الجدار الشاقولي للغرفة تبلغ المسافة الشاقولية بين درجات السلم ٢٥ سم أو ٣٣,٣سم



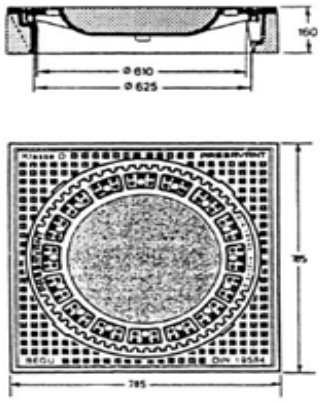
**تشكيل القناة ضمن الغرفة**

## غطاء غرف التفتيش :

تزوّد غرف التفتيش بأغطية مواصفاتها تتبع موقع الغرفة ، فالغرف الواقعة في الشارع وتتعرض للقوى الناتجة عن حركة الآليات فيجب أن تتحمل هذه القوى يجب أن يحتوي الغطاء على فتحات لتهوية الشبكة . في الشوارع التجارية المخصصة لحركة المشاة فقط فتستخدم أغطية لغرف تفتيش ذات ثقوب صغيرة أو بدون ثقوب وبالتالي لابد من اعتماد طريقة ما لتهوية شبكة الصرف مثل وضع أنابيب تهوية خاصة أو غير ذلك.

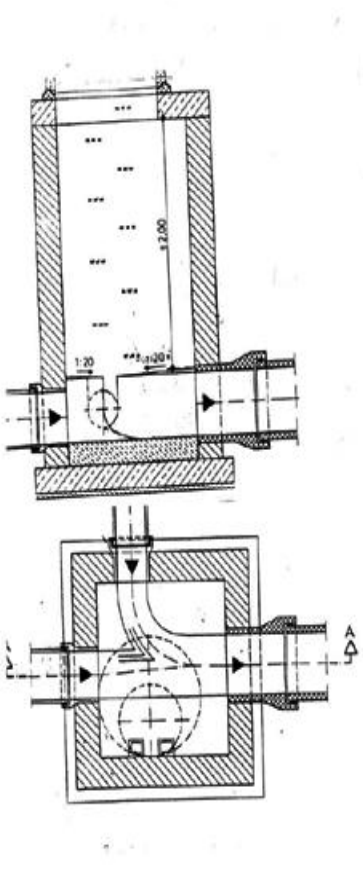
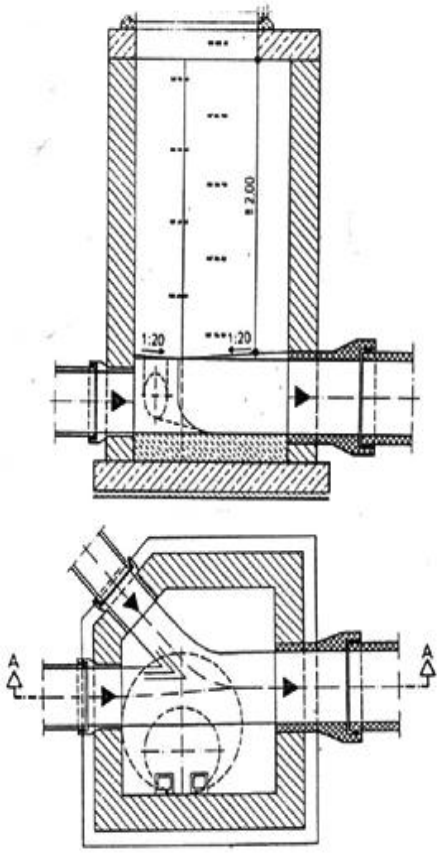
كما يمكن استخدام أغطية غرف التفتيش بدون ثقوب وذلك لحماية الشبكة من دخول المياة السطحية الى الشبكة أو لمنع خروج مياة الصرف منها نتيجة ارتدادها بهذه الحالة يجب أن يكون العطاء قادر على تحمل ضغط من الأسفل بحدود ٢ م .

في الآونة الأخيرة بدأ استخدام أغطية غرفة تفتيش من الفيبر كلاس.

