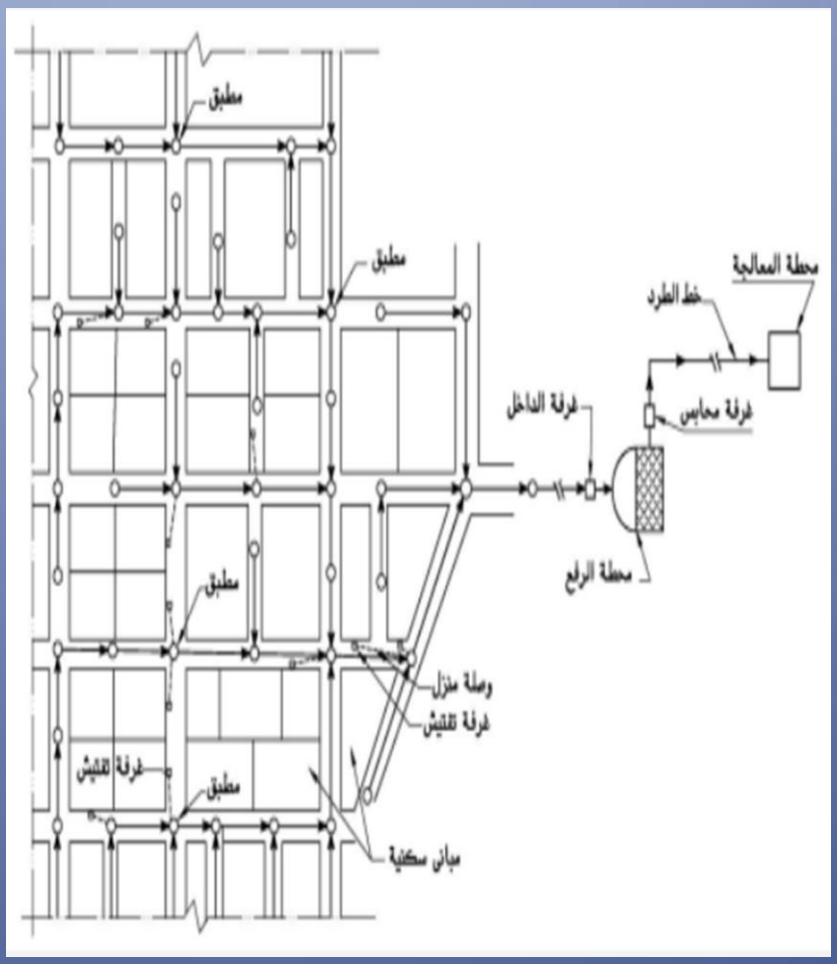


شبكات الصرف الصحي

كل ما تريد معرفته عن تنفيذ شبكات الانحدار وملحقاتها وعن محطات الرفع وما تشمله وخطوط الطرد والغرف التى عليه

تنفيذ شبكات الصرف الصحي

إعداد \

م. عادل عبد الموجود تقي

adelabdelmogoad@gmail.com

01120628475

https://www.linkedin.com/in/adelabdelmogoad-00376b21b

https://www.facebook.com/profile.php?id=100006262004630&mibextid=ZbWKwL

1445-2023 م

اتفاقية الاستخدام

هذه المذكرة وقف لله تعالي وتخضع لجميع قواعد الوقف الإسلامي مما يعني أنه يجوز لكل مسلم ومسلمة إعادة توزيعه في صورته الالكترونية او إعادة طبعة او تصويره بشرط عدم التربح منه بأي صورة من الصور او تغيير أي شئ من محتوياته

إهداء

إلي روح والدي رحمه الله وأسكنه فسيح جناته ...

إلي كل مهندس مدني وكل مسلم وكل عربي علي سطح الأرض...

إلي كل أساتذتي الذين تشرفت بالتعلم علي يدهم ...

إلي كل مهندس تعلمت منه في هذا المجال ...

شكر

أتوجه بالشكر لصديق دربي وزميل الكفاح المهندس \ عمر سعد

وشكر للي دائما بيعطيني جرعة تفائل في هذه الحياة المهندس \ أحمد مرسي ولزملائي و أخوتي اللي كانوا دائما لي حافز علشان أعمل المذكرة دي وأخص بالذكر

م . عاطف حمادة محمد

م. محمد هاشم خلف

لتوجيهاتهم اللي ساهمت في العمل

المقدمة

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ والحمد لله العليم القدير الذي وهبني علمنا ووفقني في حياتي , والصلاة والسلام علي معلم الأمم وخير البرية محمد بن عبد الله عليه الصلاة والسلام .

أدعو و أبتهل إلي مولاي وخالقي عز وجل أن يتقبل مني هذا العمل لوجهه الكريم فما أردت إلا إرضاؤه تعالي و تحقيقا لقول رسوله الكريم أن عمل ابن ادم ينقطع بعد موته إلا من ثلاث أحداهم : عمل ينتفع به .

وبما أن شغل شبكات الصرف الصحي أصبح منتشر في مصر حبيت اساعد بما تعلمته خلال عملي في المجال وقررت اعمل سلسلة عن تنفيذ شبكات الصرف الصحي عن طريق تنزيل منشورات علي الفيس بوك وبعض اصدقائي اشار علي أن اقوم بجمع هذه المنشورات في بي دي اف لسهولة الاحتفاظ بها ومن هنا بداءت.

أدعو كل قارئ وكل مستفيد من هذه المذكرة أن يدعو الله تبارك وتعالي أن يغفر لي ولوالدي , وأيضا ألا يحرمني من رأيه وتعليقاته وتصويباته – فلا يوجد كتاب إلا وبه نواقض و أخطاء – سواء عبر البريد الالكتروني او مواقع التواصل الاجتماعي

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ ((وقل ربي زدني علما))

عادل عبد الموجود تقي

المحتويات

الموضوع	الصفحة
اتفاقية استخدام	2
إهداء وشكر	3
المقدمة	4
المحتويات	5
الفصل الأول :-	
تنفيذ شبكات الانحدار	7
المرحلة الاولي : الاعمال المساحية	8
دردشة هندسية : الميزانية	11
حسابات جهاز الميزان	22
المرحلة الثانية : اختبارات التربة	27
المرحلة الثالثة :حفر خنادق التمديد	28
المرحلة الرابعة : نقل وتخزين مواد الانشاء	33
دردشة هندسية : المواسير اليو بي في سي	34
المرحلة الخامسة : مد الانابيب	35
دردشة هندسية : الميول في المواسير	37
المرحلة السادسة : تجريب الخطوط	39
المرحلة السابعة : إعادة ردم الخنادق	43
دردشة هندسية	44
الفصل الثاني :-	
ملحقات شبكات الصرف الصحي	45
المطابق	46
الاعتبارات الخاصة لتصميم المطابق علي خطوط الانحدار	48
الانواع المختلفة للمطابق	50
تنفيذ المطابق	61
الوصلات المرنة لمطابق الصرف الصحي	68
بالوعات صرف مياه الامطار	70
غرف حجز الشحوم والزيوت	73
حوض الدفق	75
السيفون المقلوب	76
غرفة التهدئة	78
غرفة الداخل	80
أجهزة قياس التصرف	82
التوصيلات المنزلية	84
الفصل الثالث :-	
محطات الرفع	87
حالات رفع المخلفات السائلة بواسطة الطلمبات	88
العناصر الاساسية في محطات الرفع	91
دردشة هندسية : كيفية عمل الطلمبات	93
شرح مكونات محطة الرفع بشكل أخر	95
تنفيذ محطة الرفع	101
تغويص البيارات	102
ميل بيارة الصرف	109
الفرملة	112
مخاطر سحب المياة من داخل البيارة اثناء التغويص	114

الفصل الرابع :-	
خطوط الطرد	115
إرشادات عامة لتركيب خطوط الطرد	116
محابس خطوط الطرد	117
تنفيذ غرف المحابس	125
دردشة هندسية : اهم مواصفات غرف المحابس	127
هل يجتمع (محبس غسيل + صمام هواء) في غرفة واحدة	129
اسس تنفيذ العدايات اسفل المجاري المائية	132
الحفر الافقي الموجه	136
الدفع النفقي	138
الوصلات المرنة لغرف المحابس	141
تجربة خطوط الطرد	146
الخرسانة الساندة للقطع الخاصة	148
طرق لحام مواسير البولي ايثليين	151
فشل اللحام الحراري	157
المراجع	161

تنفيذ شبكات الانحدار

شبكات الانحدار:-

هي عبارة عن شبكات كبيرة من الانابيب الممتدة تحت الارض تقوم بنقل مياه الصرف الصحي وتصمم أنظمة شبكات الصرف التقليدية لتشمل العديد من الفروع وتنقسم الشبكة الي :-

1. شبكات أولية (الخطوط الرئيسية لشبكة الصرف الصحي علي طول الطرق الرئيسية)
2. شبكات ثانوية
3. شبكات الفرعيات (شبكات علي مستوي الاحياء والمنازل)

وتنفيذ الشبكات بتمر بكذا مرحلة هي :-

1. أعمال مساحية
2. أختبارات تربة مواقع الخطوط
3. حفر خنادق التمديد
4. نقل وتخزين مواد الانشاء
5. مد الأنابيب
6. تجربة كتامة الخطوط
7. إعادة ردم الخنادق

المرحلة الاولى :-

الأعمال المساحية:-

وهي بتنقسم الي ثلاث مراحل

1. سابقة لإنشاء الخطوط
2. مرافقة لإنشاء الخطوط
3. بعد إنهاء التمديد

1. الأعمال السابقة لإنشاء الخطوط:-

وهي عبارة عن نقل مسارات شبكة الصرف من المخططات إلى الأرض الطبيعية

- تحدد أولاً عدد من النقاط الثابتة على المخطط وهي :-
  - ✓ نقاط على بعد معين من حدود الملكية
  - ✓ نقاط على تصوينات أبنية
- تثبت هذه النقاط على الأرض
- يحدد مسار خطوط الصرف اعتماداً عليها
- في المناطق الحديثة قيد الإنشاء يتم إنشاء شبكة إحداثيات محلية، تربط مع الشبكة المركزية وتحدد مسارات خطوط الصرف اعتماداً عليها.
- يتم اختيار مواقع النقاط الرئيسية في أماكن ثابتة وواضحة وبعيدة عن الأعمال الإنشائية التي قد تؤدي إلى زوالها أو إضاعتها .
- تعلم مسارات محاور الشبكة باستخدام أوتاد معدنية توضع :-
  - ✓ كل 15-10متراً
  - ✓ عند تغير الاتجاه

•يمكن وضع الأوتاد المعدنية فوق المحور مباشرة :-

✓ يمكن أن تزال خلال الحفر

•يمكن وضعها إلى جانب المسار وعلى بعد محدد وكاف منه بحيث لاتزال خلال الحفر

❖ إذا كانت عمليات الحفر أو تجفيف مواقع العمل قد تؤدي إلى خلخلة التربة تحت المنشآت المجاورة مما يهدد سلامتها نقوم بي :-

•توضع نقاط ثابتة على المنشآت المجاورة تحدد إحداثياتها ومناسيبها بالنسبة لنقاط ثابتة خارج موقع العمل

•يراقب أي تغير في الإحداثيات أو المناسيب لاكتشاف أي ميلان أو هبوط لأخذ الاحتياطات المناسبة في وقت مبكر

❖ تحدد مناسيب النقاط الأساسية المثبتة والمستخدمة في تحديد مسارات الخطوط منسوبة إلى شبكة المناسيب المحلية بدقة

لأن ميول أنابيب الصرف قليلة جداً عن ±3 mm

❖ إذا كان امتداد الشبكة واسعاً جداً، أو النقاط الأساسية متباعدة بشكل كبير عن بعضها تنشأ نقاط مساعدة قرب محاور الخطوط هذه النقاط تكون :-

•التباعد بينها لايزيد عن 150متر

•تحدد مناسيبها بدقة ±3mm

•يجب اختيار مواقعها بحيث لايمكن إزالتها أو تغيير مواقعها خلال عمليات الحفر والإنشاء

•يتم التأكد من مناسيب هذه النقاط بين فترة وأخرى تجنباً لحدوث مفاجآت

2. الأعمال المرافقة لإنشاء الخطوط:-

- إعادة إنشاء النقاط المساعدة أو نقاط المسار التي فقدت خلال الأعمال المختلفة في الموقع
- التأكد من مناسيب وإحداثيات بعض النقاط التي يتم اختيارها بشكل عشوائي
- التأكد من مواقع واتجاهات مسارات الخطوط خلال عمليات حفر الخنادق
- التحقق من مناسيب الحفر التأكد من مسارات ومناسيب الأنابيب خلال تمديدها

📌هذه العملية تتم بأستخدام الميزان ((سنذكره لاحقا))

- إنشاء مخطط لمسارات الخطوط كما يتم تنفيذها فعلياً في الواقع لانه قد تتغير المسارات خلال التنفيذ بسبب ضرورات العمل بسبب ظهور عوائق غير واردة في الدراسة

3. الأعمال بعد انتهاء التنفيذ

- تحديد مواقع ومناسيب المنشآت الملحقة بالشبكة
  - ✓ غرف التفتيش والهدارات والبالوعات المطرية على سبيل المثال
- تثبيت مواقع هذه المنشآت على مخططات الشبكة كما نفذت
- تحدد المناسيب اعتماداً على نقطتين على الأقل من النقاط المساعدة بدقة الميليمتر
- يسجل المنسوب على المخطط بعد تدويره إلى أقرب سنتيمتر

دردشة هندسية

الأعمال المساحية

تبداء الأعمال المساحية معي في مقدمة الأعمال في الموقع وتستمر مع المشروع حتي تسليمه ويقوم بها مهندسي المساحه واحيانا يضطر مهندس الموقع المدني أو المعماري للقيام بأعمال قسم المساحة البسيطه

❖ الأجهزة المساحية

1- التوتال ستيشن

يستخدم في توقيع النقاط وأيضا في تحديد ورفع إحداثيات أي نقطة

2- ميزان القامه

وده مهم جدا لمهندس مدني تنفيذ وبنستخدمه لو عاوز ارفع منسوب او اوقع منسوب ويحدد الارتفاعات وبضبط بيه افقية اي مستوي أفقي مثل قاع الحفر أو نجارة الاسقف او بؤج الاسقف في اعمال المحارة

3- الثيودليت

بيقيس مسافات افقيه ورأسيه وضبط وقياس الزوايا وضبط الرأسيه لأي عنصر

❖ لتوقيع حدود أرض المشروع نقدم طلب الي جهاز المدينه وهو يرسل مساح من عنده الي ارض المشروع ومعه احداثيات نقاط اركان المشروع وبيقوم بتوقيعها علي الطبيعه علي هيئة أسياخ حديدية يتم دقها في الأرض كالأوتاد وصب خرسانة حولها لعدم تحرمها ويفضل عمل نقاط مساعده غلي مسافه معلومه متعا ليتم الرجوع إليها في حالة فقدان النقاط الأصلية

الميزانية

❖ أنواع الميزانية:-

1- الميزانية الطولية:

تجرى في الاتجاه و القطاع الطولي للمشروع لتعيين مناسيب النقط (طرق – مجارى المائية – قيعان الودية)

ميزانية بسيطة : من أول القطاع لآخره من موضع واحد للجهاز دون نقله

ميزانية مسلسلة : إذا كان القطاع طويل يتم نقل الجهاز لأكثر من موضع

2- الميزانية العرضية:

تجرى في الاتجاه و القطاع العرضي للمشروع لتعيين مناسيب النقط (للترع – المصارف – الأنهار و الأودية). واغلب هذا النوع من الميزانية البسيطة وعن طريقها يتبين شكل جوانب الأودية و مدى اتساع قيعانها.

3- الميزانية الشبكية:

تجرى في الاتجاهات الطولية و العرضية معا لتحديد و إظهار شكل سطح المنطقة المرفوعة وعمل خريطة كنتورية لها , بمعلومية مناسيب النقط المنتشرة على هذا السطح.

❖ خطوات إجراء الميزانية:-

1- أي مكان على سطح الأرض يسمى نقطة
2- نضع الميزان في مكان مناسب بحيث نرى اكبر عدد ممكن من النقط المطلوب إيجاد منسوبها
3- نضع القامة فوق الروبير ونوجه إليها منظار الميزان ونقرا ما تعينه الشعرة الأفقية الوسطى
4- نوجه المنظار إلى باقي النقاط المراد معرفة منسوبها
5- تبدأ القراءة بالمؤخرة (خ) و تنتهي بالمقدمة (ق) وما في الوسط بينهما متوسطات (م)
6- عند توسط قامة (ق , خ) بين جهازين يطلق عليه محور دوران الجهاز

❖ طرق تدوين القراءات و حساب المناسيب:-

- طريقة منسوب سطح الميزان :

ارتفاع خط النظر Height of Collimation

1- منسوب سطح الميزان = منسوب الروبير + قراءة القامة الروبير
2- منسوب النقطة = منسوب سطح الميزان – قراءة القامة
3- التحقيق الحقلي = عدد المؤخرات = عدد المقدمات
4- التحقيق الحسابي = مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات = منسوب أخر نقطة – منسوب أول نقطة

- طريقة الارتفاع و الانخفاض Fall and Rise:

1- خانة الارتفاع و الانخفاض : لا نحسب أول خانتين ولذلك نضع _ _ حيث تكون صفر
2- كلما كبرت القراءة: دل ذلك على وضع الانخفاض والعكس صحيح و ترتبط القراءة بما قبلها
3- تظليل أوضاع الجهاز : بتلوينه أو بتاطير قراءات كل موضع للجهاز على حدي
4- نرسم أسهم : تتجه من القراءة الصغيرة إلى الكبيرة ثم يتم طرح القراءات من الصغير إلى الكبير
5- ناتج الطرح : إذا كان السهم لأعلى دل ذلك على الارتفاع و يوضع في خانة الارتفاع. وإذا كان السهم لأسفل دل ذلك على الانخفاض و يوضع في خانة الانخفاض مع إهمال الإشارة في كلاهما
6- مناسيب النقط : نقوم بتحديد الروبير المعلوم ثم (+ , -) حسب الارتفاع أو الانخفاض ولا نضع الناتج في أول خانة حيث لن يتم احتساب الخانة بجانبها وإنما الخانة أسفل ما بجانبها حيث أول خانتين صفر_ _
7- منسوب النقطة المعلوم + ناتج خانة الارتفاع أو منسوب النقطة المعلوم – ناتج خانة الانخفاض

8- إذا كان منسوب النقطة المعلومة في وسط الجدول سوف نحضر المناسيب التالية له حتى نصل لآخر نقطة. و عن طريق التحقيق الحسابي نحضر المناسيب النقط السابقة
9- التحقيق الحسابي = مجموع المؤخرات – مجموع المقدمات = منسوب أخر نقطة – منسوب أول نقطة

❖ تحقيق عمل الغيط: -

1- البحث في دفتر المنطقة عن الروبيرات القريبة من خط ميزانيته ليبدأ عمله من واحد منها وإذا صادفه روبير في طريقة فيستنتج منسوبة من القراءة ثم يقارنه بالمنسوب الروبير الصحيح
2- إذا اتفق المنسوبان أو كان الخطأ مسموح به اعتبرت الميزانية صحيحة إما إذا زاد الخطأ عن الحد المسموح به يعاد العمل من جديد
3- إذا خلا الطريق من روبيرات قريبة فيلزم إعادة الميزانية من نهايتها إلى النقطة البادئ منها و نرصد فقط نقط الدوران لكشف مواضع الخطأ و تصحيحها
4- يمكن اختيار نقط دوران أخرى في طريق مختصر بين بداية و نهاية الميزانية للتحقق من صحته وهذا الإجراء لا يساعد على كشف مواقع الخطأ ولكنه يوفر الوقت اللازم لتحقيق العمل

❖ الخطأ المسموح به في الميزانية:-

يرتبط الخطأ مع عدد أوضاع الميزان حيث يكون عددها ثابت تقريبا في كم الواحد والاستنتاج من خلال

ن = جذر (ك)

ن : عدد ثابت , ك : طول الميزانية بالكم. يتوقف العدد الثابت على (خبرة الراصد – نوع الميزانية – طبيعة الأرض – الظروف الجوية)

في الاراضى المنبسطة يجب ألا تقل المسافة عن 30 مترا ولا تزيد عن 100 متر تقريبا حيث يحتمل زيادة الخطأ الناتج عن الانكسار الجوى و الأفضل للتخلص من أسباب الخطأ نضع الميزان في المنتصف بين المؤخرة و المقدمة (خ , ق).