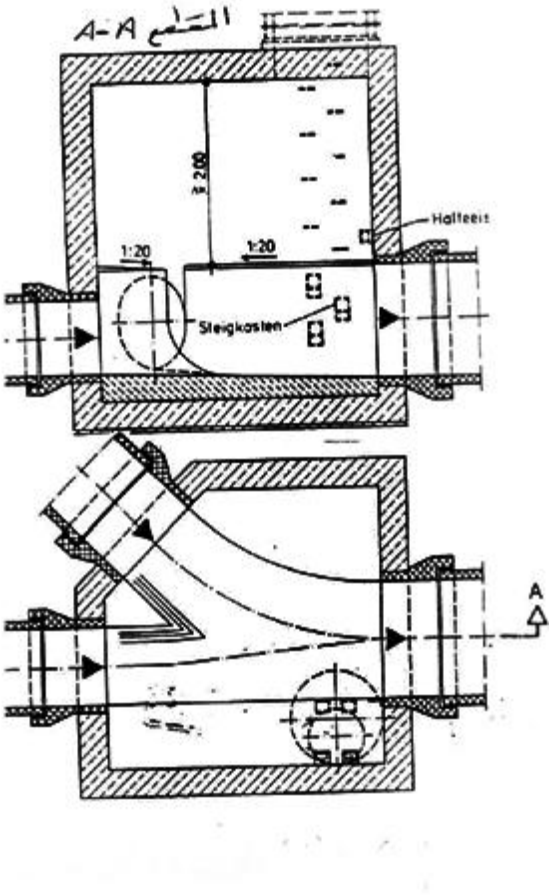
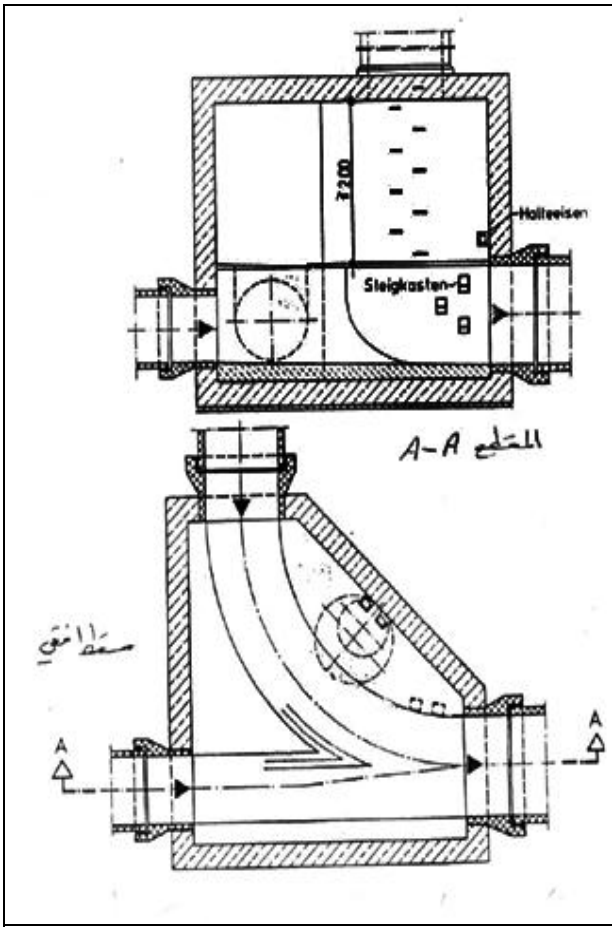


**غطاء غرفة تفتيش**

يبين غرفة تفتيش عند التقاء أكثر من انبوب يلاحظ ضرورة التعامد بين محور الأنبوب الداخل وبين جدار الغرفة وإمكانية وصل الأنابيب حتى قطر (٥٠٠ ملم ) بشكل متعامد مع الأنبوب الآخر الداخل إلى الغرفة.

| | |
|---|---|
|  |  |
| غرفة تفتيش الانابيب حتى قطر (٥٠٠) ملم الانبوب الجانبي متعامد مع محور الانابيب الاخرى | غرفة تفتيش الانابيب حتى قطر (٥٠٠) ملم الانبوب الجانبي يشكل زاوية (٤٥)° مع الانابيب الاخرى |

كما **يبين الشكلين التاليين** مساقط ومقاطع لغرف تفتيش عند التقاء أكثر من أنبوبين بأقطار كبيرة، يمكن نتيجة لكبر أبعاد مثل هذه الغرف أن تسمى " منشأة التقاء " .

| | |
|---|---|
|  |  |
| منشأة التقاء انابيب يقطر أكبر أو يساوي(٦٠٠) ملم الانبوب الجانبي يشكل زاوية ٤٥° درجة على الاكثر مع الانبوب الآخر الداخل الى المنشأة. | منشأة التقاء أنابيب بقطر (≤ ٦٠٠)ملم – الانبوب الجامبي يشكل زاوية ٩٠° مع الانبوب الآخر الداخل الى المنشأة |

## يجب عند تصميم مثل هذه المنشآت أخذ ما يلي بعين الاعتبار :

. يجب تغيير الاتجاه بشكل تدريجي للإقلال من ضياعات الطاقة، حيث يسمح بتغيير اتجاه الانابيب حتى قطر (٥٠٠) ملم ضمن غرفة تفتيش واحدة أما الأنابيب الأكبر قطراً من (٥٠٠) ملم فيفضل أن يتم تغيير الاتجاه ضمن غرفتي تفتيش، حيث تغيّر كل غرفة الاتجاه بمقدار (٤٥) ° او كما هو مبين بالشكل أعلاه حيث يبلغ نصف قطر القناة **ضمن غرفة التفتيش** ضعف القطر الصافي للأنبوب الدائري الداخل إلى الغرفة أو ضعف العرض الصافي للمقاطع العرضية الأخرى (غير الدائرية ) ويسمح زيادة قيمة نصف القطر الى ( ٣,٥) ضعف من قطر الأنبوب الداخل في حالة الضرورة لأسباب هيدروليكية. في حالة الأنابيب الكبيرة ( اكبر من ١٢٠٠

ملم ) ٦٥٩٣- فيفضل تنفيذ قناة على شكل منحنى (تكون عادة مصنّعة بالمكان) مبنية أو مصبوبة بالمكان وبنصف قطر (١٥) م وفي حالات خاصة (١٢)م .

## أنواع غرف النفتيش:

إنّ تجنب زيادة السرعة العظمى المسموحة والتي تتعلق كما نعلم بنوع مادة الأنبوب وبنوع الوصلات بين الأنابيب يتم عن طريق تقليل ميل الأنابيب ولكن ذلك قد يؤدي في حال أن ميل الأنبوب أقل من ميل الأرض الطبيعية إلى الوصول إلى عمق حفر أقل من المسموح في مثل هذه الحالات نلجأ إلى تزويد غرف التفتيش بسقوط كما تبنى مثل هذه الغرف عند التقاطعات مع أنابيب ومنشآت التخديم الأخرى أو للتغلب على فرق الارتفاع الكبير على مسافة قصيرة.

**يعرّف السقوط بأنّه :** " فرق المنسوب بين قاع غرفة التفتيش وقاع أنبوب الدخول يبلغ السقوط الأعظمي الحر المسموح (٩٠سم ) لأنابيب **الشبكة المنزلية** حتى قطر (٤٠٠) ملم ، ولأنابيب الشبكة المشتركة حتى قطر (٨٠٠) ملم وفي حال زيادة ارتفاع السقوط عن الحد المسموح أو زيادة قطر أنبوب الدخول عمّا ذكر تدخل بعض الإضافات على غرفة التفتيش وذلك تبعاً لقطر ونوع أنبوب الشبكة ولفرق الارتفاع ، من هذه الإضافات:

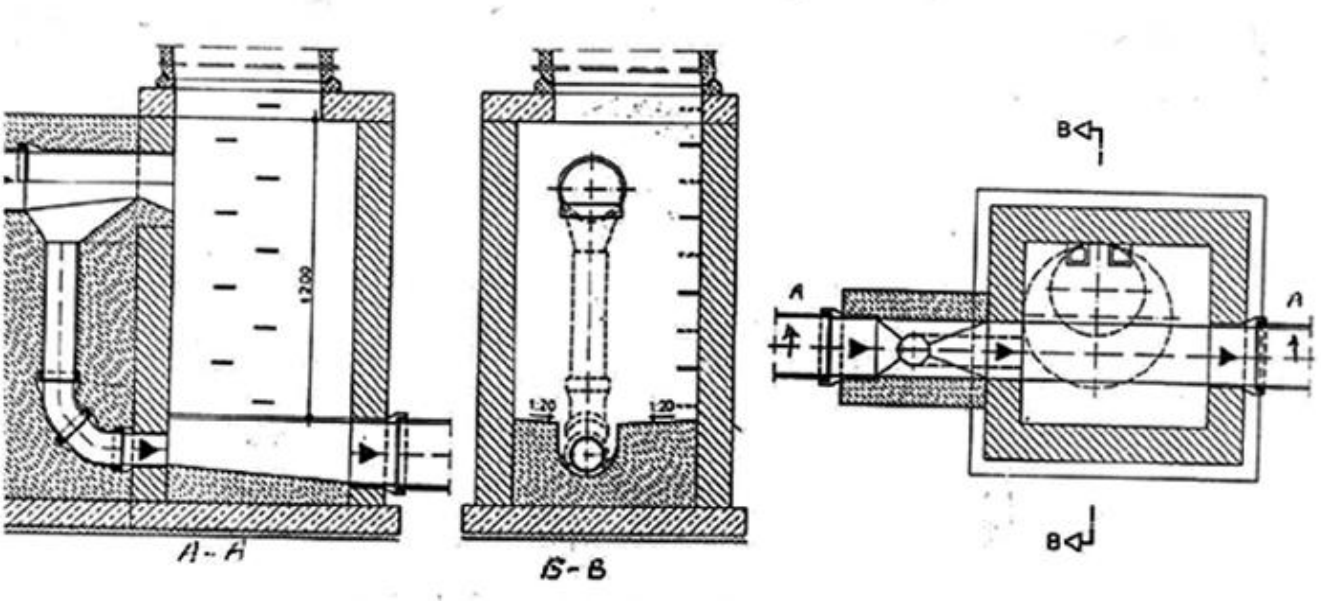
a. أنبوب نازل
b. قناة على شكل رقبة البجعة
c. قناة مع درجات

تسمى غرفة التفتيش المزودة بمثل هذه الإضافات " منشآت السقوط ".