❖ الأخطاء و أسبابها وكيفية التخلص منها:-

أولا : الأخطاء الآلية

ثانيا : الأخطاء الشخصية

ثالثا : الأخطاء الطبيعية

أولا : الأخطاء الآلية:

للجهاز الميزان ثلاث محاور و لكل ميزان طريقة ضبط و شروط وضبط دائم لتعامد هذه المحاور و هو ما يجب عمله عند استخدام الجهاز لأول مرة أو إذا اسيء الاستعمال أو إذا شك الراصد في عدم صحة تركيب أجزائه

1- تعامد محور ميزان التسوية على المحور الراسي لدوران الجهاز:

الهدف هو رسم محور ميزان تسوية مستوى أفقيا مهما دار المنظار حول محوره الراسي وإلا سوف يميل محور الفقاعة عن منتصف مجراه كلما دار خط حول الآخر و نجرى ما يلي:

- نثبت أرجل الميزان ونجعل ميزان التسوية موازيا لأي مسمارين من مسامير التسوية ونضبط الفقاعة

- ندير المنظار 180 ° حول المحور الراسي , فإذا ظلت الفقاعة في منتصف مجراها كان التعامد صحيح ، إما إذا انحرفت الفقاعة عن منتصف مجراها كان ذلك دليلا على أن التعامد غير صحيح.

- (الراسي) نصحح نصف الخطأ بتحريك المسمار أو الصامولة الخاصة بتثبيت ميزان التسوية فيرتفع أو ينخفض حتى تعود الفقاعة بمقدار نصف الخطأ الظاهري وبذلك يصبح المحوران متعامدان
- (الأفقي) نصحح نصف الخطأ الثاني بتحريك مسامير التسوية العادية بالطرق المعتادة

2- تعامد خط النظر على المحور الراسي لدوران الجهاز:

خـــط النـــظـــر : هو الخط الأمامي الواصل بين تقاطع الشعرات و مركز العدسة الشيئية إما المحور البصري : هو الخط الواصل بين مركزي العدستين الشيئية و العينية ويكون متعامد في الأصل. والغرض من الضبط أن بقع تقاطع الشعرات على المحور البصري و بالتالي يكون خط النظر أفقيا ويسمى بخط الانطباق وفى حالة عدم انطباق الخطان نتيجة لوقوع تقاطع الشعرات أعلى أو أسفل محور المنظار

و ينشا على هذا الاختلاف الحصول على قراءات خاطئة على القامة ويتم الضبط على النحو التالي:

- نثبت وتدان ونضع جهاز الميزان في المنتصف بينهما
- وبعد ضبط أفقيته نوجه المنظار إلى كلا القامتين فوق الوتد
- نأخذ القراءات ونحسب الفرق بينهم حيث الخطأ متساوي في الحالتين لتوسط جهاز الميزان بين الوتديين
- ننقل الجهاز قريبا بقدر الإمكان من احد الوتدين و نأخذ القراءة لكلا القامتين ونحسب الفرق بين القراءتين
- إذا كان الفرق بين القراءتين في الوضع الثاني = الفرق بين القراءتين في الوضع الأول كان خط النظر أفقيا
- لتصحيح هذا الفرق يخفض أو يرفع حامل الشعرات بمسامير العلوي و السفلى حتى يتساوى الفرق

•ونظرا لقرب الميزان للقامة الأولى عن الثانية يمكن اعتبار هذه القراءة ثابتة ويكون الخطأ كله في الثانية

ثانيا : الأخطاء الشخصية

هي أخطاء قد يقع فيها الراصد دون قصد من (استعمال الجهاز – القامة – رصد القراءات – تدوينها). وللتجنب هذه الأخطاء يراعى ما يلي:

1- بالنسبة للميزان:

•تثبيت حامل الميزان جيدا في الأرض بكعب حديدي في نهاية الأرجل , خصوصا في الاراضى الغير متماسكة أو الرخوة

•ضبط أفقية ميزان التسوية ومراجعتها باستمرار لضمان لتوسط الفقاعة في منتصف مجراها قبل وبعد الرصد

•ملاحظة تحريك المنظار بخفة و تجنب الضغط عليه أو الإمساك بالحامل أو الاستناد عليه حتى لا يميل الميزان فتبعد الفقاعة

•تجنب جعل منظار الميزان مواجها للشمس وخاصة إذا كان التعرض من جانب واحد حيث يقلل من حساسية الفقاعة وتمدد أجزاء من الميزان بغير تساوي و لذلك نستعين بمظلة أو بسحب غلاف للعدسة الشيئية لحمايتها من الأشعة المباشرة

•البعد عن الميزان و القامة في نقط الدوران إذ يتوقف على (حالة العمل – وقدرة المنظار على الرؤية – تقسيم القامة)

•يجب ألا يزيد هذه المسافة عن 100 متر ليمكن قراءة القامة بكل وضوح و دقة.

2- بالنسبة للقامة:

- يجب التعرف على طريقة تدريج القامة و التحقق من صحة من طولها و أقسامها
- العناية أثناء فرد القامة المنزلقة أو التلسكوبية لضمان اتصال الأقسام

- ملاحظة وضع صفر تدريج القامة على الأرض
- ملاحظة وضع القامة راسية تماما إما بـ
- خيط شاغول – ميزان تسوية متصل أو مستقل – التحرك إلى الأمام أو الخلف ببطيء
- الابتعاد عن وضع القامة في ارض رخوة و خاصة نقط الدوران ووضع قاعدة حديدية

3- أخطاء القراءة:

- الخطأ في تقدير كسور السنتيمترات أو المليمترات خاصة في الميزانية الدقيقة
- الخطأ في القراءة على الشعرة العليا أو السفلى بدلا من الشعرة الوسطى
- الخطأ الذي يقع المبتدأ في قراءة الأمتار أو في تدوين القراءة – المسافة في خانة غير خانتها الحقيقية

ثالثا : الأخطاء الطبيعية

هي أخطاء لا دخل للراصد أو للأجهزة فيها ولكن يمكن تجنب تلك العوامل الطبيعية (حرارة – رياح – انعكاس).

1- الحرارة:

ارتفاع درجة حرارة الأرض يؤدى لحدوث تيارات هوائية ساخنة صاعدة مما يجعل القامة تبدو وكأنها تهتز في الجزء القريب من سطح الأرض حيث تصعب القراءة ويمكن تجنبها بأخذ القراءة في الصباح الباكر أو أخذها في الجزء الأعلى من القامة بعيدا عن جزئها السفلى وذلك بوضع الميزان فوق مواضع مرتفعة

2- الرياح:

هبوب الرياح يؤدى لاهتزاز الميزان و عدم ثبات القامة ويمكن تجنبها في وقت أخر أو في وقاية الميزان منها و اخذ القراءة في الجزء السفلى حيث يصعب بقاء الجزء العلوي ثابتا في وضعه الراسي

3- انكسار الأشعة:

عند مرورها في أوساط جوية مختلفة الكثافة و يكون خط الانطباق غير مستقيم لانحنائه إلى أسفل نحو الأرض. في المسافة الصغيرة : يكون الخطأ صغير جدا و نتفاداه بوضع الميزان في المنتصف بين المؤخرة و المقدمة. في المسافة الكبيرة : يكون الخطأ تراكميا ونتفاداه بالميزانية المتبادلة أو العكسية

❖ العقبات في الميزانية و كيفية معالجتها:-

1- إجراء ميزانية على المنحدرات الشديدة:

صعودا و هبوطا على منحدر شديد نتجنب الأرصاد ذات المسافة القصيرة ونلتزم بوضع الميزان بعيدا و السير على خط منكسر حتى نوازن و تتساوى بين المقدمات و المؤخرات

2- إيجاد منسوب نقطة أعلى من منسوب سطح الميزان:

(سقف - كهف – كوبري) توضع القامة مقلوبة و صفرها في الأعلى و تدون في خانة المتوسطات بالسالب

3- اعتراض سطح مائي لخط الميزانية:

(بحيرة – مستنقع – مجارى مائية – انهار – ترع) يمكن اعتبارهم نقط دوران في حالة إذا كان عرض المسطح المائي كبير إذن لا يمكن رصد القامة على الجانب الآخر لعدم وضوح قراءتها و إذا كان سطح المياه ساكنا و هادئا دون تموج في سطحه نحدد منسوب الماء بوضع كلا القامتين على طرفاه. ونأتي بمنسوب سطح الميزان الجديد و تستمر في إجراء الميزانية وهى غير دقيقة حيث لا بد من وجود اختلاف.

4- العقبات المرتفعة في طريق الميزانية:

(سور – باب) يمكن اعتبارهم نقط دوران ونأتي بمنسوب قمته:

- الجانب الأول ندق مسمارا بارزا قرب أسفله و نقيس المسافة بين المسمار و قمة السور
- نضع القامة فوق المسمار ونعتبرها مقدمة لآخر وضع في الميزانية وبالتالي إيجاد منسوب قمة السور
- ننتقل إلى الجانب الآخر وندق مسمار أخر ونقيس بعد المسمار عن قمة السور وبالتالي منسوب المسمار
- نضع القامة على المسمار ونعتبرها مؤخرة للوضع الجديد للميزان ويكمل العمل باعتباره نقطة دوران
- في الوضع الأول : منسوب قمة السور = م.س.م – قراءة القامة + ارتفاع القامة
- في الوضع الثاني : منسوب سطح الميزان = منسوب قمة السور – ارتفاع السور + قراءة المؤخرة

5- اعتراض واد عميق لخط الميزانية:

(وادي عميق – نهر متسع) نتبع طريقة الميزانية العكسية إما(بميزان واحد – ميزانين – ميزانين مع التكرار):

أ- بميزان واحد

- الوضع الأول : نأخذ الفرق بين النقطيين
- الوضع الثاني : نأخذ الفرق بين النقطتين على الضفة الأخرى

- الفرق الحقيقي بين منسوبي أ , ب=

- عيوبه أن هذه الطريقة تتأثر بكروية الأرض وخاصة إذا كانت المسافة بين القامتين كبيرة و بجانب الخطأ الناتج عن تأثير الانكسار الضوئي الذي يتغير بنقل الميزان عبر الوادي.

ب- بميزانين:

- لنتجنب العيوب عن الطريقة السابقة وذلك باستعمال ميزانين و يكون الرصد في أن واحد في الجهتين

- عيب هذه الطريقة أنه يكون هناك خطا غير متساوي في خط النظر في احدهما أو كلاهما

ج- ميزانين مع التكرار في العمل:

لتجنب عيوب الطريقتين نستعمل ميزانين مع تبادل مكاني والرصد في أن واحد مع الفرق الحقيقي بينهما.

حسابات جهاز الميزان

كل ما سبق كان تمهيد لكي تكون مستعد للعمل علي جهاز الميزان وعلشان تقدر تنفذ صح لازم تكون عارف حسابات جهاز الميزان صح

استلام منسوب الحفر وحسابات الميزان Leveling :-

بعد ما ظبطنا جهاز الميزان .. من تثبيت للحامل ثم تثبيت لجهاز الميزان وضبط الافقية " التسامت" .. قلنا الفكرة هيا الحصول علي "خط أفقي مستقيم وهمي موازي لمتوسط منسوب سطح البحر " ..وبمجرد ما ظبطنا الافقية بيتولد الخط دا .. واسمة "منسوب سطح الميزان " .. طيب يبقا السؤال هو "كيفية الحصول علي هذا المنسوب ؟.."

حساب منسوب سطح الميزان:-

➢ قبل ما نقوم بحساب منسوب سطح الميزان خلونا نراجع سوا كدة كم نقطة

- قلنا إن منسوب الصفر Zero Level or Datum بتاعنا هو "متوسط منسوب سطح البحر".
- كل ما المناسيب ترتفع فوق مستوي الصفر(متوسط منسوب سطح البحر) بتزيد باشارة موجبة(+) Positive .
- كل ما المناسيب تنخفض تحت مستوي الصفر (متوسط منسوب سطح البحر) العمق بيزيد أو المناسيب بتزيد باشارة سالبة (-) Negative .

➢ حسابات سطح الميزان تتمحور في ثلاث نقاط:

1- منسوب سطح الميزان.
2- منسوب النقطة سواء معلومة أو مجهولة.
3- قراءة القامة أعلي النقطة المعلومة .

وطبعا لازم بيبقي موجود عندي واحد فيهم مجهول والاتنين التانيين معلومين ازاي ؟ .

- يعني عشان أحسب منسوب سطح الميزان لازم يكون عندي معلوم منسوب النقطة وقراءة القامة أعلي النقطة المعلومة ومن هنا نقدر نقول أن :

❖ منسوب سطح الميزان = منسوب النقطة المعلومة + أو - قراءة القامة .

....طيب إمتا + و إمتا - ؟

✓ موجب لو جهاز الميزان أعلي النقطة المعلومة .

✓ سالب لو جهاز الميزان أسفل النقطة المعلومة.

- طيب لو عاوز أجيب منسوب النقطة ؟ .. يبقي لازم معلوم عندي "منسوب سطح الميزان ، قراءة القامة أعلي النقطة " ..وبحسبها من العلاقة:

❖ منسوب النقطة المجهولة = منسوب سطح الميزان + او - قراءة القامة

.... طيب إمتا + وإمتا - ؟

✓ موجب لو النقطة مرتفعة عن منسوب سطح الميزان.

✓ سالب لو النقطة منخفضة عن منسوب سطح الميزان.

- طيب لو عاوز أحسب قراءة القامة ؟ .. يبقي لازم معلوم عندي " منسوب سطح الميزان ، منسوب النقطة المعلومة .. "وبحسبها من العلاقة:

❖ قراءة القامة =منسوب سطح الميزان +او - منسوب النقطة المعلومة.

<u>هنفترض مثال عشان نحسب بية منسوب سطح الميزان:</u>

❖ معطي منسوب نقطة (الروبير Bench mark) = 1.578m يعني اية ؟ ..

✓ يعني النقطة المعلومة مرتفعة عن متوسط منسوب سطح البحر ب 1.578m

- بعد كدة بفتح القامة Staff وافردها واتاكد من زرار الامان خلف القامة ..

- واقف بيها علي النقطة المعلومة عشان أجيب قراءة القامة .. عن طريق" الناشنكاة " الموجودة اعلي جهاز الميزان بوجة علي القامة..
- ومن خلال "العدسة العينية " بقرأ بيها القامة ..ولو القراءة علي القامة غير واضحة بقوم بتوضيحها عن طريق " مسمار توضيح الرؤية .. " وبتكون القراءة عن طريق تقاطع شعرة الاستاديا الوسطي مع القامة ولو مش واضحة بوضحها من "مسمار ضبط شعرات الاستاديا ف مؤخرة جهاز الميزان "
- وبعد رصد القامة طلعت قراءة القامة .. 1.422mيعني خط نظر جهاز الميزان او منسوب سطح الميزان أعلي من النقطة المعلومة ب 1.422m.

❖ ولان جهاز الميزان أعلي النقطة المعلومة اذا هزود علي النقطة بتعتي اللي هيا 1.578m هزود عليها 1.422m اذا :

✓ منسوب سطح الميزان =منسوب النقطة المعلومة + قراءة القامة = 1.578m+1.422m =3m+.. يعني منسوب سطح الميزان أو خط نظر جهاز الميزان أعلي من متوسط منسوب سطح البحر ب 3m+...طيب هستفيد اية ؟

❖ يعني اي نقطة تقع فوق منسوب سطح الميزان هتزيد عن ال 3m... واي نقطة تقع تحت منسوب سطح الميزان هتقل عن ال 3m.

<u>مثال ثاني علي "استلام منسوب الحفر":</u>

❖ معانا منسوب سطح الميزان م.س.م= 3m+

❖ مطلوب منسوب الحفر(Excavation level)= 1m-

- اول حاجه هجيب القامة واحطها علي النقطة المجهولة.
- طلعت قراءة القامة 2.464m يعني النقطة المجهولة منخفضة عن منسوب سطح الميزان ب 2.464m اذا منسوب النقطة المجهولة = منسوب سطح الميزان - قراءة القامة وقلنا سالب عشان النقطة اسفل منسوب سطح الميزان

- ✓ يعني 3m-2.464m=+0.536m دا كدة منسوب النقطة بتعتي اللي هنزل منهاا منسوب الحفر اللي هو سالب متر

❖ طيب دلوقتي عندنا منسوب النقطة(سطح الارض) بتساوي 0.536+ يعني اعلي من ال(Datum متوسط منسوب سطح البحر) ب 0.536 ..
ومطلوب انزل متر تحت ال .. Datum ازاي احدد مقدار الحفر يعني هيحفر اد اية ؟ !!بالعقل كدة حفر يعني عندي منسوب وهنخفض عنة بمقدار معين يعني

- ✓ مقدار الحفر =منسوب الارض - منسوب الحفر

مقدار الحفر = (+0.536)-(-1)= 1.536 m لان طبعا عندي منسوب موجب واخر سالب والقانون فية سالب يبقي سالب سالب ب موجب..

❖ طيب دلوقتي انا عايز استلم منسوب الحفر .. فبجيب القامة واحطها علي منسوب الحفر واشوف القراءة .. فانا عندي منسوب سطح الميزان(م.س.م) ب 3m ومنسوب الحفر ب -1متر يبقي منسوب النقطة

- ✓ منسوب النقطة = م.س.م - منسوب الحفر =(3m-(-1)=4m)يعني المفروض اقرا علي القامة 4m وقلنا سالب طبعا لان النقطة اسفل م.س.م ..وطبعا بيبقي في تفاوتات يعني 2cm فوق 2cmتحت او5cm فوق 5cmتحت .. فلازم اتابع الحفار عشان ميحفرليش نص متر زيادة ..وطبعا لو القراية بقت 4.10 يبقا في 10cm حفرهم زيادة . لو 3.90يبقا في 10cm لسا محفرهمش.

❖ طيب هفترض مثلا ان انا هحط ماسورة صرف في المكان دا ومديني Invert Level (IL)بتاعها ب 0.500+وعاوز استلم منسوب الماسورة..

يبقا هجيب القامة وهحطها اعلي منسوب الماسورة واقول:

قراءة القامة = م.س.م - القراءة اعلي الماسورةI.L

قراءة القامة = (3+)-(0.500+)=2.5+ .. دي القراية اللي المفروض اقراها علي القامة .

المرحلة الثانية:-

اختبارات التربة:-

- ❖ يحفر عدد من السبور يدوياً على مسار الشبكة بأبعاد 1×1 متر أو أكثر حسب الحاجة وبنفس عمق التمديد بهدف:-

1. التأكد من منسوب المياه الجوفية لأجل:-
   - تجفيف موقع العمل عند الضرورة

2. التحقق من طبقات التربة في موقع الحفر لأجل:-
   - تحديد الآليات اللازمة للحفر
   - صلاحية التربة الناتجة لإعادة الردم
   - معرفة زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة لتحديد ميول الحفرة اللازمة لمنع انهيار التربة أو وجود ضرورة لتدعيم جوانب الحفرة
   - معرفة نوعية تربة قاع الحفرة وهل هناك ضرورة لإضافة تربة محسنة

المرحلة الثالثة :-

حفر خنادق التمديد:-

أولا:- أبعاد الحفر

1. عمق الحفر:-

عمق الحفر بيحدد في المخططات التنفيذية ولكن في المخطط بيكون العمق المعطي (D) مقاسا من منسوب الارض الطبيعية (G. L) الي الراسم السفلي للماسورة (I.L) لذلك أثناء الحفر يجب الأخذ في الحسبان أن هناك طبقة من الاحلال سوف تضع قبل وضع المواسير وتلك الطبقة يحدد سمكها ونوعها طبقا للمواصفات الفنية التي توضع بعد أختبارات التربة ((المرحلة الثانية))

وايضا يأخذ في الحسبان قيمة الميول(S) الواردة في المخططات لذلك نزيد العمق عما في اللوحة أثناء الحفر

- ❖ معلومات من الكود المصري
- يفضل ألا يزيد العمق (D) عن (5~6.5 م)

إلا في حالات الضرورة القصوي والسبب:-

1- زيادة تكاليف الحفر والردم والتركيب
2- زيادة تكاليف أنشاء المطابق
3- الحاجة إلي اعمال النزح الجوفي
4- صعوبة عمليات التشغيل والصيانه للشبكة بعد التسليم
5- استحالة التنفيذ في حالة ارتفاع المباني علي جانبي الشارع وضيق عرضة وارتفاع منسوب المياه الجوفية ووجود تربة فوارة بطريقة الحفر المكشوف ويتطلب الامر تقنيات أخري مثل الدفع النفقي

- يجب ألا تقل المسافة بين منسوب الأرض الطبيعية والراسم العلوي للماسورة عن1.2 متر والسبب -:

1- لتكون الماسورة قادرة علي تحمل حركة المرور التي في الشارع

2- لأعطاء فرصه لصرف الادوار الأرضية بالمباني بسهولة من خلال غرف التفتيش

- عند الاضطرار وقل العمق عن هذا تغلف الماسورة بالخرسانة العادية من جميع الجوانب لحمايتها من الاحمال المرورية

قطاع التغليف الخرساني =(قطر الماسورة الخارجي + 20 سم من كل اتجاه)

2- عرض الحفر:-

- بيتحدد عرض الحفر طبقا عدة عوامل

اولا:- وجود مساحة كافية للعمل في قاع الحفرة لوضع الماسورة بشكل صحيح وإنجاز الوصلات

ثانيا:- قطر الماسورة حيث يكون العرض بيساوي القطر مضافا أليه 50 سم

ثالثا:- يضاف سماكة التدعيم إن وجد

- زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة وتماسكها

اولا:- تمال جدران الحفرة بمقدار زاوية الاحتكاك الداخلي للتربة لمنع انهيارها

ثانيا:- في التربة المتماسكة لا حاجة لذلك

ثالثا:- إذا لم يسمح عرض الشارع بإمالة الجدران لابد من تدعيم الجدران أثناء العمل

- حركة المرور في الشارع الذي يتم الحفر فيه

اولا:- إذا كانت حركة المرور كثيفة يجب أن يكون عرض الحفرة أصغر لعدم عرقلة حركة المرور

ثانيا:- تسبب كثافة المرور العالية اهتزازات قد تؤدي الي انهيار التربة ولو كانت متماسكة ويفضل تدعيم جدران الحفرة مع تقدم عمليات الحفر

جدول رقم (١-٦): أقصى عرض لخندق ماسورة الصرف الصحي بناء على قطر الماسورة

قطر الماسورة (م)	٠,١٥-٠,١٠	٠,٢٥٠-٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٤٥	٠,٦٠	٠,٧٠	٠,٩٠
العرض الأقصى للخندق (م)	١,٠	١,١٠	١,١٥	١,٢٥	١,٣	١,٧	١,٨	٢,١٥
قطر الماسورة (م)	١,٠٠	١,١٠	١,٢٠	١,٨٠	٢,٠٠	٢,٢٠	٢,٥٠	٢,٧٥
العرض الأقصى للخندق (م)	٢,٣٥	٢,٥٥	٢,٦٥	٣,٩٠	٤,٣٥	٤,٥٥	٤,٨٥	٥,١٠

ثانيا:- عمليات الحفر

1- يمكن ان تتم يدويا

ويعيبها طول الزمن ولكنها تكون مناسبة في الاماكن التي يكون عرضها لا يسمح بدخول المعدات الاليه المخصصة للحفر وايضا في الشوارع التي تعج بالمرافق العامة مثل المياه وخطوط الكهرباء وخطوط التليفونات حيث يصعب الحفر بين هذه المرافق

- يمنع عمل شبكة انحدار في الشوارع اقل من 3 متر لكي لا تمنع دخول المرافق الاخري الي تلك الشوارع

2- الحفر الالي

يتم استخدام الحفار وهي مفضلة من الناحية الاقتصادية

❖ أعمال قبل المباشرة بالحفر:-

1- التنسيق مع الجهات المسؤولة لتنظيم حركة المرور وإمكانية تحويل المرور إلى شوارع أخرى عند الضرورة خلال عمليات إنشاء الشبكة
2- وضع شارات وشواخص تنبيه لمنع سقوط الآليات والأشخاص ضمن الخنادق
3- التنسيق مع الجهات البلدية لتحديد مكان ترحيل نواتج الحفر إن لم تكن صالحة لإعادة الردم
4- تحديد أماكن تقاطعات مسار خط الصرف مع الخدمات الأخرى بشكل دقيق (ماء، كهرباء، هاتف...)