### a. الغرف المزودة بأنبوب نازل :

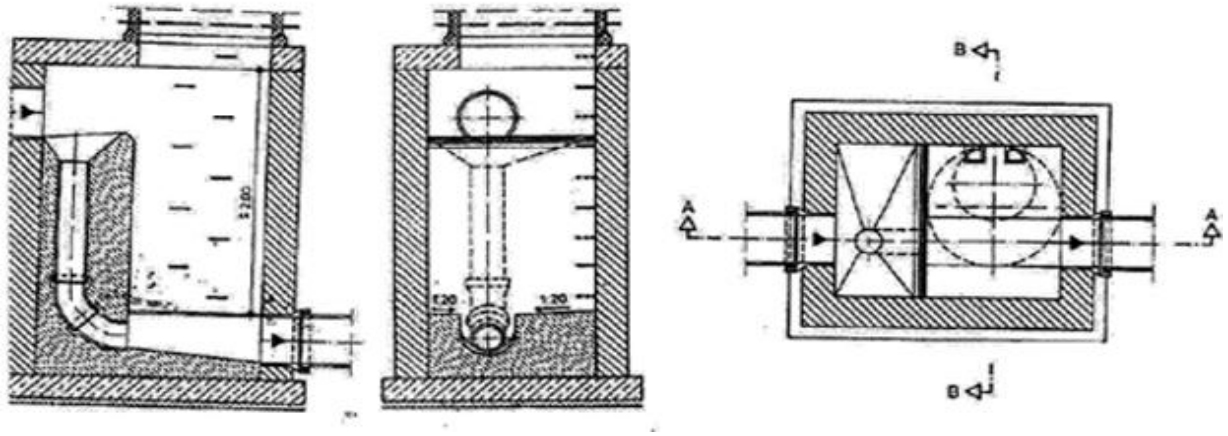
مهمة هذا الأنبوب تقسيم الغزارة القادمة في أنبوب الدخول إلى المنشأة بحيث تمر فيه غزارة تساوي إلى ضعف غزارة الطقس الجاف. القطر الأدنى لهذا الأنبوب (٢٠٠) ملم ويكون عادة من الخزف يستخدم هذا النوع من المنشأة لحالة الأنابيب بأقطار أقل أو تساوي (٨٠٠) ملم.

نميز بين نوعين من هذه المنشآت فمنها يكون الأنبوب النازل داخل المنشأة، ومنها يكون خارجها كما في **الشكلين التاليين**




**منشأة مزودة بأنبوب نازل خارجي**

إنّ وجود الأنبوب النازل داخل الغرفة أسهل من حيث سهولة التنظيف إلا أنه أكثر كلفة من حيث الإنشاء



**منشأة مزودة بأنبوب نازل داخلي**

تستخدم مثل هذه المنشآت في حال أن فرق المنسوب بين قاع الأنبوب الداخل وقاع المنشأة يتراوح بين (٠,٩ – ٣,٠) م ولأنابيب دخول ذات قطر أقل من (٤٠٠) ملم للشبكة المنزلية ولأنابيب دخول ذات قطر أقل من (٨٠٠) ملم للشبكة المشتركة.

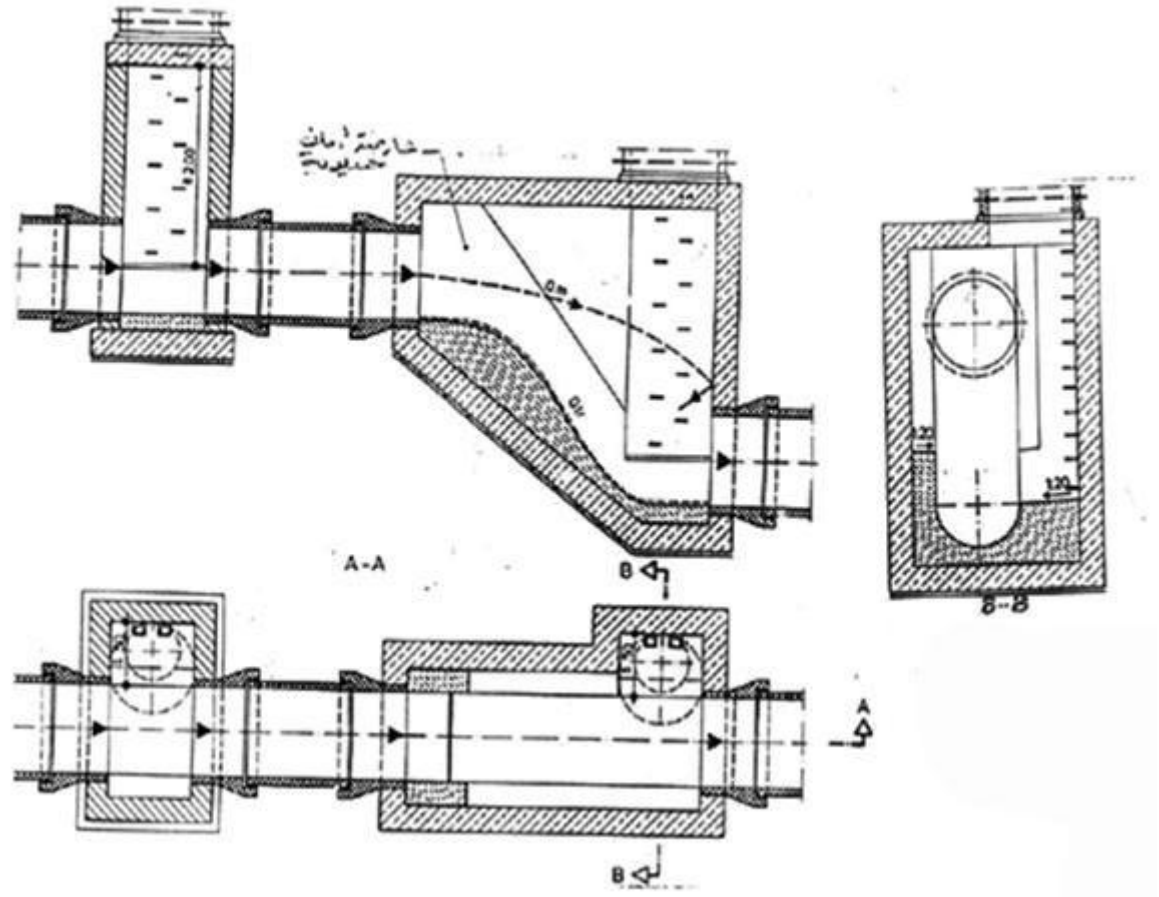
**b.الغرف المزودة بقناة على شكل رقبة البجعة :**