- يتم تحديد أماكن التقاطعات باستخدام المخططات المتوفرة مع الاستعانة بالجهات المسؤولة عن الخدمات
- تثبت مواقع الخدمات والتمديدات على الأرض بوجود ممثلي الجهات صاحبة التمديدات
- يثبت محضر خطي بذلك يوقع من قبل الجميع لتحديد المسؤولية في حال حصول أخطاء ناتجة عن عدم التحديد الدقيق لموقع الخدمات والتمديدات

❖ خلال الحفر يجب التقيد بالتالي:-

1- تحفر مواقع تقاطعات شبكة الصرف مع الخدمات الأخرى الموجودة في الشوارع يدوياً وبحرص

- يجب الكشف عن التمديدات الأخرى دون الإضرار بها
- تعليقها أو تثبيتها لمنع تضررها أثناء الحفر تحتها
- يجب أن يتم ذلك بوجود الجهة صاحبة الخدمة

2- يفضل اقتصادياً وعمليا وضع نواتج الحفر التي بمكن إعادة استخدامها في إعادة الردم على أحد جانبي الحفرة إذا سمح عرض الشارع بذلك

- يترك بين مكان وضع الردميات وحافة الحفرة مسافة كافية تسمح بمرور آليات الحفر تسمح بنقل وتحريك مواد الإنشاء وحركة العمال

3- يستخدم الجانب الآخر للحفرة لوضع مواد الإنشاء

- يراعى ترك مسافة كافية عن حافة الحفرة تسمح بحركة العمال والآليات

4- ترحل نواتج الحفر غير الصالحة لإعادة الردم إلى مكان الترحيل المتفق عليه دون تخزينها مؤقتاً في الموقع

- يجب عدم وضع نواتج الحفر فوق غرف التفتيش التابعة لخدمات أخرى

- إذا كان عرض الشارع أو حركة المرور لاتسمح بوضع نواتج الحفر الصالحة لإعادة الردم على طرف الحفرة تفرغ نواتج الحفر من آلية. الحفر على الشاحنة مباشرة
- تنقل إلى مكان تخزين مؤقت يتفق عليه مع الجهة البلدية المسؤولة
- تستخدم في ردم مقطع منجز من الخط

5- يتم تدعيم الحفرة مع تقدم الحفر إن كان ذلك ضروريا

6- ينجز الجزء الأخير من الحفرة بسماكة 10-5سم يدوياً

- يسوى قاع الحفرة وتستبعد الكتل الحجرية
- يعطى لقاع الحفرة مقطعاً دائرياً بحيث يستند الأنبوب على قطاع دائري يحصر زاوية مركزية 90درجة بهدف توزيع الحمولة وحماية الأنبوب من الانكسار
- يجب الانتباه لعدم استخدام تربة انتفاخية لتسوية قاع الحفرة إن وجدت تستبعد إن أمكن أو يفرش قاع الحفرة بطبقة بيتون سماكة 15-10سم تغير رطوبة التربة الانتفاخية يؤدي إلى إزاحة الأنابيب وتشقق الوصلات وزيادة تسرب المياه الذي يؤدي لزيادة المشكلة
- يجب تجنب استخدام التربة القابلة للنخر أو الانحلال بالمياه هبوط الأنابيب وتشقق الوصلات

المرحلة الرابعة :-

نقل وتخزين مواد الانشاء :-

1- نقل وتخزين الأنابيب:-

- تنقل من المصنع إلى موقع التنفيذ مباشرة
- تخزن على أحد جانبي الحفرة كما ذكر سابقاً
- يجب الانتباه إلى عدم تعريض الأنابيب خاصة منطقة الوصلة إلى صدم أوكسر

2- استلام الأنابيب:-

- يستلم جهاز التنفيذ باستلام الأنابيب المخزنة على طرف الحفرة بوجود جهاز الإشراف
- يتم الاستلام بالمشاهدة البصرية المباشرة لمعرفة وجود أي تشقق أو كسر أو عيب
- تقاس أبعاد الأنبوب ويعاد الأنبوب المخالف للمواصفات أو فيه عيب

3- استلام مواد الإنشاء:-

- تستلم مواد الإنشاء من اسمنت وحصويات ومواد إنشاء وصلات ويتم التأكد من صلاحيتها ومطابقتها للمواصفات والشروط الفنية للمشروع

4- تخزن مواد الإنشاء المختلفة بشكل يمنع اتساخها وتعرضها للعوامل المناخية التي تؤثر سلباً على خواصها وإمكانية استخدامه

دردشة هندسية

المواسير المستخدمة حاليا في الصرف الصحي :-

1- مواسير البلاستيك غير الملدن (UPVC)

- هي مواسير خفيفة الوزن سهلة التركيب تنتج باطوال تصل الي 6 متر
- توصل بوصلات مرنة تتصل مع بعضها البعض بواسطة جوانات تركب بين راس وذيل الماسورتين
- لا تحتاج الي عزل خارجي او وقاية داخلية من أي سائل يمر بها
- لا تخزن تحت اشعة الشمس المباشرة منعا للتقوس
- يجب الا يزيد التغير في قطر الماسورة عن 4 % تحت تأثير الردم والاحمال الاخري الواقعة عليها
- طريقة التخزين الصحيحة كما هو موضح بالصور اعلاه

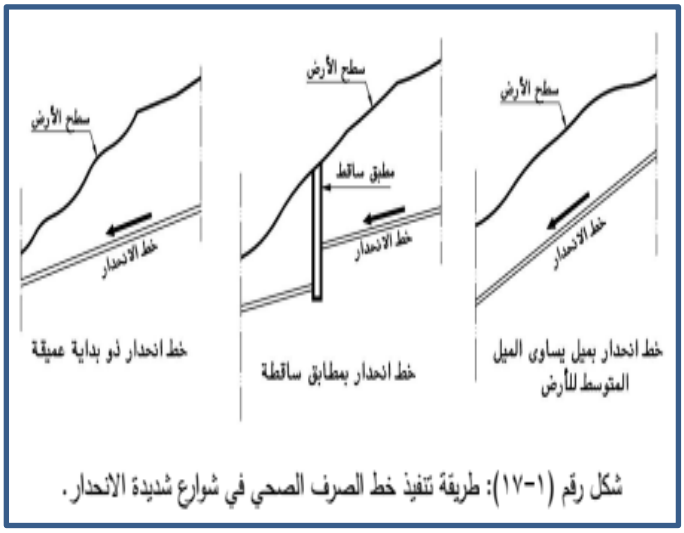
المرحلة الخامسة :-

مد الانابيب :-

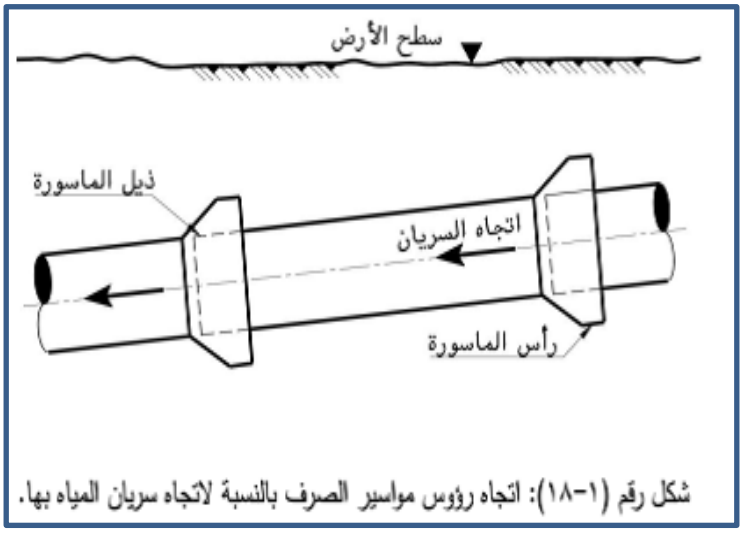
- تم استلام قاع الخندق من حيث المناسيب والميل وتسوية القاع
- تم وضع طبقة الاحلال علي المنسوب المناسب
- توضع الأنابيب ضمن الخندق بحيث يتجه الماء من رأس الأنبوب إلى ذيله بمعني يكون اتجاه رؤوس المواسير عند وصلاتها عكس اتجاه سريان الماء
- عند تغير قطر الماسورة يجب أن تأخذ الرواسم العلويه للمواسير المتصلة نفس المنسوب عند نقطة الأتصال
- يتم التحقق من ضبط مناسيب الأنبوب وميله ويمنع استخدام الحجارة لتصحيح المنسوب أو الميل
- إذا كان ميل الأرض شديد وأكبر من الميل التصميمي للمواسير يمكن أعطاء المواسير نفس ميل سطح الأرض وبشرط ألا تزيد السرعه فيها عن 3 متر / ثانية حتي لا يحدث نحر للماسورة أو أن تستعمل المطابق الساقطة او أن تبداء الماسورة عند أول مطبق بعمق كبير
- ينظف رأس الأنبوب الخلفي وذيل الأنبوب الأمامي من الداخل والخارج من التربة والمواد الشحمية التي تسئ لكتامة الوصلة
- يدخل الرأس ضمن الذيل وتنفذ الوصلة وتكتم بشكل مطابق لنوع الأنبوب ونوع الوصلة والمواصفات

❖ بيتم توضيح ميل الماسورة (S) واتجاه السريان علي اللوحة

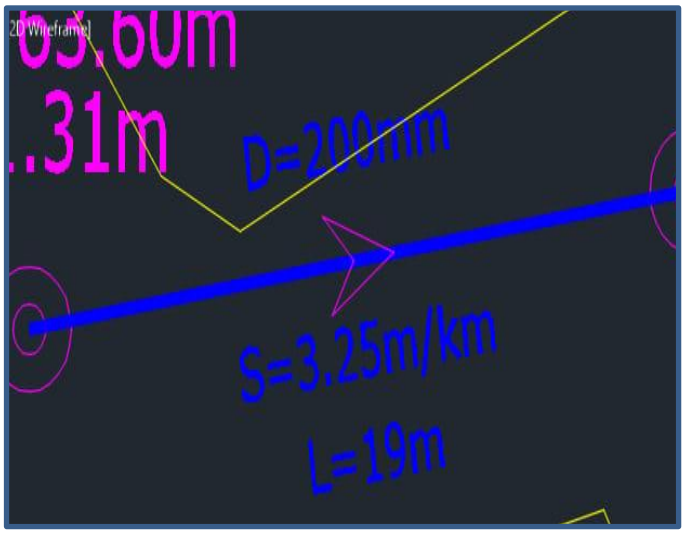
❖ هناك علاقة عكسية بين قطر الماسورة (D) والميل (S)

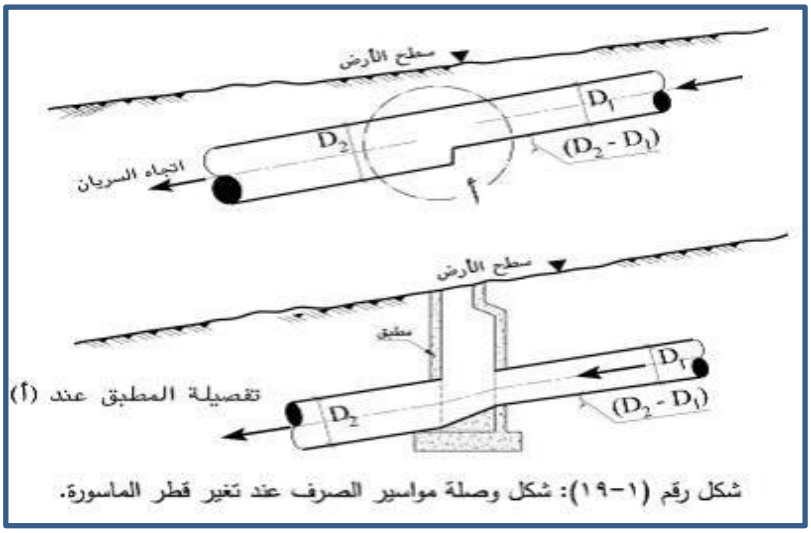


شكل رقم (١-١٧): طريقة تنفيذ خط الصرف الصحي في شوارع شديدة الانحدار.



شكل رقم (١-١٨): اتجاه رؤوس مواسير الصرف بالنسبة لاتجاه سريان المياه بها.





شكل رقم (١-١٩): شكل وصلة مواسير الصرف عند تغير قطر الماسورة.

دردشة هندسية

الميول في مواسير الصرف الصحي

❖ المواسير حتي قطر { 4 } بوصة
- الميل لايقل عن 1\100

❖ المواسير ذات اقطار { 5 } بوصة او اكبر
- الميل لايقل عن { 1\25 } قطر الماسورة بالبوصة

❖ الميل لايزيد عن { 1\10 } قطر الماسورة بالبوصة

جدول (٢-٦) أقل ميل مسموح به لمواسير الصرف الصحى بالانحدار لتحقيق سرعات التنظيف الذاتية

قطر الماسورة (مم)	أقل ميل مسموح (م/كم)
٢٠٠	٣,٢٥
٢٥٠	٢,٨٠
٣٠٠	٢,٢٠
٤٠٠	١,٤٠
٤٥٠	١,٢٠
٥٠٠	١,٢٠
٦٠٠	١,٠٠
٧٠٠	٠,٨٠
٨٠٠	٠,٦٠
٩٠٠ وأكبر	٠,٥٠

تصميم مواسير الانحدار

❖ توجد حالتين لتصميم مواسير الانحدار تبعا لقطر الماسورة كالتالي :-

1- حالة مواسير الانحدار بقطر <700 مم (28 بوصة)

تصمم الماسورة بحيث في حالة التصرف الأقصى Q_{max} تكون ٣/٢ مملوءة والسرعة فيها ٠,٧٥ م/ث بينما في حالة التصرف الأدنى Q_{min} يجب ألا تقل السرعة عن ٠,٥٠ م/ث.

2- حالة مواسير الانحدار بقطر > 700 مم (28 بوصة)

تصمم الماسورة بحيث في حالة التصرف الأقصى Q_{max} تكون ٤/٣ مملوءة والسرعة فيها ١,٠٠ م/ث بينما في حالة التصرف الأدنى Q_{min} يجب ألا تقل السرعة عن ٠,٦٠ م/ث.

- في ظروف التنفيذ الحرجة فان السرعة عند التصرف الادني من الممكن ان تقل الي 0.35 م / ث باعتبار أن هذا التصرف يحدث ليلا حيث نسبة الرواسب في المياه اقل
- يجب ألا تزيد السرعة داخل خطوط المواسير عن 3 م / ث لحماية المواسير من التأكل والنحر وكذلك لتقليل ميول المواسير وبالتالي اعماقها وكميات الحفر و الردم وتكلفة جميع عناصر المشروع
- يفضل الا تقل اقطار مواسير الانحدار المستعملة في شبكات الصرف عن 200 مم (8 بوصة) لتجنب حدوث الانسداد ولتقليل مشاكل الصيانة

المرحلة السادسة :-

تجريب الخطوط :-

❖ يؤدي تسرب المياه من شبكات الصرف إلى المشاكل التالية:-

- تلوث المياه الجوفية
- هروب التربة الناعمة وحصول فراغات تؤدي إلى هبوط الطرقات وأساسات الأبنية المجاورة
- انكسار أنابيب الصرف الناتج عن هبوط أو انتفاخ التربة

❖ من الضروري تجريب الخطوط بعد مدها وقبل ردمها :-

- التأكد من كتامة الأنابيب
- التأكد من جودة وكتامة الوصلات
- التأكد من جودة تنفيذ الشبكة بشكل عام

❖ اختبارات مواسير الصرف االصحي:-

يوجد نوعين من الاختبارات التي يمكن إجرائها علي كل فرعة يتم تركيبها بين مطبقين كالتالي:

1- اختبار المواسير ذات الوصلات المرنة:

- يجب أن يكون الهبوط (مم) خلال 15دقيقة ≥ 1/20000طول الفرعة (مم) اذا كان كلا من قطر وارتفاع القمع يساوي قطر الماسورة المختبرة.
- أن تكون كمية المياه التي هبطت في القمع خلال 15 دقيقة ≥ 1/20000كمية المياه بالفرعة وذلك اذا كان كل من قطر وارتفاع القمع المستخدم لا يساوي قطر الماسورة تحت الاختبار.
- في حالة عدم تحقق هذا الشرط تعتبر هذه الفرعة غير سليمة ويجب إصلاحها وإعادة اختبارها

2- اختبار المواسير ذات الوصلات الثابتة:

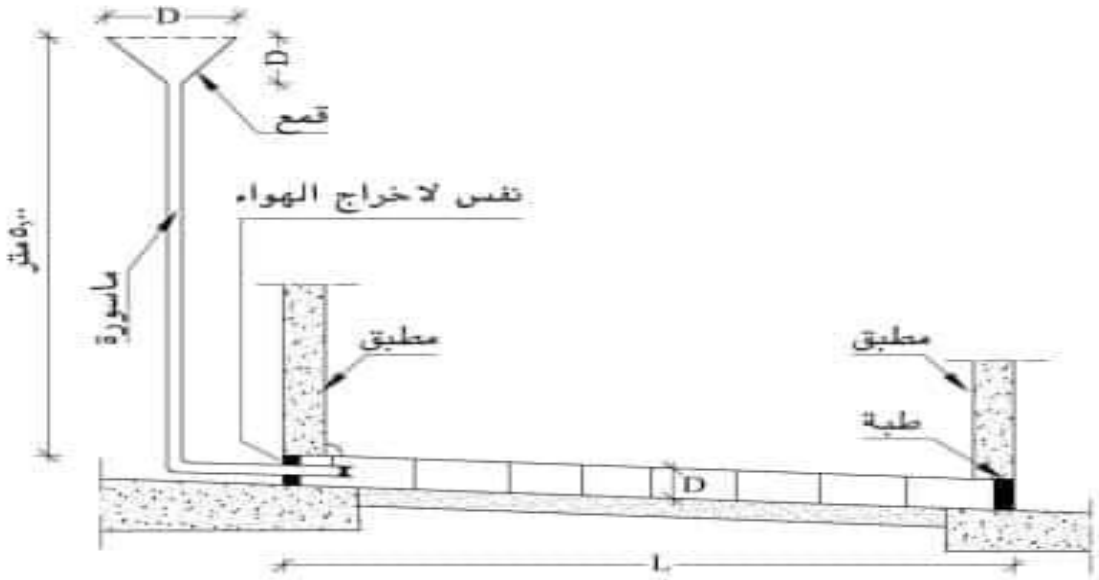
حيث يمكن اختبارها باستخدام ضغط المياه أو ضغط الهواء

➢ الاختبار باستخدام ضغط المياه

- ويجري علي مواسير الانحدار من الفخار ذات الوصلة الثابتة وهو نفس تجربة اختبار الوصلات المرنة مع تغيير ارتفاع القمع أعلي الماسورة ليصبح 1.0م بدلا من 5.0م.
- يجب أن يكون الهبوط (مم) خلال 15دقيقة ≥ 1/10000طول الفرعة (مم) اذا كان كلا من قطر وارتفاع القمع يساوي قطرالماسورة المختبرة.
- أن تكون كمية المياه التي هبطت في القمع خلال 15دقيقة ≥ 1/10000كمية المياه بالفرعة وذلك اذا كان كل من قطر وارتفاع القمع المستخدم لا يساوي قطرر الماسورة تحت الاختبار.
- في حالة عدم تحقق هذارالشرط تعتبر الفرعة غير سليمة ويجب إصلاحها وإعادة اختبارها

➢ الاختبار باستخدام ضغط الهواء

- يتم غلق طرفي الفرعة بين المطبقين بسدادات مطاطية محكمة الغلق ويتم ضخ الهواء داخل الفرعة حتي يصل ضغط الهواء (0.11 كجم/سم2)وهو يعادل 1.10م من الماء ويقاس الوقت اللازم لهبوط ضغط الهواء الي (0.05كجم/سم 2)وهو 0.5م من الماء.
- يجب ألا يقل هذا الوقت عن قيمة معينة تعتمد علي قطر الماسورة المختبرة كما هو مبين بالجدول
- في حالة الوصول الي ضغط (0.05كجم/سم 2)في وقت أقل من المذكور بالجدول تعتبر الفرعة غير سليمة ويجب إصلاحها وعمل الاختبار مره أخري



شكل رقم (١-١٦): اختيار القمع لمواسير الصرف الصحي ذات الوصلات المرنة.

جدول رقم (١-٧): أقل وقت لهبوط ضغط الهواء من ٠,١١ كجم / سم^2 إلى ٠,٠٥ كجم / سم^2

القطر الداخلي للماسورة (مم)	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠
الزمن (دقيقة)	٢	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥

❖ **اختبار البلف:-**

- وده بيتم أستخدامه لمعاينة المواسير و الخطوط ذات أقطار 700 >مم ، والخطوط الاكبر التي لايمكن معاينتها من الداخل

للتأكد من أن خطوط انابيب الصرف الصحي نظيفة وخالية من الطمي والرواسب والمخلفات بعد إنهاء اعمال الردم بالكامل للخطوط

- قطر البلف يقل عن القطر الداخلي للمواسير المراد معاينتها ب 25 مِم ، وبطول لايقل عن قطر المواسير المراد معاينته
- يتم تمرير حبل من المطبق خلال خط المواسير الي المطبق التالي وربط البلف في طرف الحبل ثم سحب الحبل ليتم تمرير البلف خلال المواسير للتأكد من خلو المواسير من الرواسب حتي خروجه من المطبق التالي ، وهكذا في باقي الخطوط

➢ وراء البلف بيبقي مربوط الملاس

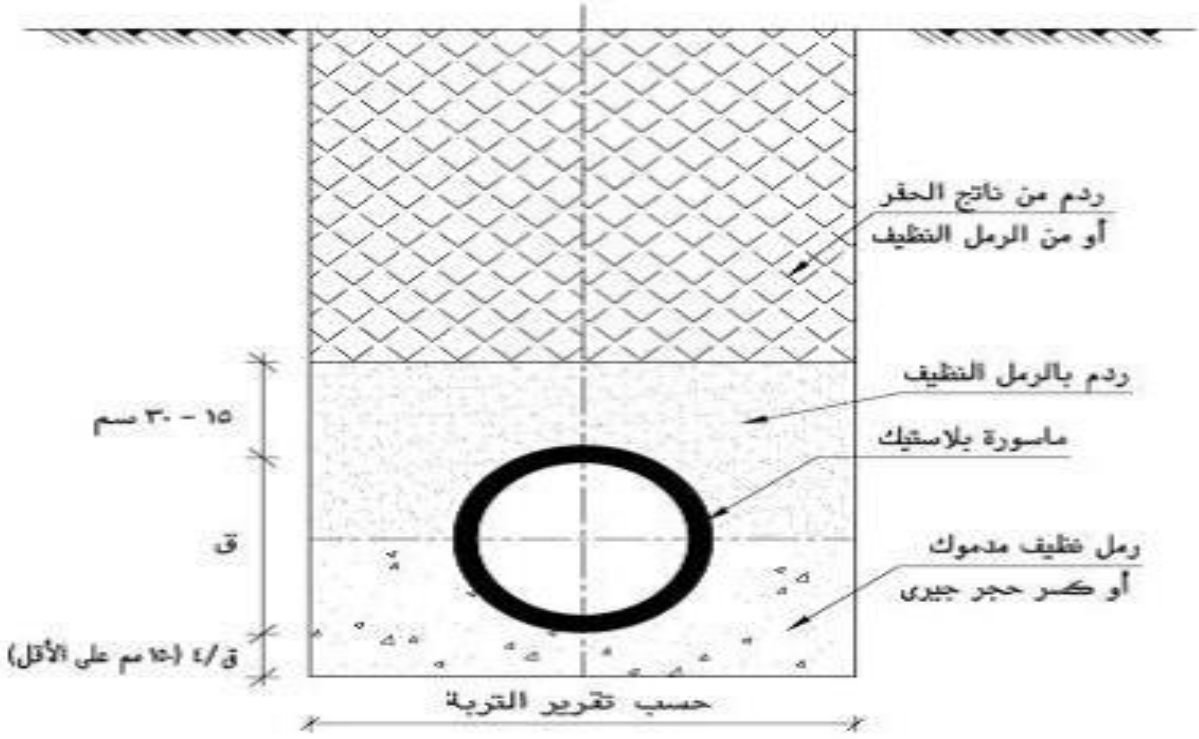
- هو عبارة عن كرة او أسطوانة مصنوعة من الكتان او الخيش او اقمشة او شيكارة ذو قطر يساوي قطر الماسورة
- يقوم بملامسة السطح الداخلي المواسير مما يسمح بالتنظيف الكامل وضمان عدم وجود اي رواسب علي السطح الداخلي

المواصفات في بعض المشاريع تنص علي أن طول الأسطوانة 500مم وبقطر يقل 50مم عن قطر الانبوب المواد معاينته

المرحلة السابعة :-

اعادة ردم الخنادق :-

- ❖ يعاد ردم الخنادق بتربة
  - خالية من الأوراق وأوراق الأشجار وأكياس النايلون وغيرها من النفايات
  - خالية من الحجارة والكتل الكبيرة
- ❖ تردم التربة على طبقات بسماكة cm30-20
- ❖ ترش التربة بالماء وترص جيداً بالمدقات اليدوية على جانبي الأنبوب تجنباً لأذيته
- ❖ يستمر ذلك حتى تحقيق سماكة cm 30 فوق سطح الأنبوب
- ❖ كلما كان رص التربة أفضل كلما كان الأنبوب أكثر ثباتاً وأقل تعرضاً للانزياح
- ❖ يستمر الردم والرص والدق أو الدحل حتى الوصول إلى طبقات رصف الطريق
- ❖ تستخدم تربة محسنة للردم إن كانت تربة الحفر غير صالحة لإعادة الردم



شكل رقم (١-١٢): مثال لقطاع عرضي في أساس مواسير البلاستيك غير اللدن (uPVC) والفيبرجلاس (GRP).

دردشة هندسية

❖ في المرحلة الثالثة وهي مرحلة الحفر ذكرنا أنه يتم حفر المناطق التي بها تقاطعات مع المرافق الأخري بحرص ويدويا

السؤال هنا:- لما نضع المواسير مع هذه التقاطعات رأي الكود هيكون أيه؟

➢ تقاطع خط مياه مع خط صرف صحي

1. أذا كان خط المياه أعلي خط الصرف الصحي فيجب أن تترك بينهما مسافة رأسية صافية لا تقل عن 30 سم

2. اذا كان خط المياه أسفل خط الصرف الصحي فيجب أن تزيد المسافة الرأسية الصافية بينهما بحيث لا تقل عن 60 سم مع تغليف خط المياه بغلاف خرساني بطول لا يقل عن 1 متر + قطر ماسورة الصرف الصحي

✓ ملحوظة هامة:-

- عند تقاطع خط مياه مع خط صرف يجب أن يبتعد خط الصرف عن البرايز المركبة علي خط المياه لكي لا تحدث اعاقة اثناء الصيانة
- لا يفضل أن تمر فوق او تحت خطوط الغاز او الكهرباء يفضل ان تبتعد عنهم قدر الامكان
- اذا سرت بشكل متوازي بجانب أي مرفق يجب ترك مسافة افقية بينكم لا تقل عن 1 متر من الجانب الخارجي للمطابق

ملحقات شبكات الصرف الصحي

ملحقات شبكات الصرف الصحي:-

وهي عبارة عن بعض المكونات الاضافية من ملحقات وأجهزة لضمان حسن تشغيل وصيانة الشبكات وتشمل :-

1. المطابق
2. بالوعات صرف الأمطار
3. غرقة حجز الشحوم والزيوت
4. حوض الدفق
5. السيفون المقلوب
6. غرقة التهدئة
7. غرفة الداخل
8. أجهزة قياس التصرف
9. الوصلات المنزلية

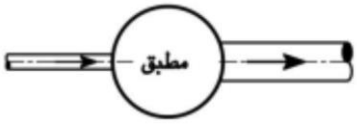
المطابق

المطابق :-

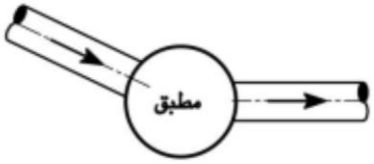
- هي عبارة عن غرف رأسية باتساع كافي لنزول العمال بداخلها لإجراء أعمال الصيانة والتسليك ولإزالة الرواسب المتكونة داخل الخطوط وكذلك تستخدم لتهوية مياه المجاري داخل المواسير أو دفق الرواسب المتكونة فيها باستخدام المياه .

❖ الحالات التي تحتاج فيها إلي إنشاء المطابق علي خطوط الانحدار:-

1- عند تغير قطر أو نوع الماسورة
2- عند تغير اتجاه الماسورة
3- عند تغير ميل الماسورة
4- عند دخول خط انحدار جديد علي الخط العمومي وكذلك للتمكين من دخول الوصلات المنزلية علي خط الانحدار
5- عند حدوث تغير في عمق خط الانحدار
6- علي مسافات محددة تبعا لقطر الانحدار حيث تزيد المسافات بين المطابق كلما زاد قطر الماسورة

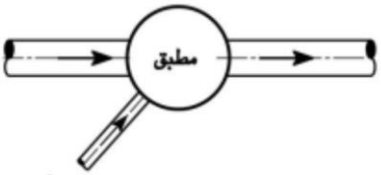


عند تغير قطر أو نوع الماسورة

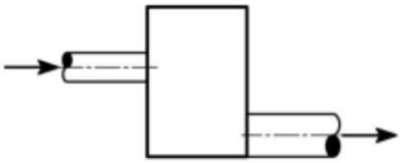


عند تغير اتجاه الماسورة

عند تغير ميل الماسورة



عند دخول خط انحدار جديد أو وصلة منزلية على الخط العمومى



مطبق ساقط لتغيير عمق الماسورة

جدول رقم (٢-١): أكبر مسافة مسموح بها بين المطابق بناء على قطر الماسورة

قطر الخط مم (بوصة)	أكبر مسافة بين مطبقين (متر)
١٧٥ مم (٧") ~ ٢٠٠ مم (٨")	٣٠
٢٠٠ مم (٨") ~ ٣٠٠ مم (١٢")	٥٠
٣٠٠ مم (١٢") ~ ٤٠٠ مم (١٦")	٦٠
٤٠٠ مم (١٦") ~ ٩٠٠ مم (٣٦")	١٠٠
٩٠٠ مم (٣٦") ~ ١٢٠٠ مم (٤٨")	١٥٠
أكبر من ١٢٠٠ مم (٤٨")	٣٠٠

دردشة هندسية

الاعتبارات الخاصة بتصميم المطابق علي خطوط الانحدار:-

1- في المطابق العميقه يمكن تقليل قطاع المطبق بعد ارتفاع 2 م فوق قاعده المطبق الى قطر 60 سم في المطابق الدائريه او الى مساحه 76 سم * 76 سم في حاله المطابق المستطيله وذلك لتقليل مساحه السطح لتقليل الحمل الواقع عليه
2- يجب مراعاه عمل الجانب الراسي العدل مع اتجاه خروج المياه للمطابق الدائرية او المربعه على السواء باستثناء المطبق الهدار فيكون في الجانب العدل في اتجاه الماسوره العلوية التي ستهبط في هذا المطبق
3- يتم تغطيه المطابق باغطيه جي ار بي ويتحمل الغطاء 40 طن او على حسب المواصفات الخاصه بالمشروع
4- يجب مراعاه منسوب غطاء المطبق بالنسبه لمنسوب الطريق حيث يكون في نفس المنسوب في الطرق المرصوفه وفي حاله الشوارع الترابية يكون منسوب سطح غطاء المطبق يقل بمقدار 20 الى 30 سم عن متوسط منسوب مداخل المنازل المجاوره وعند مروره في اراضي زراعيه تعمل المطابق اعلى من منسوب الارض الزراعية بحوالي 50 سم وفي الطرق الترابيه الممهده يجب ان يرتفع سطح المطبق بحوالي 25 سم عن منسوب الطريق الترابي لاعتبارات عمليه الرصف
5- تركب داخل المطابق سلالم من الزهر الرمادي لنزول العمال الى المطابق ويراعى تركيبها في الجزء العدل من حائط المطبق بعيدا عن مصب خطوط الصرف
6- تتصل وصلات المنازل بالمطابق على ارتفاعات تتراوح من 1 الى 2 متر اسفل سطح الغطاء

7- يشكل قاع المطبق من الداخل البلشم على هيئه مجاري دائريه مفتوحه طبقا للمواسير المتصله به بحيث تمر المياه داخل المطبق برفق في مسارات منحنيه بحيث لا تقل سرعه المياه داخل المطبق عن سرعتها داخل خطوط الانحدار

8- يستخدم الاسمنت المقاوم للكبريتات في خرسانه المطابق ويتم بياضه من الداخل بمونه الاسمنت المقاوم الكبريتات والرمل مع اضافه ماده مانعه للنفاذيه مثل اديكريت او دي ام 2 واحيانا يتم دهانه من الداخل بمواد ايبوكسية مقاومه للاحماض والغازات والمانعه لتسرب المياه

9- في المطابق الكبيره يمكن ان يتم العزل الداخلي بعمل كسوه من الطوب الازرق مع ملئ الفواصل بماده ايبوكسية

10- يتم عزل المطابق جيدا من الخارج سواء بالدهان البيتومين او باستخدام ماده بي اف 4

الانواع المختلفة للمطابق:-

النوع الاول:- المطابق النموذجية المصبوبة في الموقع من الخرسانة المسلحة

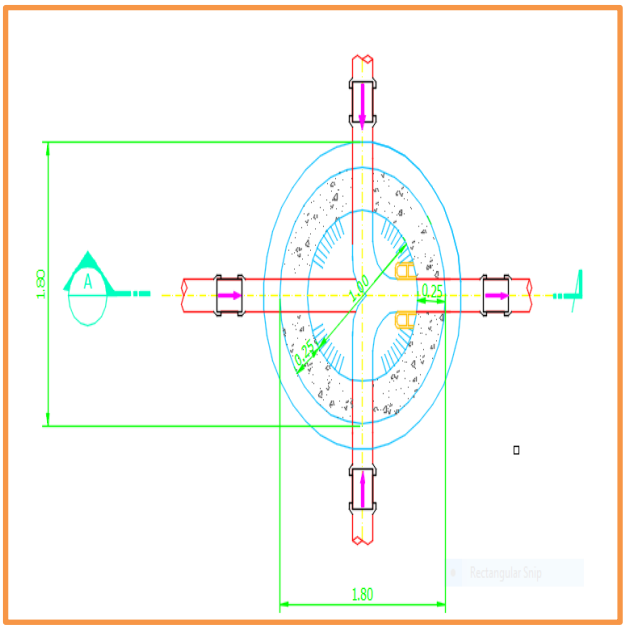
جدول رقم (٢-٢): النماذج المختلفة للمطابق الخرسانة العادية المصبوبة في الموقع

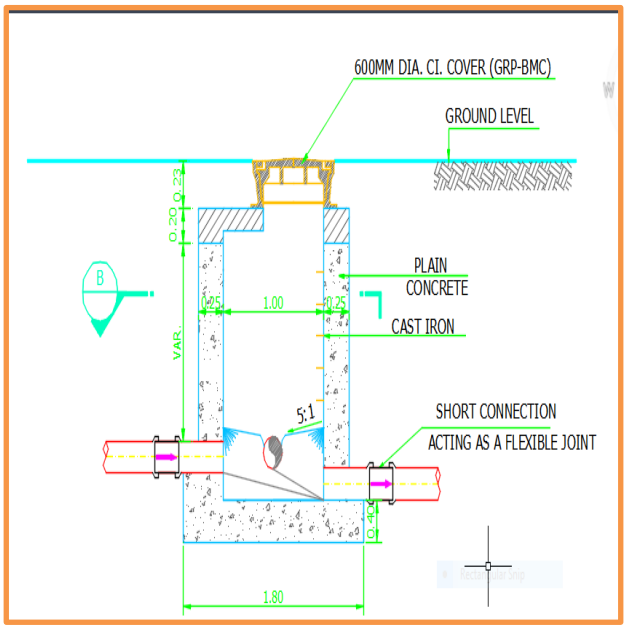
ماسورة الصرف الصحي		نموذج المطبق		
قطر الماسورة	العمق حتى الراسم السفلي للماسورة (متر)	شكل المقطع الأفقي للمطبق	القطر الداخلي (متر)	الأشكال التوضيحية للمطبق
مواسير صغيرة	أقل من ١,٢٠	دائري	٠,٦٠	شكل رقم (٢-٢)
مواسير صغيرة حتى ٤٠٠ مم (١٦")	١,٢٠ ~ ٢,٥٠	دائري	١,٠٠	شكل رقم (٢-٣)
	٢,٥٠ ~ ٣,٥٠	دائري	١,٢٠	شكل رقم (٢-٤)
	أكبر من ٣,٥٠	دائري	١,٢٠	شكل رقم (٢-٥)
٤٠٠ مم (١٦") < قطر < ٩٠٠ مم (٣٦")	عمق ≤ ٣,٠	مربع	١,٢٠	شكل رقم (٢-٦)
	٣,٠ < عمق ≤ ٤,٥	مربع	١,٢٠	شكل رقم (٢-٧)
	عمق > ٤,٥٠	مربع	١,٢٠	شكل رقم (٢-٨)
قطر ٩٠٠ مم (٣٦")	أي عمق	مربع	١,٥٠	مماثل للشكل رقم (٢-٨) مع تغيير البعد الداخلي للمربع من ١,٢٠ متر إلى ١,٥٠ متر
مجمعات رئيسية بأي قطر وأي عمق		مطابق مربعة أو مستطيلة تحدد أبعادها الداخلية طبقاً لقطر وعمق مواسير المجمع		