يستخدم هذا النوع من الغرف في حالة نظام الصرف المشترك ولأنابيب بأقطار أكبر من (٨٠٠) ملم وفي حالة نظام الصرف المنفصل ( للشبكة المنزلية ) للأنابيب بأقطار أكبر من (٤٠٠ ملم ).

في حال استخدام هذه المنشأة على الشبكة المشتركة تبنى القناة على شكل قطع مكافىء ، بحيث تبقى ضعف غزارة الطقس الجاف ملاصقة لمنحنى القناة ويتم تحديد طول القناة (x) بحيث لا تصطدم المياه بالجدار المقابل

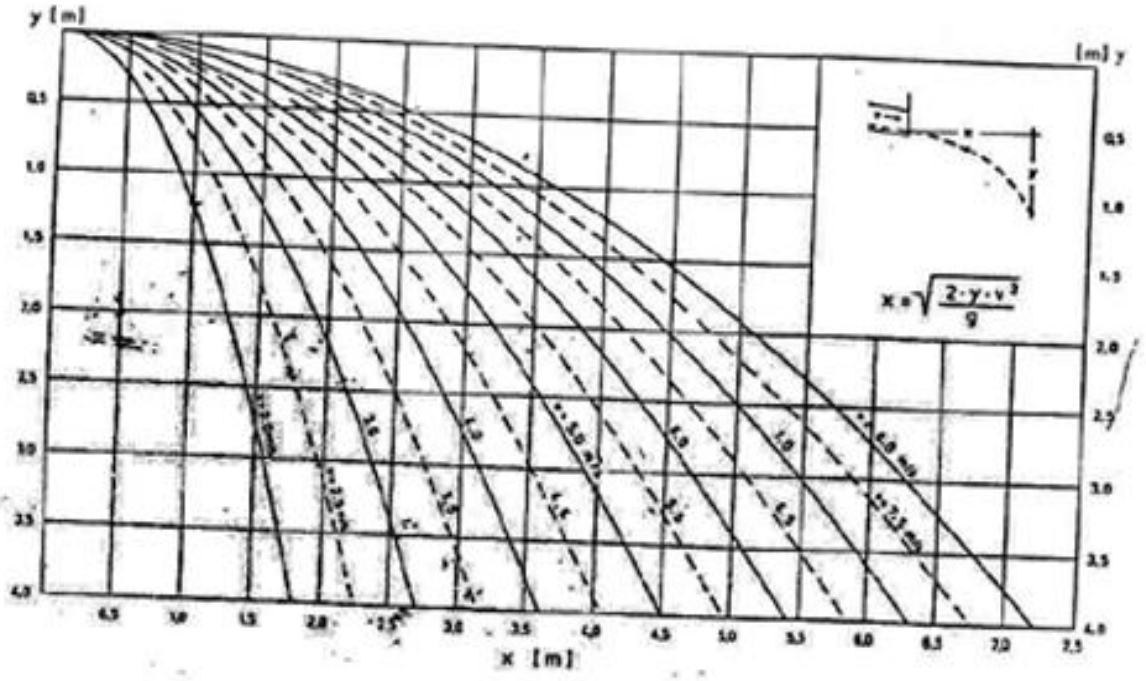
لأنبوب الدخول وإنما تصل مباشرة إلى أعمق نقطة في القناة وبالتالي فهذا التصميم للقناة لا يؤدي إلى امتصاص طاقة التيار المائي ولا إلى خفض سرعة الجريان .

لأسباب تتعلق بأمن عمال التشغيل الفني تبنى غرفة تفتيش عادية قبل هذه المنشأة، كما تزود المنشأة بعارضة أمان معدنية في الجزء العلوي منها وتوضع فتحة النزول إلى المنشأة فوق أخفض نقطة من القناة ، يحدد ارتفاع المنشأة وفق ظروف موقعها.



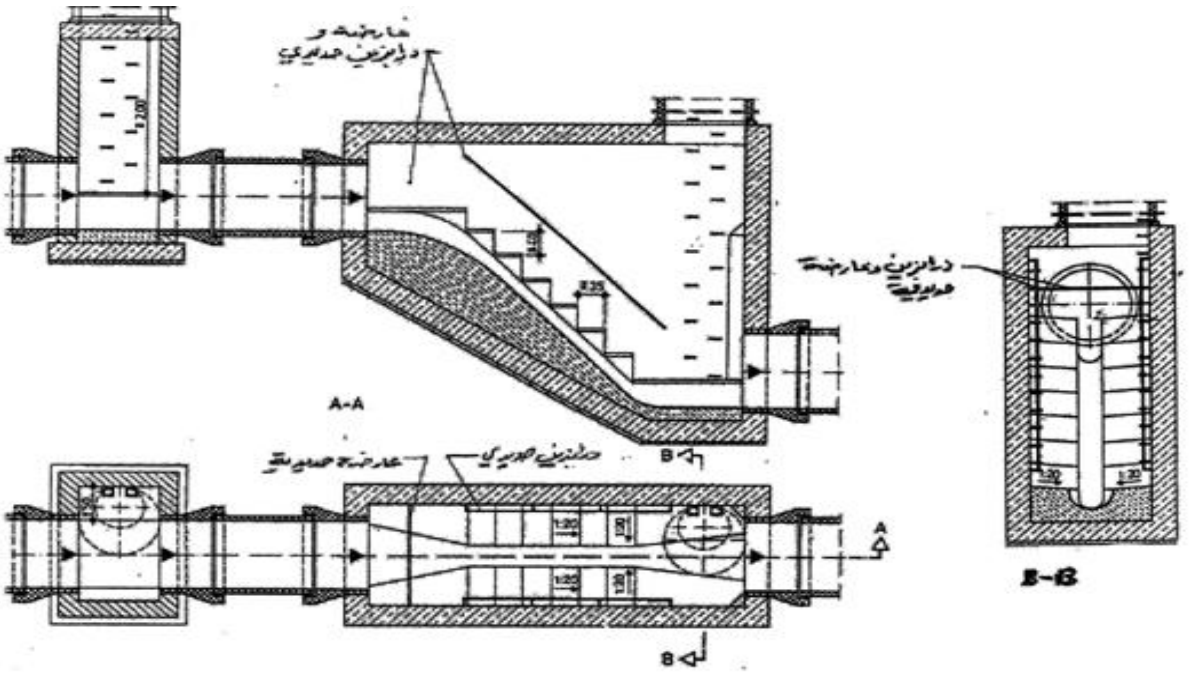

**منشأة سقوط مزودة بقناة على شكل رقبة البجعة**

**الشكل التالي** يعطي طريقة لحساب هذه المنشآت تبعاً لسرعة دخول المياه وتبعاً لفرق المنسوب (Y) المطلوب.

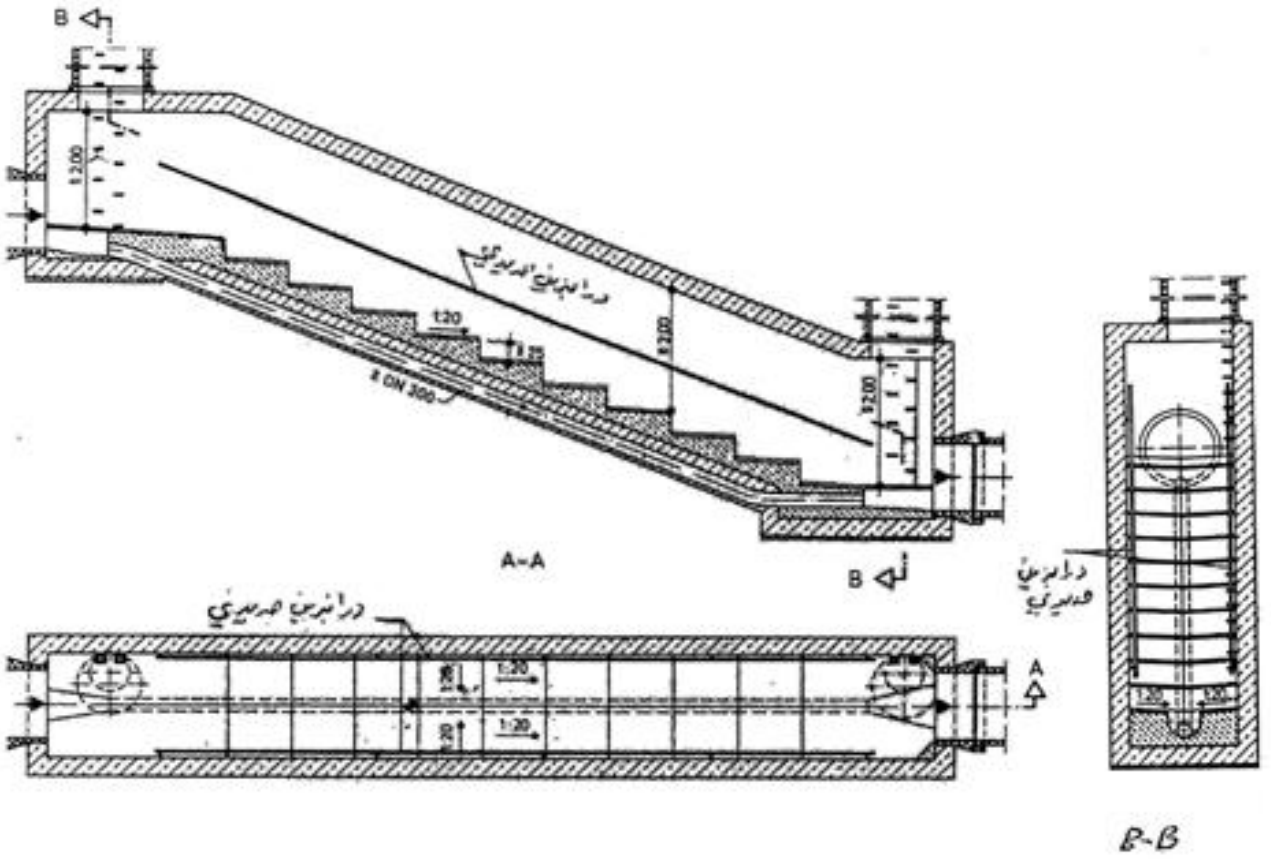



**حساب طول القناة على شكل رقبة البجعة (X) تبعا لقيمة السقوط (Y) ولسرعة الدخول (v)**

**c. الغرف المزودة بقناة مع درجات :** يستخدم هذا النوع من المنشآت لأنابيب بقطر أكبر من ( ١٨٠٠ ) ملم أي الأنابيب يمكن السير بداخلها. تمر الغزارة الجافة في : قناة تبنى إما في منتصف الدرجات أو في أنبوب تحت الدرجات كما في **الشكلين التاليين**

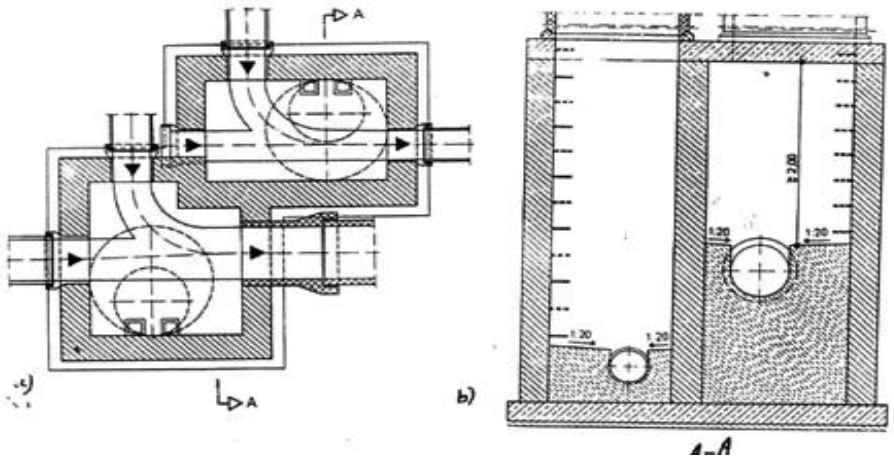


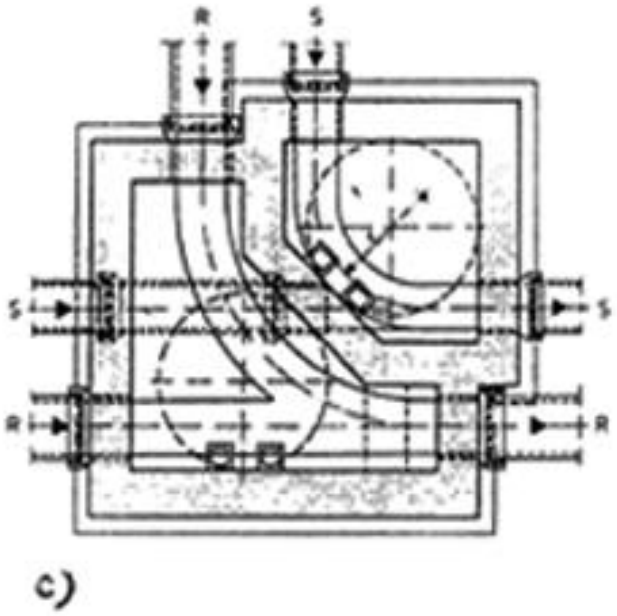