نماذج وتفاصيل النوع الاول :-

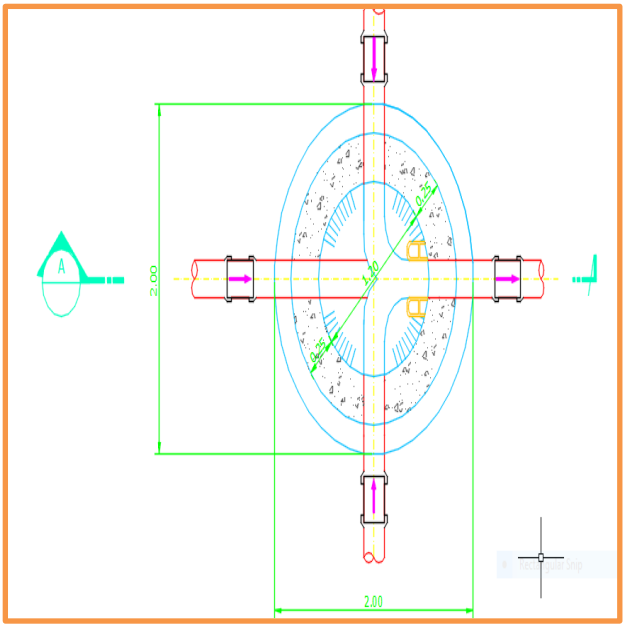
❖ المطابق الدائرية

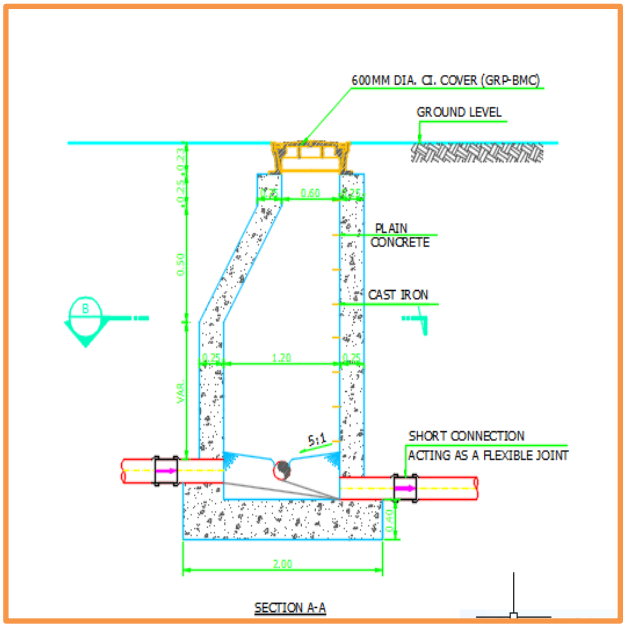
1- الفئة الاولي ودي بتكون بعمق اقل من او تساوي 1.5 متر (في بعض النماذج تنفذ جزء عدل بارتفاع متغير والباقي مائل 0.5 متر ورقبة 0.25 متر)



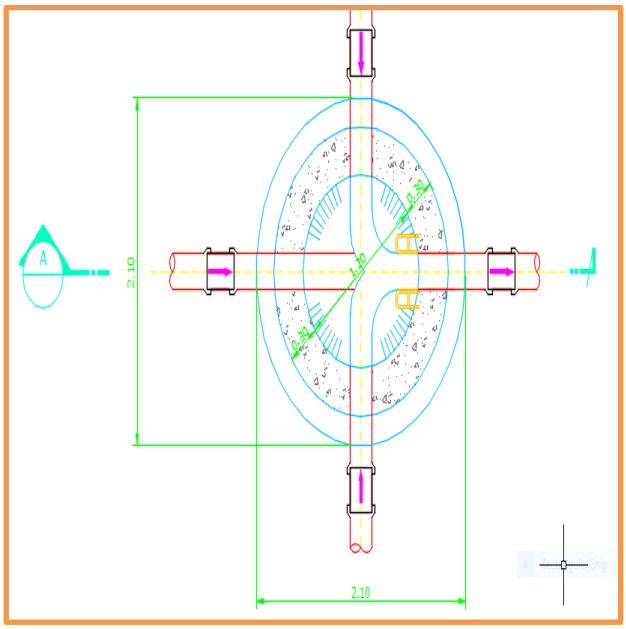


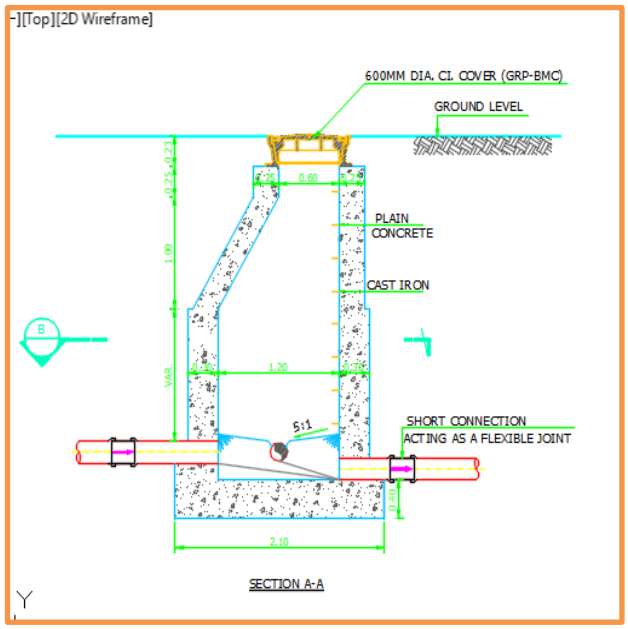
2- الفئة الثانية وهذه الفئة تبداء من عمق 1.51 متر حتي عمق 2.5 متر وتكون بمواسير اقطار اقل من 500 مم (في بعض النماذج يكون القطر الداخلي للمطبق 1.00 متر)



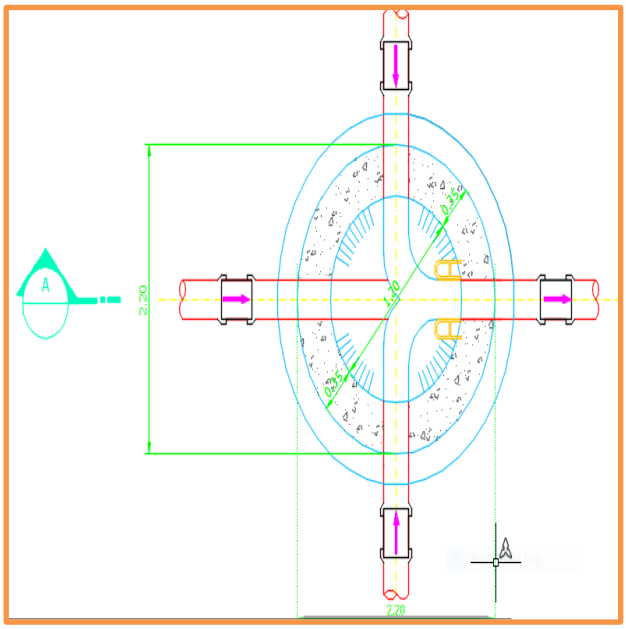


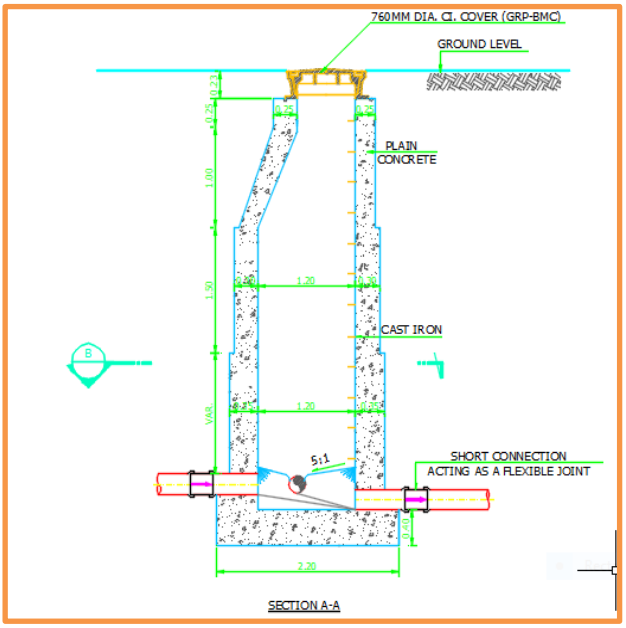
3- الفئة الثالثة وهذه الفئة تبداء من عمق 2.51 متر الي عمق 3.5 متر وتكون بمواسير اقطار اقل من 500 مم





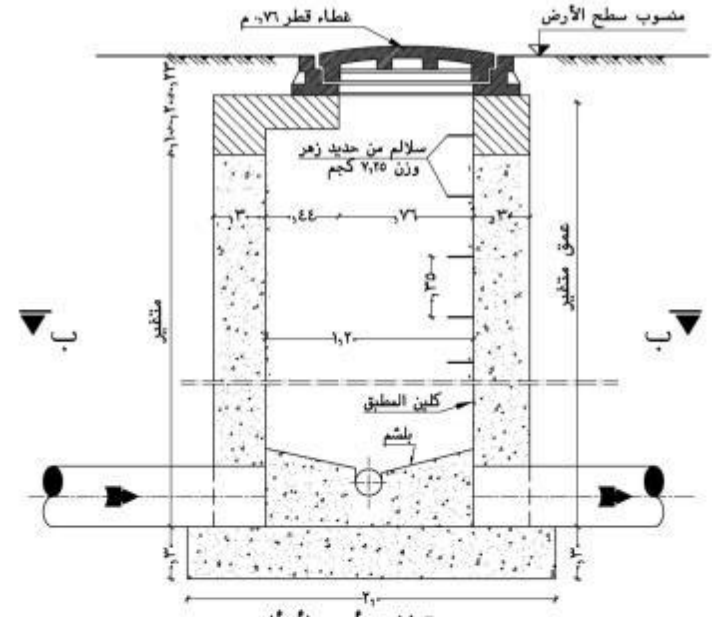
4- الفئة الرابعة ودي بتبداء من اعماق اكبر من 3.5 متر وما فوق وبتكون لمواسير اقطار اقل من 500 مم



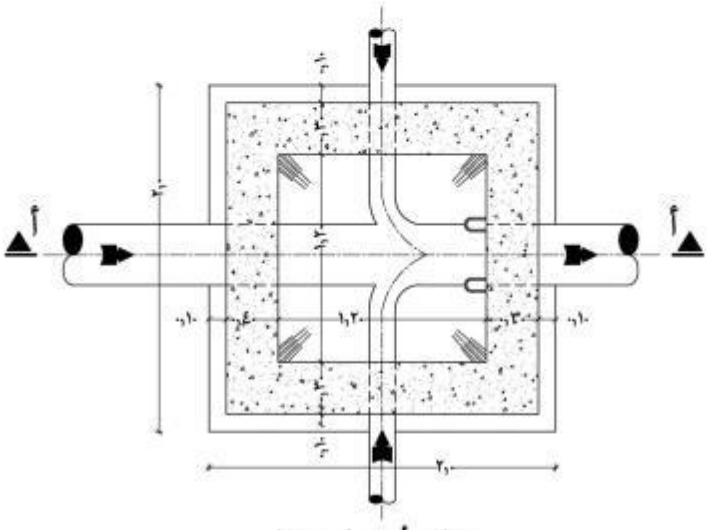


❖ المطابق المربعة

1- الفئة الاولي (ابعاد الحفر في النماذج الجديدة تكون 2.1 متر وسمك ألارضية تحت المواسير 0.4 متر وتستخدم لاقطار من 500 مم حتي اقطار 600 مم)



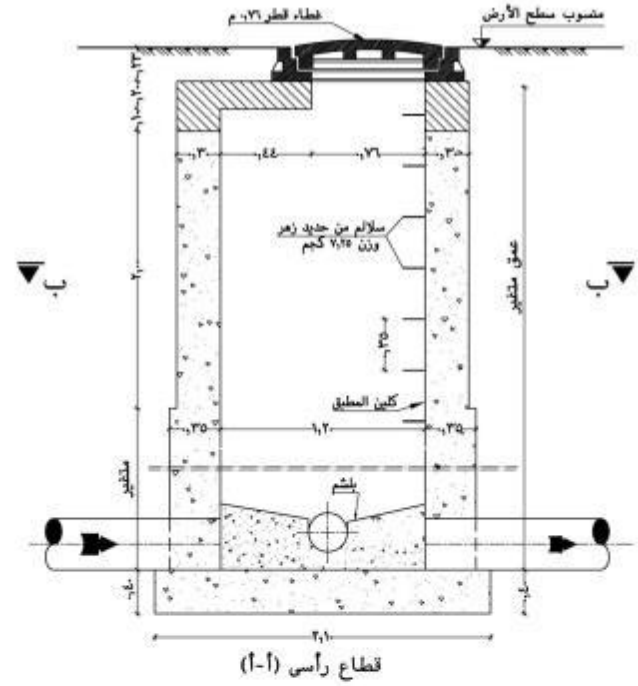
قطاع رأسي (أ-أ)

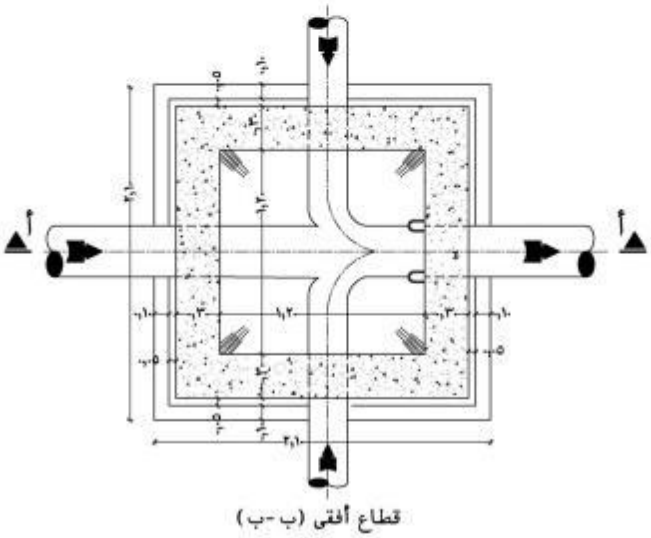


قطاع أفقي (ب-ب)

شكل رقم (٢-٦): تفاصيل المطبق المربع من الخرسانة العادية لعمق أقل من أو يساوي ٣,٠٠ متر ولمواسير بقطر أكبر من ٤٠٠ وأقل من ٩٠٠ مم.

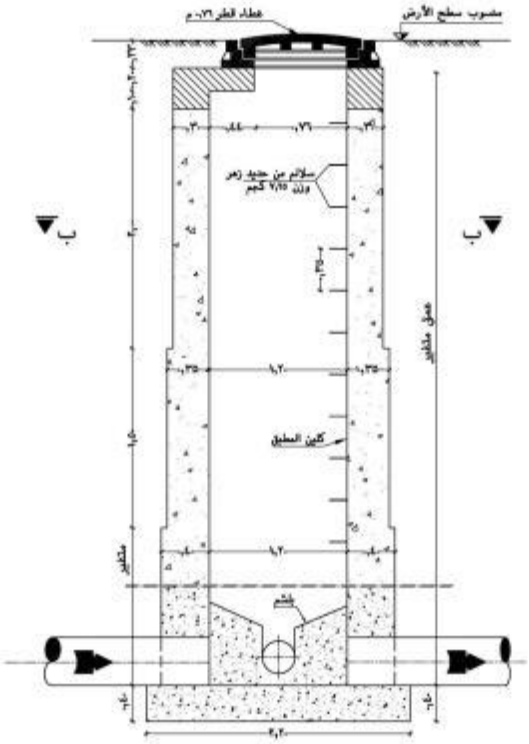
2- الفئة الثانية (ابعاد الحفر في النماذج الجديدة تكون 2.5 متر والقطر الداخلي 1.5 متر وسمك ألارضية 0.4 متر تحت المواسيروتكون لاقطار من 500 مم حتي اقطار 600 مم)



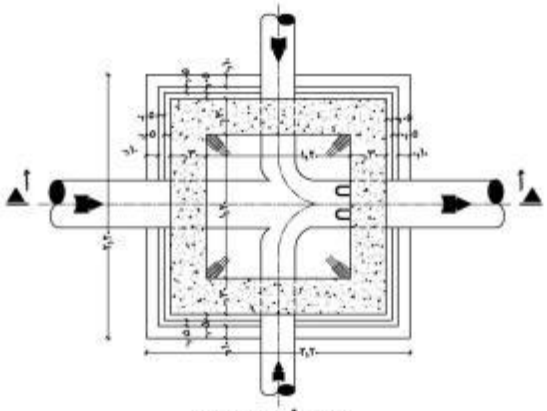


شكل رقم (٢-٧): تفاصيل المطبق المربع من الخرسانة العادية لعمق أكبر من ٣,٠٠ متر وأقل من أو يساوي ٤,٥٠ متر ولمواسير بقطر أكبر من ٤٠٠ وأقل من ٩٠٠ مم.

3- الفئة الثالثة (ابعاد الحفر في النماذج الجديدة تكون 2.85 متر والقطر الداخلي 1.75 متر وتستخدم لاقطار من 500 مم الي 800 مم)



قطاع رأسي (أ-أ)

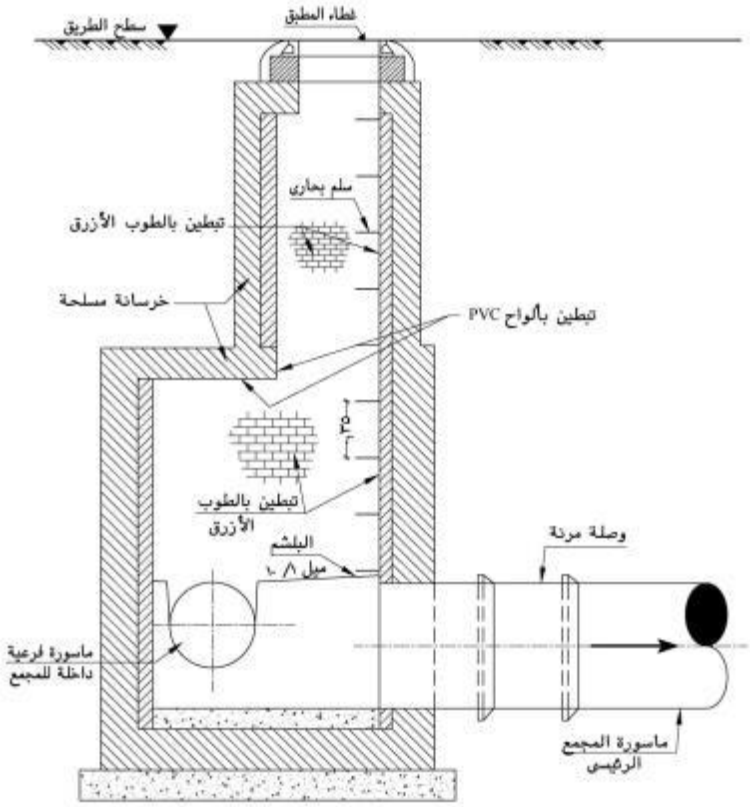


قطاع أفقي (ب-ب)

شكل رقم (٢-٨): تفاصيل المطبق المربع من الخرسانة العادية لعمق أكبر من ٤,٥٠ متر ولمواسير بقطر أكبر من ٤٠٠ وأقل من ٩٠٠ مم.

النوع الثاني:- مطابق من الخرسانه المسلحه المصبوبه في الموقع

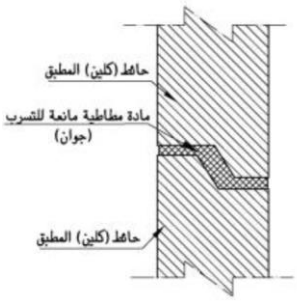
وهي تنشا في الموقع على الخطوط والمجمعات الكبرى التي تكون على اعماق كبيره ويستخدم فيها اسمنت مقاوم للكبريتات كما يراعي اضافه مواد مانعه للنفاذية اثناء خلط الخرسانه يتم تكثيف السقف من اسفل برقائق بوليفينيل كلورايد توضع مع الشده قبل صب خرسانه السقف ويتم تكسيته من الداخل بالطوب الازرق مع تنظيف الفواصل وملائها بعمق 2.5 سم بماده ايبوكسية مقاومه للاحماض يتم عزل المطبق من الخارج ضد عدوانيه التربه والمياه الجوفيه بماده بي اف4



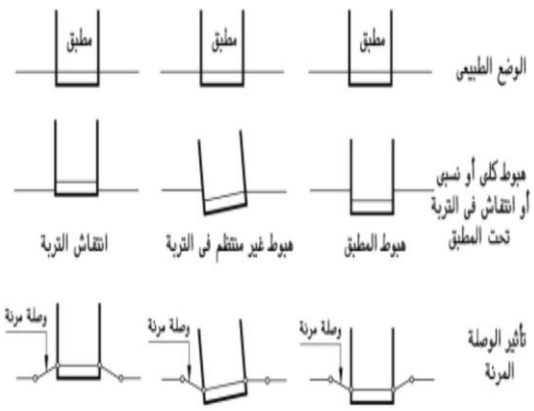
شكل رقم (٢-٩): قطاع رأسي في مطبق من الخرسانة المسلحة المصبوبة في الموقع.