**منشأة مزودة لدرجات مع قناة في منتصف الدرجات**




**منشأة مزودة بدرجات مع أنبوب تحت الدرجات**

**غرف التفتيش المزدوجة** : تبنى هذه الغرف في حالة نظام الصرف المنفصل حيث لا يسمح بوجود أية وصلة بين الشبكة المنزلية والمطرية. يكثر استخدام مثل هذه الغرف في المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة في مثل هذه الغرف يجب الانتباه إلى اختلاف منسوب الشبكة المنزلية ومنسوب الشبكة المطرية كما **في الشكل التالي**





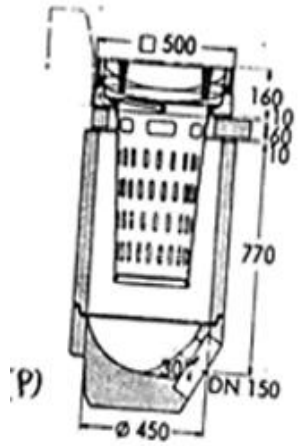
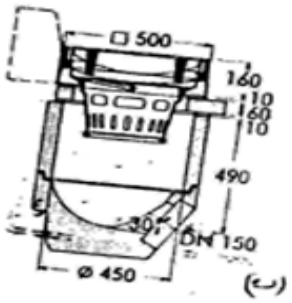

**غرفة تفتيش مزدوجة**

**البلاليـع المطريـة :** الغاية منها استقبال مياه الأمطار ( وغيرها من المياه السطحية ) الجارية على الشوارع والساحات وممرات المشاة وإيصالها إلى الشبكة المطرية أو المشتركة. تبنى هذه البلاليع على جانبي الشارع وفي مواقع محددة من الساحات وممرات المشاة ليتم تصريف مياهها بشكل جيد.

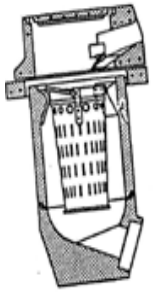
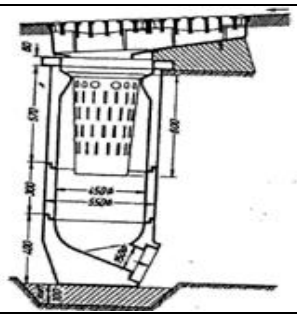
تتبع المسافة العظمى بين بالوعتين مطريتين في الشوارع شدة الهطول المطري كما تتبع نوع الشارع ( رئيسي – فرعي ) في ألمانيا تبلغ المسافة العظمى بين بالوعتين في الشوارع الرئيسية بحدود ٣٠م ، وفي الشوارع الفرعية ٥٠م . أما في سوريا فيتراوح التباعد بين بالوعتين ما بين (٤٠-٧٠ م)

إنّ زيادة التباعد بين البالوعات المطرية يؤدي إلى زيادة الغزارة المطرية في المجرى المخصص لمياه الأمطار – بمحاذاة الرصيف – مما يسيء إلى حركة المرور وإزعاج المشاة .

تبعا لعمق (ارتفاع ) البالوعة المطرية، نميز بين نوعين من البلاليع المطرية فمنها ذات جذع طويل ومنها ذات جذع قصير كما في **الشكلين التاليين** إن استخدام هذا النوع أو ذاك يتبع عمق تمديد أنبوب شبكة الصرف المطرية أو المشتركة .

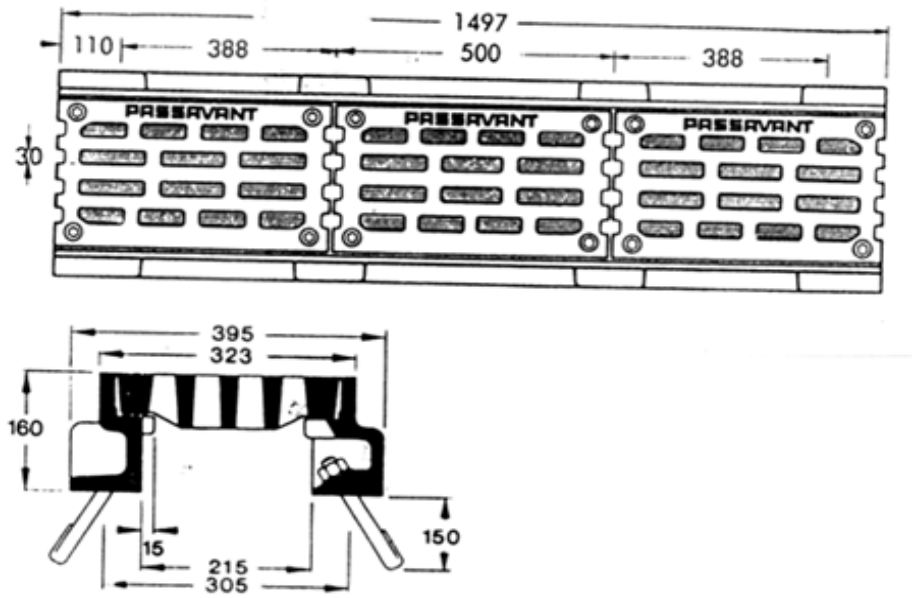
| | | |
|---|---|---|
|  | **بالوعة مطرية**<br>أ- **ذات جذع طويل**<br>ب- **ذات جذع قصير** |  |

هناك نوع من البلاليع المطرية يكون دخول المياه المطرية إليها جانبي **كما في الشكل التالي** تستخدم في حال الأعماق القليلة لأنابيب الشبكة المطرية والمشتركة . في الشوارع ذات الميول الطولية الكبيرة ( أكبر من ٨%) تزويد البالوعة المطرية بغطاء يمكنها من استقبال المياه المطرية من المساحة المخصصة لهذه البالوعة وعدم تجاوزها إلى البالوعة اللاحقة.

| | |
|---|---|
|  |  |
| **بالوعة مطرية ذات دخول جانبي** | **بالوعة مطرية للشوارع ذات الميول الكبيرة** |

تبنى البالوعات المطرية من البيتون المصبوب بالمكان ( أو مسبق الصنع ) أو تبنى من الآجر الخاص أما غطاؤها فيكون من حديد الصب .(الفونت )

في الشوارع والمناطق المخصصة للمشاة تبنى أقنية لتصريف مياه الأمطار (شواية مطرية) من البيتون المصبوب بالمكان أو المسبق الصنع حيث تغطى هذه الأقنية بأغطية يتم تثبيتها بواسطة براغي كما هو **مبين بالشكل التالي** يجب تنظيف هذه الاقنية باستمرار لتجنب انسدادها.




**غطاء مخصص لأقنية تصريف مياه الامطار مع كيفية تثبيت الغطاء مع القناة**