النوع الثالث:- مطابق من الخرسانه المسلحه سابقه الصب

وهي تناسب جميع اقطار المواسير وجميع الاعماق حيث يتم توريد اجزاء المطبخق من المصنع عباره عن الارضيه ومجموعه حلقات من الخرسانه سابقه الصب ما عمل الفتحات اللازمه لدخول وخروج مواسير الصرف الصحي تكون جميع الاجزاء معزوله من الخارج بماده مناسبه ويبيض المطبق من الداخل باسمنت مقام الكبريتات توضع حلقه من المطاط بين كل حلقه من حلقات المطبق كمانع لتسرب المياه ويتم تركيب وصله مرنه على كل ماسوره داخله او خارجه من المطبق حتى تسمح بهبوط او صعود المطبق مع التربه الحامله له دون حدوث كسر في الخط



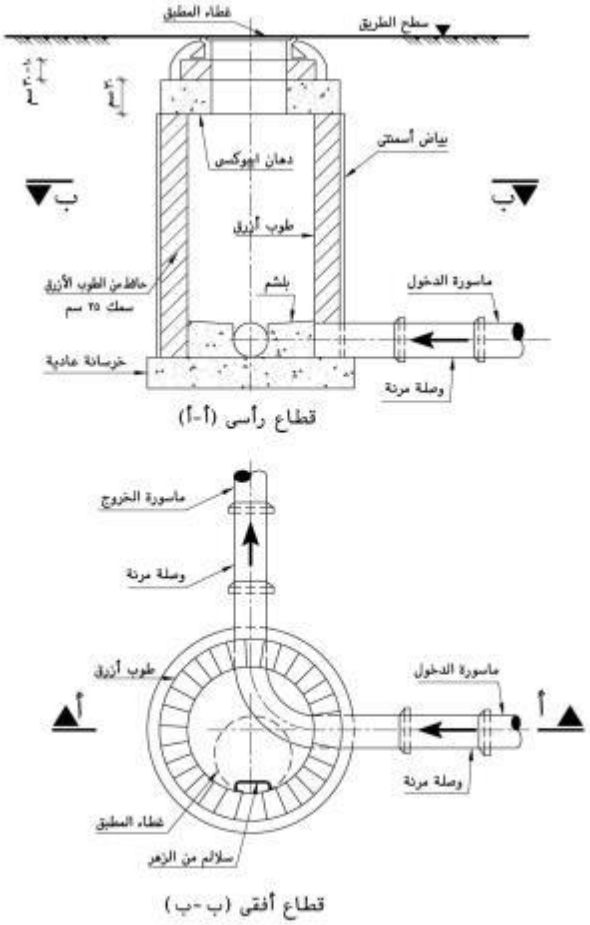
شكل رقم (٢-١٠): قطاع في حلقة المطاط بين الحلقات المسلحة للمطابق سابقة الصب.



شكل رقم (٢-١١): الغرض من الوصلات المرنة عند اتصال المواسير بالمطابق.

النوع الرابع:- المطابق من الطوب الازرق

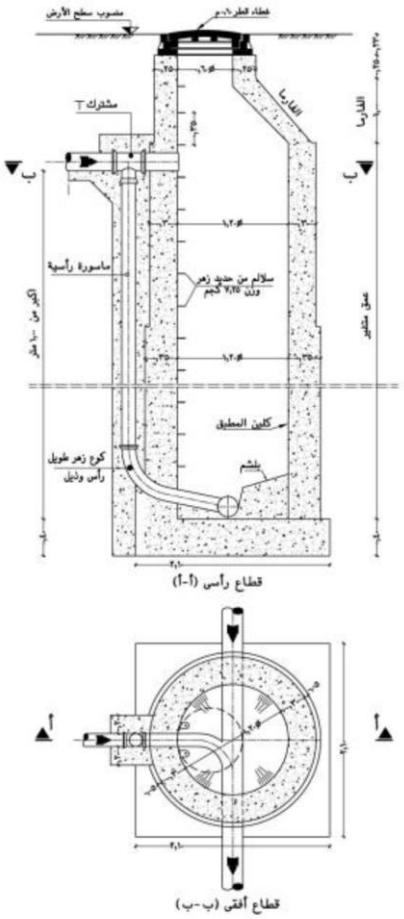
وهي مطابق دائريه لا يزيد عمقها عن 3 متر وقطرها عن 1.2 متر ويكون فيها السقف والقاعده من الخرسانه العادي بينما الحوائط من الطوب الازرق بسمك 25 سم مع استخدام اسمنت مقاوم للكبريتات تكون فواصل المباني بعمق 25 مم حيث تملا بماده ايبوكسية مقاومه للاحماض كما يدهن السقف بالدهانات الايبوكسية ويعمل بياض خارجي مقاوم للاحماض باستعمال الاسمنت المقاومه الكبريتات



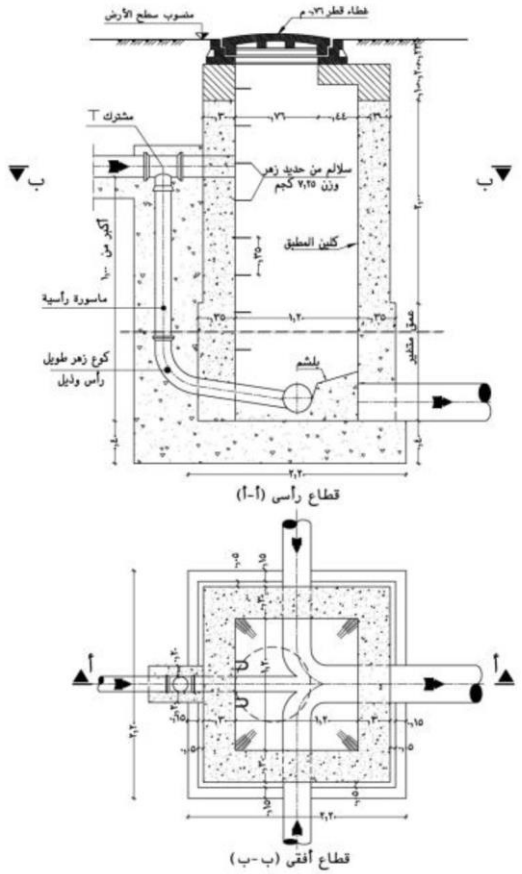
شكل رقم (٢-١٢): تفاصيل مطبق من الطوب الأزرق.

النوع الخامس:- المطبق الهدار

ويسمى احيانا المطبق الهابط او الساقط ويستخدم في حاله تقابل ماسورتين باقطار كبيره احداهما على عمق كبير والاخرى على عمق صغير بمسافه اكبر من 1 متر ينشأ حتى لا تصب الماسوره العليا في تجويف المطبق من ارتفاع عالي للمحافظه على جسم المطبق من النحر ولكن تصل الى منسوب الماسوره السفلي عن طريق ماسوره راسيه خارجه تجويف المطبق ينشأ المطبق الهدار بشكل دائري للمواسير حتى اقطار 375 ملم بينما ياخذ الشكل المربع للمواسير ذات الاقطار اكبر من 375 ملم



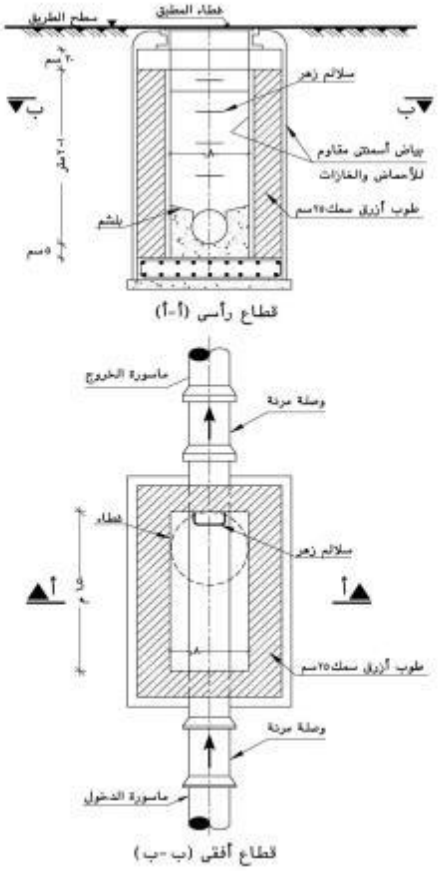
شكل رقم (٢-١٣): مطبق هدار دائري للمواسير ذات القطر حتى ٣٧٥ مم (٣١٥).



شكل رقم (٢-١٤): مطبق هدار مربع للمواسير ذات القطر أكبر من ٣٧٥ مم (٣١٥).

النوع السادس:- مطابق الشوارع الضيقة

وتنشأ في الشوارع ذات العرض الصغير ويتم اختيار الابعاد المناسبه للمطبق حسب عرض الشارع بحيث لا يقل العرض الصافي للمطبق عن 80 سم تنشا هذه المطابق من الطوب الازرق بسمك 25 سم ويمكن ان تنشا من الخرسانه العادي او المسلحه باستخدام اسمنت مقاوم للكبريتات يتم عزل المطبق من الخارج ضد عدوانيه التربه والمياه الجوفيه باستخدام المواد البيتومينية وبياضها من الداخل لمقاومه الاحماض والغازات الناتجه من مياه الصرف الصحي باستخدام الاسمنت المقام للكبريتات



شكل رقم (٢-١٥): تفاصيل مطابق الشوارع الضيقة.

تنفيذ المطابق :-

هناك أكثر من نوع للمطابق ولكننا سوف نتحدث عن نوع واحد فقط وهو الاكثر شيوعا في مصر الا وهو النوع الاول المطابق الخرسانية المصبوبة في الموقع وسوف نتحدث عن المطابق الدائرية والمربعة معا

- قبل ما نبداء طبعا في التنفيذ يجب التأكد من مراجعة الرسومات ومواصفات المشروع الخاصة بمطابق الصرف الصحي قبل بدء العمل
- بيتم تحديد مكان المطبق علي الارض وبتحدد بالجير او باي وسيلة متاحة معاك ابعاد المطبق ودي بتكون ابعاد الارضية بتاعت المطبق والابعاد دي بتختلف من فئة الي فئة

- بتحفر لغاية متوصل للعمق D واللي قلنا أنه بيساوي منسوب الارض الطبيعية G. L مطروح منه منسوب مياه الماسورة I. L ويتكمل حفر لغاية متنزل 40 سم تحت منسوب مياه الماسورة

لو انت وبتحفر ظهر معاك عائق يمنع تنفيذ المطبق في المكان المحدد بالرسومات بترجع للاستشاري لتغيير مكان المطبق (يفضل أنك تعمل طبعا جسات قبل الحفر للتأكد من عدم وجود عوائق في مكان المطبق)

- لازم طبعا يتم أرنكة الحفر والتأكد من الابعاد بتاعت الحفر كويس ويتم التأكد من منسوب الارضية بتاعت الحفر باستخدام جهاز الميزان ولازم الارضية تكون ثابتة

- بابداء بصب الارضية ولازم اتأكد من مطابقة الخرسانة للمواصفات الفنية وخصوصا المحتوي الاسمنتي (علشان المقاول بيسرق فيه) والتأكد من المعايرة الصحيحة للرمل والزلط

➢ لغاية المرحلة دي المطابق المربعة والدائرية واحد

❖ المطابق المربعة

- المطابق المربعة بيتعمل ليها شدة خشبية والحوائط بتتنفذ علي حطات طبقا للعمق ولازم اتأكد من سمك الحطة طبقا للرسومات الخاصة بالمطبق

طيب أمتي بستخدم المطابق المربعة وأمتي بسلح الحوائط بتاعته ؟!

➢ الكود المصري أوصي باستخدام المطابق المربعة في حالات خاصة

- تستخدم المطابق المربعة عموما في حالة ان قطر ماسورة المخرج $\mathbb{D} \geqslant 500$
- تستخدم المطابق المربعة من الخرسانة (العادية)في حالة ان قطر ماسورة المخرج (600 ~ 500= $\mathbb{D}$) وان يكون البعد الداخلي (1.50م)، وان تكون فتحة الغطاء (0.76 م) وتستخدم المطابق المربعة من الخرسانة (العادية)في حالة ان قطر ماسورة المخرج (800 ~ 700 = $\mathbb{D}$) ، وان يكون البعد الداخلي (1.75م)، وان تكون فتحة الغطاء (0.76 م)
- تستخدم المطابق المربعة من الخرسانة (المسلحة) في حالة ان قطر ماسورة المخرج $\mathbb{D} \geqslant 900$ ، وان يكون البعد الداخلي (2.00 م او أكبر)، وان تكون فتحة الغطاء (0.76 م)

- المطابق المربعة يتم تصميم تسليحها حسب كل حالة علي حده حيث يتوقف التصميم تبعًا لنوع التربة والأحمال المرورية

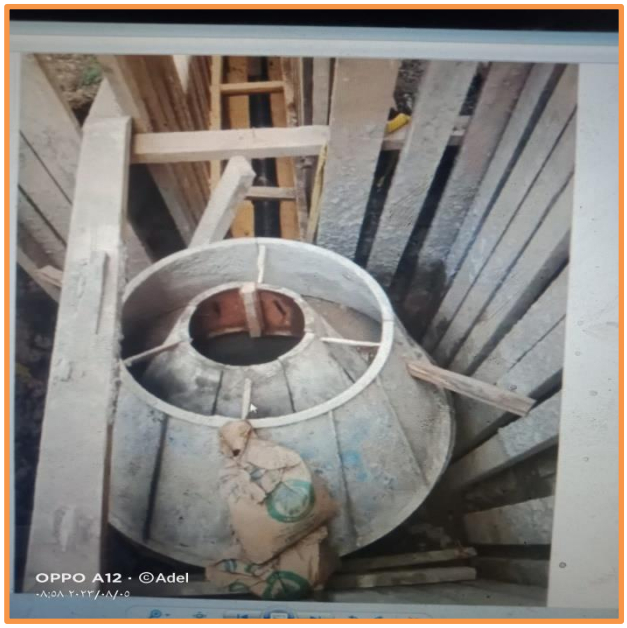
❖ المطابق الدائرية

وهي بتتكون من جزء عدل وجزء مايل وبنصب المطابق الدائرية في فورم جاهزة

اولا:- بشوف فئة المطبق علشان احدد سمك الفرمة بتاعت الجزء العدل هتبداء بكام والقطر الداخلي ليه واحدد نوع المايل اللي هستخدمه وانا عندي نوعين من المايل نوع ارتفاعة 0.5 متر والنوع التاني ارتفاعة 1 متر (وده منه نوعين حسب الفئة لتحديد القطر الداخلي) والسمك في الحالتين 0.25 متر

ثانيا:- بشوف العمق بتاع المطبق علشان احدد هصب الجزء العدل بارتفاع قد ايه

ثالثا:- بصب الرقبة للمطبق والقطر الداخلي ليها بيبقي 0.6 متر وارتفاع الرقبة 0.25 متر



تشطيب المطابق:-

- بعد صب الحوائط يتم دهان المطبق بالخارج بالمواد البيتومينية حسب المواصفات الفنية قبل بدء اعمال الردم

- بيتم تشطيب المطبق من الداخل:-

✓ التأكد من إزالة أي أحرف حادة أو مقاطع خشنة بمجري قاع المطبق قد تعوق سريان المياه (تشكيل البلشنج وتشطيبه)

✓ بياض المطبق من الداخل بمونة الأسمنت المقاوم للكبريتات

✓ تركيب السلالم :-

- بتكون مصنوعة من الحديد الزهر الرمادي المغطي بطبقتين من البيتومين الساخن لحمايته من التأكل
- بيتم تركيب السلالم علي صفين المسافة الرأسية بين السلم والاخري تساوي 0.30 متر والمسافة الأفقية 0.15 متر ما لم تنص الرسومات خلاف ذلك
- المسافة بين السلمة الاولي والغطاء بتساوي المسافة بين السلمة الاخيرة واعلي المجري بتساوي 0.5 متر وقد تقل بحيث لا تقل عن 0.35 متر ما لم تنص المواصفات خلاف ذلك
- طول السلمة بيكون 0.35 متر بيدخل في الحائط منه 0.2 متر وعرض السلمة بيكون 0.2 متر ما لم تنص الرسومات خلاف ذلك

تنفيذ المطابق الهدارة :-

والذي يعتبر في الاصل هو حالة خاصة من النوع الاول من المطابق

لانه مِن المعروف ان المطابق هي غرفة التقاء خطي ماسورة المدخل والمخرج بنفس المنسوب او بفارق في المنسوب وهنا لدينا حالتين :-

1-Drop Connection

- في حالة ان فرق منسوب ماسورة المدخل عن المخرج اقل من(1م)ولا يحتاج لعمل هدار لان تدفق المياه من هذا الارتفاع لا يسبب نحر في حوائط المطبق

2-Back-Drop Connection

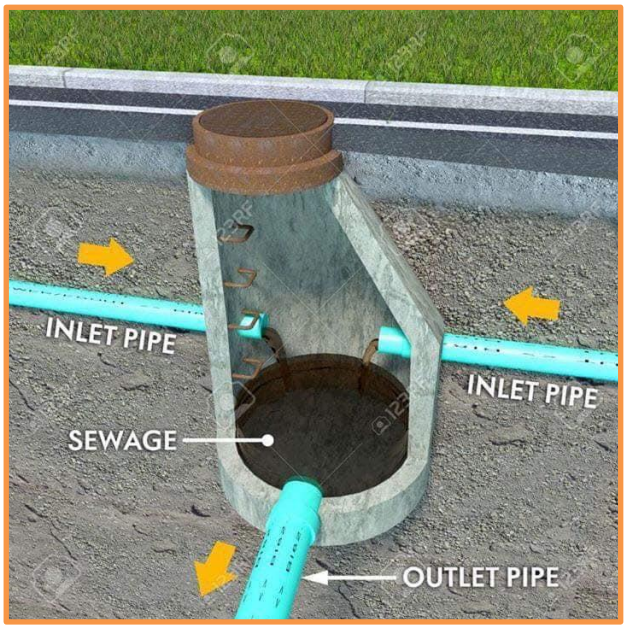
- في حالة ان فرق منسوب ماسورة المدخل عن المخرج اكبر من(1م)فانه يتم عمل الهدّار لتجنب النحر في حوائط المطبق بسبب قوة اندفاع المياه

❖ طريقة تنفيذ الهدّار الخلفي :

1- يتم تنفيذ فرعة الدخول بنفس الطريقة المعتادة حتي الوصول المطبق يتم تركيب مشترك باتجاه الأسفل والدخول علي المطبق
2- يتم تركيب كوع بنفس قطر ماسورة فرعه المدخل في أسفل المطبق من الخارج ويرتكز من الداخل علي خرسانة الميول (البينشينج) ولا يتم التثبيت مؤقتا
3- يتم تركيب وصلة ماسورة بين المشترك والكوع ثم تثبيت المشترك والكوع مع المطبق
4- بعد نجاح الاختبار ولضمان ثبات مجموعة الهدّار يتم تغليفها بالخرسانة العادية

➢ ملاحظات:-

- بعض المواصفات تنص ان يتم عمل الهدار من داخل المطبق(سقوط داخلي) ***Internal-Drop*** .في حالة المواسير البلاستيك ***Upvc*** ، او المواسير الاستانلس استيل **St.St**.
- ينشأ المطبق الهدار بشكل دائري للمواسير حتي أقطار 375 مم وما فوق ذلك يكون المطبق مربع
- الجانب العدل من المطبق يكون في اتجاه ماسورة الدخول في حالة المطبق الهدار ويجب الرجوع للنماذج والمواصفات الفنية لانها قد تنص عكس ذلك



الوصلات المرنة لمطابق الصرف الصحي :-

تعتبر لها أهمية كبري في حمايةالخط من الكسر في حالةً حدوث اي هبوط محتمل في المطابق لاي سبب فهي بمثابة وصلة مفصليه تمتص الهبوط ولا تنقله للمواسير

- ❖ الوصلات المرنة تتكون من جزءين أساسيتين يتم تركيبهما في كل مدخل او مخرج من المطبق :-

1- Stub End Pipe

وهي عبارة عن قطعة ماسورة المثبتة مباشرة مع المطبق من طرفي المطبق وتختلف شكلها حسب مدخل ومخرج المطبق حسب اتجاه السريان كمايلي :-

a) Butt End Socket

وهي عبارة عن وصلة ماسورة قصيرة ذيل / رأس ويتم تثبيتها مباشرة في المطبق في جهة دخول المياه للمطبق(Upstream)

b) Butt End Spigot

وهي عبارة عّن وصلة ماسورة قصيرة ذيل/ذيل ويتم تثبيتها مباشرة في المطبق في جهة خروج المياه من المطبق(Downstream)

Length : L= 600 mm

طول هذه الوصلة من السطح الداخلي للمطبق ويتم تثبيتها في جسم المطبق جيدا كجزء لا يتجزأ من المطبق ولضمان ذلك يتم صب خرسانة عادية (Encasement)

2- Rocker Pipe

وهي عبارة عن وصلة ماسورة قصيرة ذيل/ رأس تركب مع الوصلة Stub End من الجهتين المدخل والمخرج Up/Downstream

Length: (D) يتوقف طول الوصلة حسب قطر الماسورة

◉ D < 600 mm → L =0.60m

◉ 600< D < 750 mm→ L= 1.00 m

◉ D > 750 mm → L= 1.25m

ملحوظة:-

-غالبا ماتنص مواصفات المشاريع وخصوصا عند استخدام المواسير الفخار علي ان تكون طول الوصلات من الجهتين

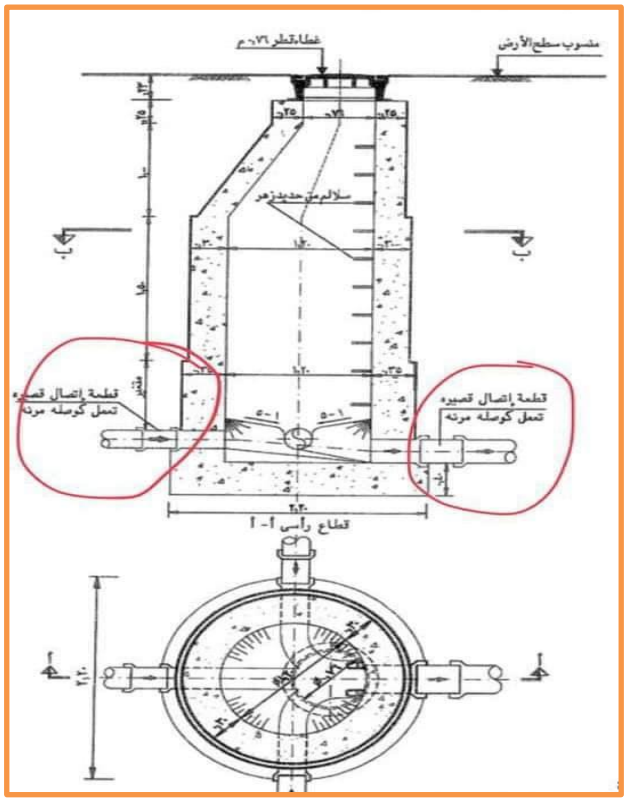
◉ Butt End Pipe ➜ L= 0.25 m

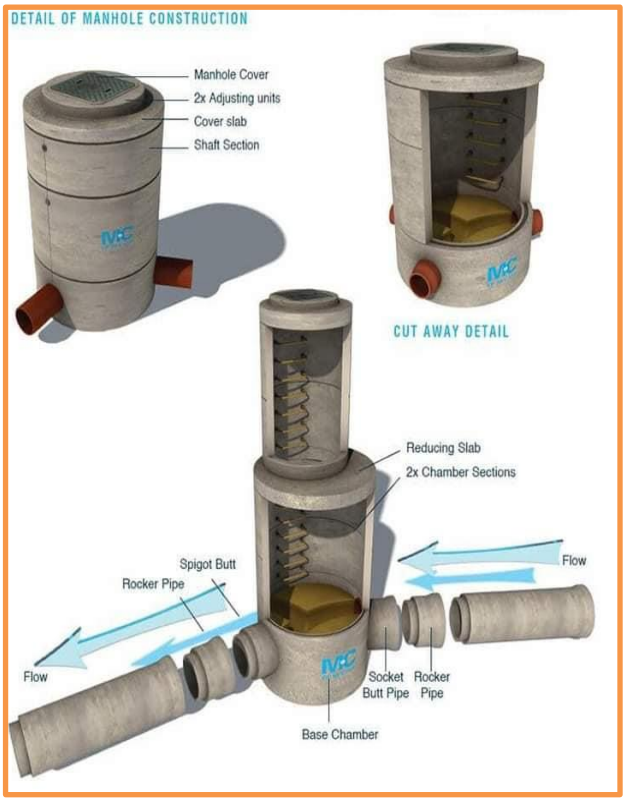
◉ Rocker Pipe ➜ L= 0.75 m

-احيانا عند استخدام مواسير بلاستيك يتم استخدام وصلة مرنة

Sealing Connector يتم تثبيتها في جسم المطبق

- الكود المصري يوصي بضرورة وجود عدد 2 وصلة ماسورة في مداخل ومخرج المطبق وتكون طول الوصلة في حدود (30~100)سم





بالوعات صرف مياه الامطار

تنشا هذه البالوعات ام جاهزه من الزهر او في الموقع من الخرسانه العادية او المباني الطوب وبها فتحات عباره عن مصبعات عليها غطاء اصم يفتح عند هطول الامطار بحيث يسمح بدخول المياه دون الاوراق والاجسام الكبيره

❖ الاشتراطات الواجب توافرها عند تصميم بالوعات صرف مياه الامطار:-

- تخرج المياه عن طريق مواسير صرف لا يقل قطرها عن 150 ملم وبميل 100/1 وتصرف لاقرب مطبق في شبكه الصرف
- يجب وضع البالوعات في الاماكن المنخفضه من الشارع وبحيث لا تزيد المسافه بين اي بالوعتين عن 200 متر
- توضع على جانب واحد او جانبين من الطريق وعند تقاطعات الطرق وتكون بجولر الرصيف مباشرة
- منسوب ماسورة المخرج يعلو بمقدار 60 سم على الاقل عن منسوب قاع البالوعه لضمان عدم خروج الرمال مع المياه
- تزود بالوعاء صرف مياه الامطار بحاجز داخلي او كوع يمنع خروج المواد الصافيه الى شبكه الصرف الصحي
- تزال الرواسب المتجمعه في قاع البالوعه على فترات اما يدويا او ميكانيكا بواسطة عربات مزودة بشفاطات خاصة

❖ مكونات الغرفة

1. منشأ الغرفة C/B Construction

غالبا يتم إنشاء بلوعات المطر (شنيشة المطر) من الخرسانة العادية اما ان يتم صبها بالموقع (Cast in situ) او جاهزة الصب من المُصنع (Precast) كما متوفر منها المصنوع من البولي ايثيلين HDPE وكذلك من الفيبر جلاسGRP

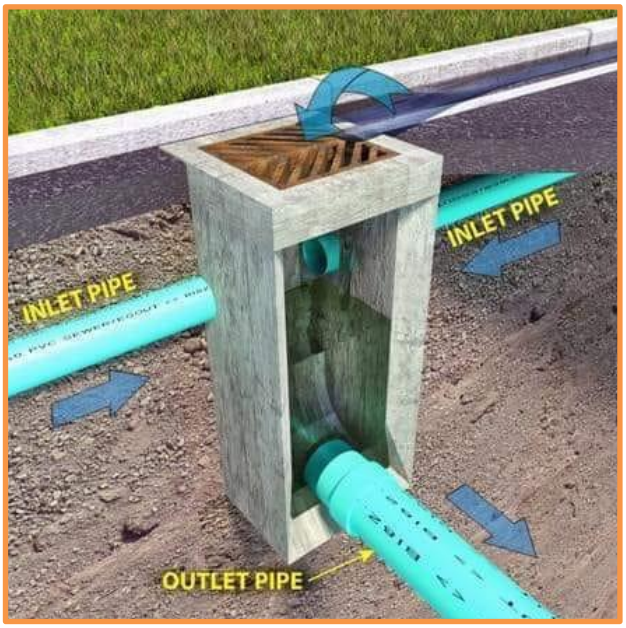
2. الغطاء C/B Open Grate

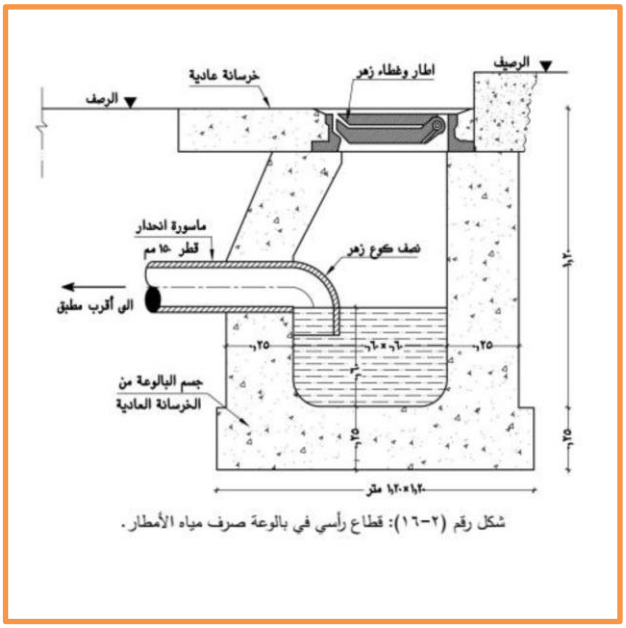
غطاء من المصبعات (مفتوح) ذو فتحات تسمح بمرور المياه وتمنع المخلفات والاوراق ويصنع من الزهر او الفيبر جلاس

3. السيفون / الحاجز C/B Trapping Hood

السيفون وظيفته يعمل كحاجز يسمح بدخول المياه لماسورة المخرج Outlet ويمنع مرور المواد الطافية كما ان وظيفته عدم ارتداد الروائح من مناهل الصرف الصحي في حالة استخدام شبكة الصرف للتخلص من مياه الأمطار

❖ تتوافر غرف مصائد الأمطار الأبعاد (600 x 600)
(600x900),(600x1200), (900x1800)mm





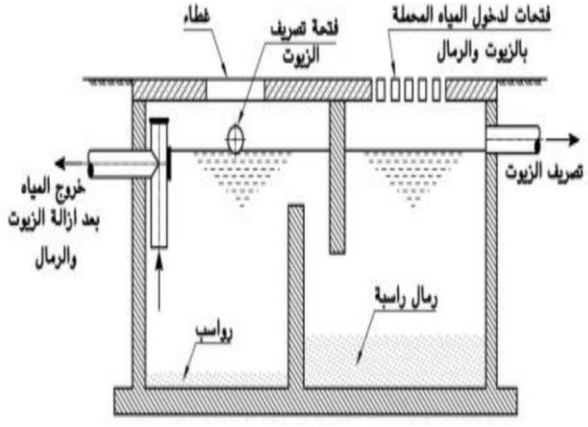
شكل رقم (٢-١٦): قطاع رأسي في بالوعة صرف مياه الأمطار.

غرفة حجز الشحوم والزيوت

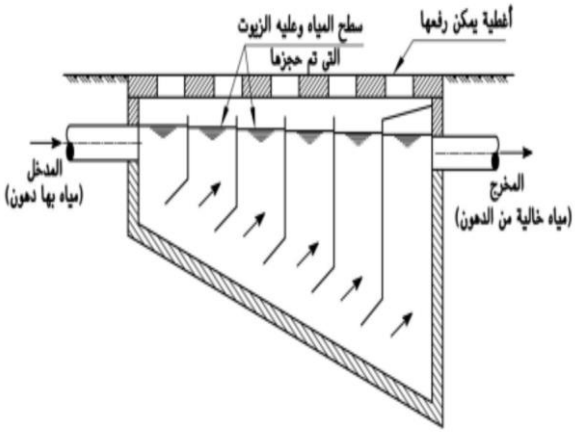
- تنشأ غرف حجز الشحوم والزيوت في حاله احتواء المخلفات السائله على كميه كبيره نسبيا من المواد الدهنيه والزيوت بغرض حجزها قبل دخولها الى شبكه الصرف حتى لا تمنع وصول الهواء للبكتيريا المختصه بالتنقيه فتموت اضافه الى التسبب في انسداد المواسير وتاثيرها كذلك على كفاءه محطات المعالجه
- توضع هذه الغرف عند مخارج المباني والمنشات التي تحتوي على كميات كبيره من الزيوت والمواد الدهنيه تنشا احيانا احواض حجم الزيوت ضمن وحدات محطه معالجه مياه المجاري في حال التوقع وصول نسبه مؤثره منها الى محطه المعالجه
- مصائد الشحوم عبارة عن غُرف مصنوعة إما من الطوب، أو الخرسانة، أو البلاستيك، مع أغطية مُحكمة لمنع انتشار الرائحة. وتوضع الحواجز و المصدات في مداخل ومخارج المصائد؛ لمنع اضطراب سطح الماء، ولفصل المواد الطَّافية عن التدفقات السائلة الخارجة، ومن الممكن وضع مصيدة الشحوم أسفل الحَوْض المنزلي مباشرةً، وبالنسبة للكميات الكبيرة من الزيوت والشحوم فيمكن تركيب مصائد الشحوم الكبيرة خارج المُنشأة. وإذا صُمِّمت مصائد الشحوم بحيث تكون كبيرة الحجم فيُمكنها أيضًا إزالة العوالق وغيره من المواد الصلبة الأخرى القابلة للترسب، من خلال الترسيب على نحوٍ مماثل لخزّانات التحليل (التخمير)

- هذه الغرف تعتبر من تقنيات المعالجة الأوليَّة والمُعالجة الأولية (Pre-Treatment) (أو المعالجة التمهيدية) هي عملية الإزالة التمهيدية لمُلوثات الصرف الصحي أو الحمأة، مثل: الزيوت، والشحوم، والمواد الصلبة المختلفة. ويتم إنشاء وحدات المُعالجة الأولية قبل تقنيات النقل أو المُعالجة (شبه) المركزية أو محطات الرفع ، وهي تَحُدّ من عملية تراكم المواد الصلبة، وتقلل من حدوث الانسدادات في المراحل اللاحقة، وتُساعد في الحد من تآكل الأجزاء الميكانيكية نتيجة الاحتكاك ، كما تساعد في إطالة عمر البنية التحتية للصرف الصحي.

- ينبغي استخدام مصايد الشحوم عند تصريف كميات كبيرة من الزيوت والشحوم (كما في المطاعم وومحلات تقديم الواجبات الجاهزة). وتتجلى أهمية إزالة الشحوم في الأماكن المعرّضة للخطر المباشر للانسداد، كما هو الحال في محطات المُعالجة للمياه الرمادية في الأراضي الرطبة المُنشأة



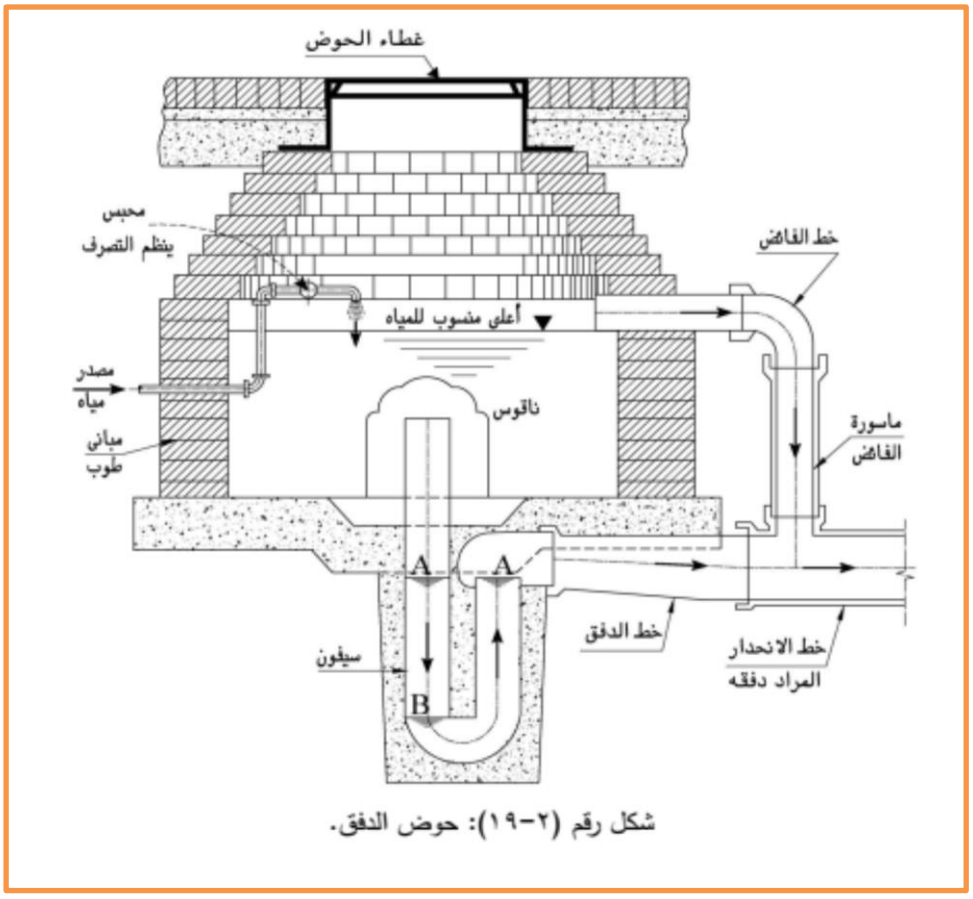
شكل رقم (٢-١٨): حوض لحجز الزيوت والرمال.



شكل رقم (٢-١٧): قطاع في حوض لحجز الشحوم والدهون.

حوض الدفق

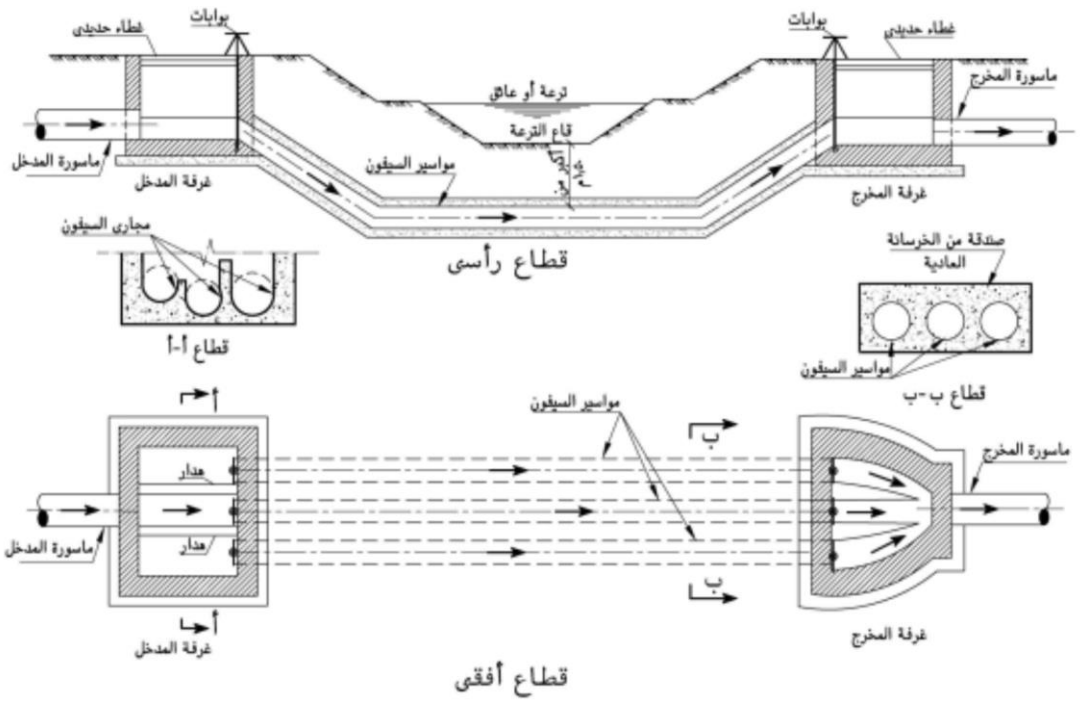
- هو حوض يوضع تحت سطح الطريق عند بدايه شبكات الانحدار التي تقل فيها سرعه المياه وتصرفاتها مما يؤدي الى رسوب المواد العالقه في المواسير نتيجه لقله التصرف المار في خط الانحدار او صغر ميله
- يجب ان يكون حوض الدفق كافيا لاستيعاب حجب من الماء قدره لا يقل عن حجم 50 متر طوليا من الماسوره المتصله به والمراد دفقها
- يغذي الحوض بالمياه من ماسوره مياه نظيفه يركب عليها محبس يتم ضبطه بحيث يملا الحوض مره او مرتين يوميا وتخرج المياه من حوض الدفق عندما يمتلئ بالماء تلقائيا دفعه واحده عن طريق سيفون مغطى بناقوس



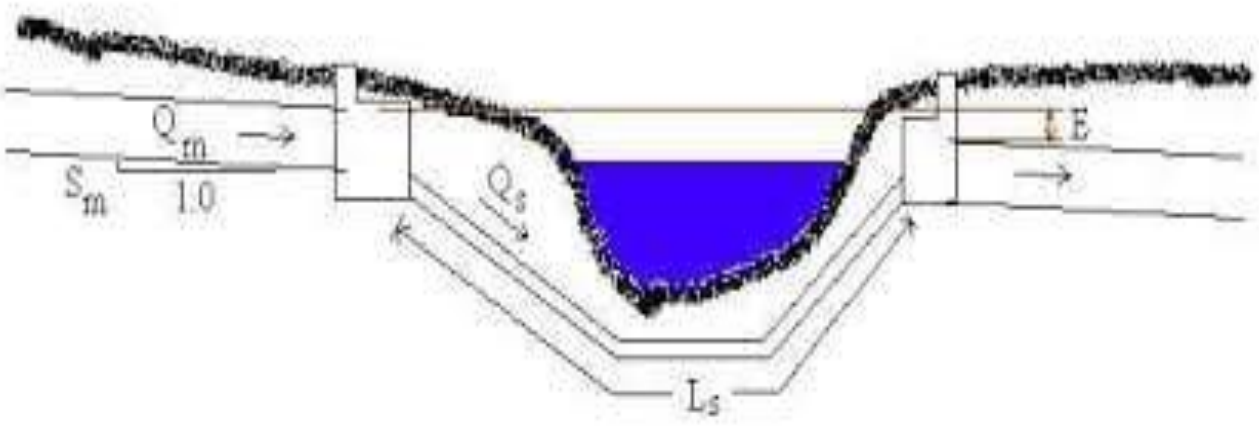
شكل رقم (٢-١٩): حوض الدفق.

السيفون المقلوب

- يستعمل السيفون المقلوب على مسار مواسير الصرف الصحي عند اعتراض مسارها بعوائق مثل الترعه او مصرف او نفق او خط سكه حديد او منطقه منخفضه
- هو عباره عن غرفه مدخل تخرج منها ماسوره او اكثر لتسير تحت العائق حتى غرفه المخرج
- يرعى الا تقل السرعه في مواسير السيفون عن 0.90 متر /الثانيه حتى لا يحدث اي ترسيب داخل المواسير
- يفضل ان يتكون السيفون من عدد ثلاث مواسير بحيث تحمل الماسوره الوسطى منها ادني تصرف واذا زاد التصرف عن ذلك يرتفع من منسوب المياه في غرفه المدخل وتدخل المياه في الى الماسوره الثانيه بحيث تكونان معا كافيتين لاستيعاب اقصى تصرف وفي حاله المطر فان المياة سوف تدخل من الماسورة الثالثه
- يجب ان تزود غرفتي المدخل والمخرج ببوابات الحجز اللازمة لقفل المياة عن أي ماسورة عند الصيانة والتنظيف
- في حاله مرور خطوط الانحدار اسفل الترع والمصارف بحيث ان المسافه بين المنسوب التصميم للراسم العلوي للخط وقاع الترعة التصميمي اكبر من 1.5 متر يمكن عمل صندقه للماسورة بالخرسانة وتمر بوضعها الطبيعي



شكل رقم (٢-٢٠): قطاع رأسي ومسقط أفقي في السيفون المقلوب.

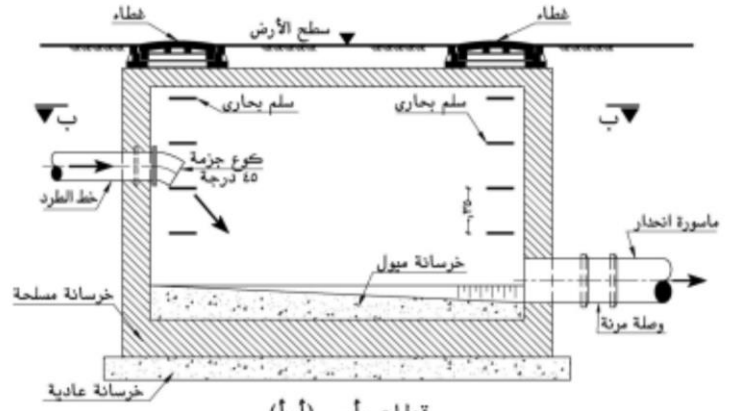


غرفة التهدئة

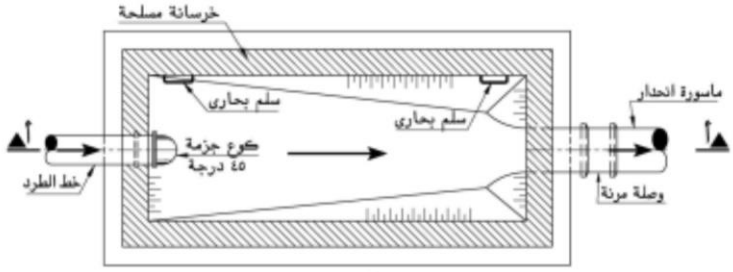
تنشأ في نهاية خطوط الطرد قبل الدخول الي خطوط الانحدار أو في نهاية خطوط الانحدار عند وصولها إلي مداخل محطات المعالجة والغرض منها تخفيف الضغط وتهدئة السرعة وتحويل سريان المياه الي سريان بالانحدار الطبيعي

- يجب أن يكون الاتجاه الطولي للغرفة في نفس اتجاه ماسورتي الدخول والخروج ويجب أن يكون قطر خط الانحدار أكبر من قطر خط الطرد وبميل مناسب بحيث يعطي سرعة أكبر من 0.60 م / ث عند أمتلاء 3/2 قطر الماسورة
- يجب ألا يقل عرض الغرفة الصافي عن 3 أمثال قطر ماسورة الانحدار أو 1.2 متر أيهما أكبر وطولها الصافي لا يقل عن 3 أمثال العرض وتزود نهاية ماسورة الطرد عند التقائها بغرفة التهدئة بكوع 45 درجة مقلوب لأسفل
- يفضل أن يغطي قاع الغرفة بلوح من مادة البولي فينيل كلورايد pvc لمنع النحر في قاع الغرفة تحت تأثير أندفاع المياه
- يتم عمل خرسانة ميول 1:10 للأرضية باتجاه خط الانحدار (المخرج)
- احيانا يتم انشاء هدار داخل الغرفة لتهدئة قوة دفع المياه وانسياب المياه لخط الانحدار واحيانا يتم عمل كتلة خرسانية امام مدخل خط الطرد لتكسير قوة اندفاع المياه

شكل رقم (٢-٢١): مكان إنشاء غرفة التهدئة.



قطاع رأسي (أ-أ)



قطاع أفقي (ب-ب)

شكل رقم (٢-٢٢): تفاصيل غرفة تهدئة.

غرفة الداخل

تنشا غرفه الداخل على الفرعه الاخيره قبل بياره محطه الرفع بغرض التحكم في دخول المياه الوارده الى البياره في اوقات التطهير والصيانه او كسح الرواسب من البياره

❖ يتم التحكم في سريان غلق / فتح مجري سريان مياه الصرف الصحي داخل الغرفة ويتم ذلك بطريقتين:-

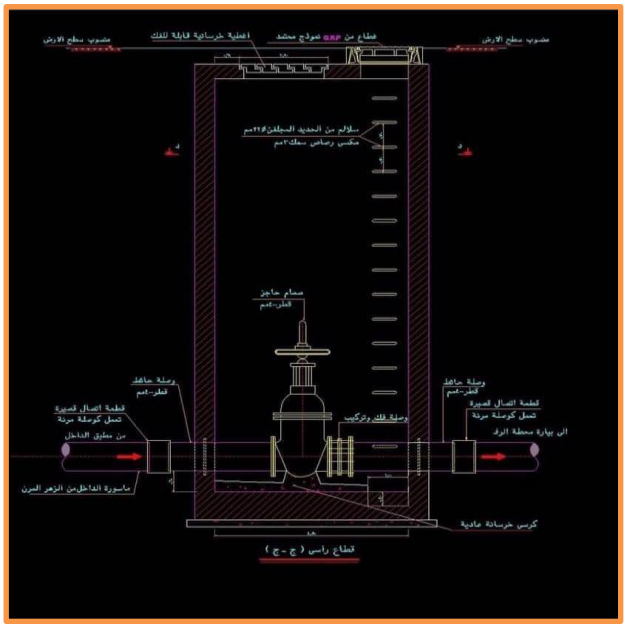
1. الصمام الحاجز **Sluice Valve**

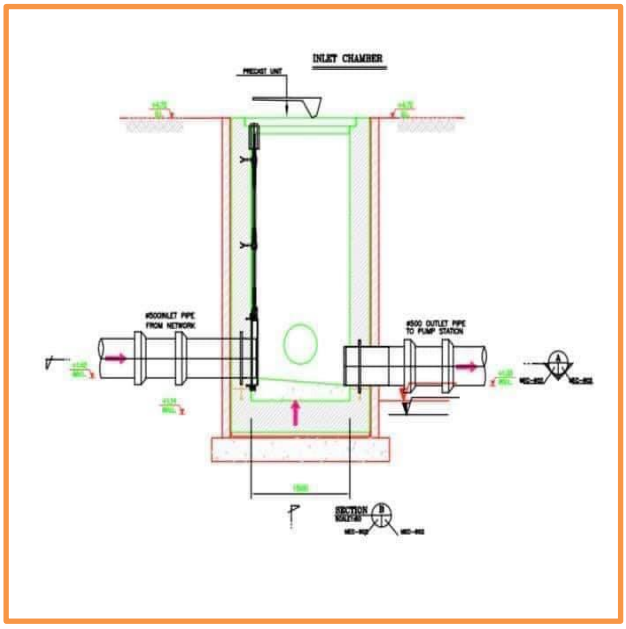
- هو عبارة عن محبس قفل سكينة **Knife Gate Valve** ذو عمود صاعد ***Rising Stem*** يتم تركيبه علي خط مواسير فرعة الدخول (بالانحدار ***Gravity***) الي محطة الرفع ويتم تركيبه دخل غرفة
- بالرغم ان الصمام من النوع السكينة ويعمل بشكل افضل من البوابة في مياه الصرف الصحي لما تحتويه من عوالق ومواد صلبة الا انه يحتاج صيانة بصورة دورية

2. البوابة المنزلقة **Penstock Gate**

- هي عبارة عن بوابة منزلقة تركب علي ماسورة المدخل لغرفة المدخل وهي تعمل في الغرف المفتوحة
- احياناً ما يتم تزويد غرف المدخل التي تعمل بالبوابات المفتوحة بالمصافي **Screens**لحجز المواد العالقة والصلبة وحجزها قبل الوصول الي محطة الرفع
- غرفة المدخل التي تعمل بالبوابة المنزلقة تتميز بسهولة الصيانة حيث انها مكشوفة كما ان تركيب المصافي فيها يُغني من تركيب المصفاة داخل البيارة

الخلاصة : غرفة المدخل التي تحتوي علي البوابة المنزلقة للتحكم في سريان المياه افضل فنياً حيث السريان يجري تحت تأثير الجاذبية كما ان المجري مكشوف لسهولة اعمال الصيانة وازالة الرواسب المتراكمة قبل وصول المياه الي محطة الرفع كما انه يمكننا تركيب مصافي حجز المواد الصلبة والعوالق خارج البيارة





اجهزة قياس التصرف

- توضع اجهزه قياس التصرف عاده عند بدايه محطه المعالجه بغرض قياس التصرف الذي يصل اليها حتى لا يتم تحميل وحدات محطه المعالجه اكثر من طاقتها التصميمية
- قد توضع اجهزه قياس التصرف عند مخرج شبكة الصرف تخدم موقع خاص كمصنع او منطقه معينه بهدف معرفه كميه المخلفات السائله التي تخرج منها
- الغرض من قياس التصرف هو تحديد كميه المواد الكيميائيه التي ستضاف لمياه الصرف الصحي بغرض المعالجه
- توجد اكثر من طريقه لقياس التصرف من اشهرها طريقه مجرى فنشوري حيث يتم عمل اختناق بتضيق عرض القناه الحاليه للمياه ما عدم تكون الموجه الثابته مما يستلزم قياس ارتفاع المياه قبل وعند المضيق ويحسب التصرف كالآتي-:

$$Q=Cd*b*h*[2g(H-h)/(1-m^2)]^{0.5}$$

حيث Q التصرف م3/ث

و Cd معامل التصرف

و b عرض المضيق بالمتر

و h ارتفاع المياه في المضيق بالمتر

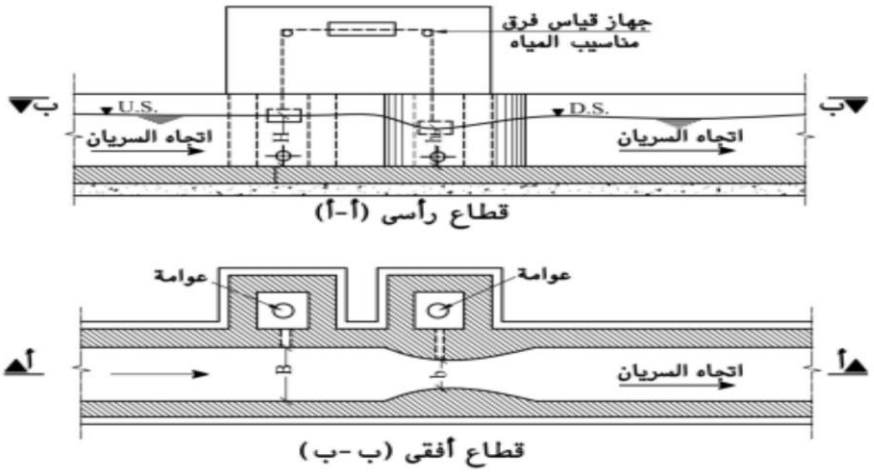
و H ارتفاع المياه أمام المضيق بالمتر

و g عجلة الجاذبية الأرضية م/ث2

و m هي النسبة a/A

حيث a هي مساحة القطاع المائي في المضيق

و A هي مساحة القطاع المائي في الجزء المتسع أمام المضيق



شكل رقم (٢-٢٤): مجرى الفنشوري (Venture flume).

التوصيلات المنزلية

وتسمي أيضا غرف التفتيش وهي عبارة عن غرف تنفذ بالطوب او بالخرسانة العادية وتكون ابعاد الغرف (60*60) او(60*90) سم علي حسب العمق وتبداء اعماق الغرف من 60 سم من منسوب الارض الطبيعية حتي 1.20 متر وفي حال زيادة العمق عن ذلك تحول الي مطبق فئة اولي وتستخدم هذه الغرف لتأخذ صرف المنازل وتصب في المطابق

❖ تنفيذ غرف التفتيش:-

- اولا الحفر:-

يكون عرض الحفر 60 سم في حالة المواسير 6 بوصة و 65 سم في حالة المواسير 8 بوصة ويعامل ناتج الحفر كما في المطابق ويتم الردم فوق المواسير واسفلها برمل نظيف سمك30 و 15 سم بالترتيب

- ثانيا تشوين المواد:-

يتم تشوين المواد بجوار الحفر ويتم معاينة المواد سواء المواسير او الرمل والزلط والاسمنت كما تعاين في حالة المطابق ويكون الاسمنت المستخدم ايضا اسمنت مقاوم للكبريتات

- ثالثا صب الارضيات:-

تكون ابعاد ارضيات الغرف (1.20*1.20) متر في حالة الغرف (60*60) و(1.50*1.20)متر في حالة الغرف (90*60)

ويكون سمك الارضية 25 سم اسفل المواسير

- رابعا صب الحوائط:-

وتصب في فرم جاهزة بالابعاد المذكورة وتكون سمك الحائط 20 سم

- خامسا العزل:-

يتم عزل الغرف من الخارج بثلاث اوجه بيتومين بارد ومن الداخل بيتم عزلها بمواد ايبوكسيى مانعة للنفاذية ومقاومة لمياه الصرف الصحي (ايبوكسي 110)

- سادسا الشنايش:-

يتم عمل الفتحات والشنايش بالمطابق وتكون في الجزء العدل ولا يتم التكسير في الجزء المائل ويتم التحبيش حول المواسير الداخلة جيدا بمونة اسمنتية ومواد ايبوكسية مقاومة لمياه وغازات الصرف الصحي(Grout)

ولا يتم تنفيذ اكتر من عدد 2 فتحة في المطبق الواحد

- اقصي مسافة بين غرفتين لا تزيد عن 14 متر ما لم يذكر خلاف ذلك في المواصفات الفنية والمسافة تقل عن ذلك ولا تزيد عنه
- يفضل عمل غرفة لكل منزل ويمكن صرف منزلين علي غرفة واحدة اذا قضت الضرورة

GPS Map Camera
أولاد عليو, سوهاج, مصر
طريق بدون اسم، أولاد عليو، مركز البلينا، سوهاج 1614111، مصر
Lat 26.240538°
Long 31.954767°
GMT +03:00 ٢٠/٠٨/٢٣ م ١٢:٤٣
Google

GPS Map Camera
Al Baskeyah, Sohag Governorate, Egypt
7W6V+HH4, Al Baskeyah, El Balyana, Sohag Governorate 1614216, Egypt
Lat 26.261363°
Long 31.944935°
13/08/23 11:28 AM GMT +03:00
Google

GPS Map Camera
أولاد عليو, سوهاج, مصر
طريق بدون اسم، أولاد عليو، مركز البلينا، سوهاج 1614111، مصر
Lat 26.240538°
Long 31.954767°
GMT +03:00 ٢٠/٠٨/٢٣ م ١٢:٣١
Google

محطات الرفع

محطة الرفع هي عبارة عن مرافق تتضمن مضخات ومعدات لضخ السوائل من مكان إلى آخر. وتُستخدم مجموعة متنوعة من أنظمة البنية التحتية مثل إمداد المياه إلى القنوات وصرف الأراضي المنخفضة وإزالة الصرف الصحي ونقله إلى مواقع المعالجة.

تنقسم محطة الرفع الي وجود منشاءات فوق الأرض ومنشاءات تحت الارض :-

1. المنشاءات فوق الأرض

(غرفة الحارس -غرفة المخزن -غرفة المحولات -غرفة التانك بتاع الغاز)

2. المنشاءات تحت الأرض

(البيارة -غرفة الدخول -غرفة المحابس -غرفة قياس التصرف الفولميتر)

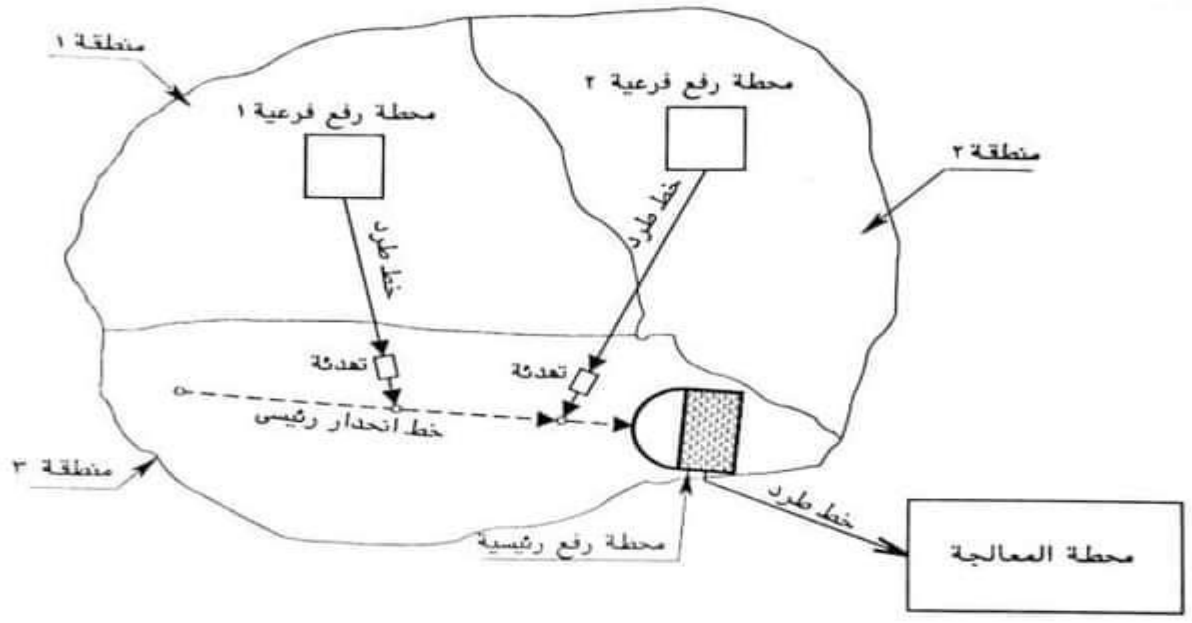
في هذا الجزء سوف نتكلم عن محطات الرفع و هنتكلم عن:-

1. حالات رفع المخلفات السائلة بالطلمبات
2. العناصر الأساسية في محطات الرفع
3. تنفيذ محطات الرفع

اولا:- حالات رفع المخلفات السائلة بواسطة الطلمبات

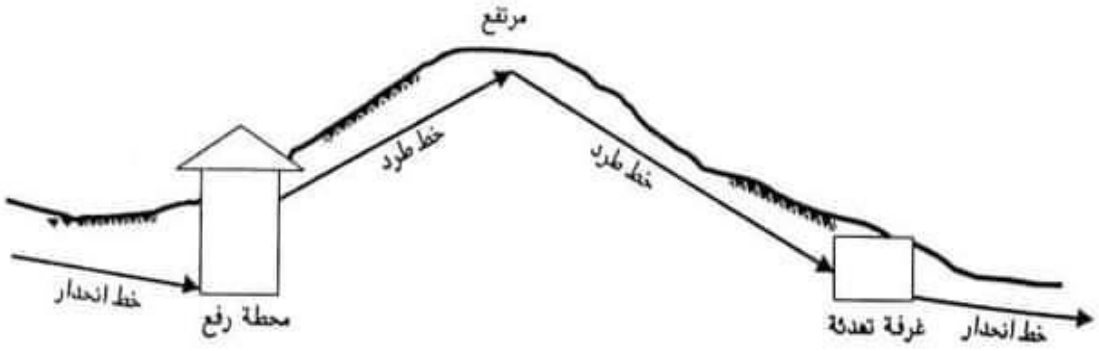
❖ يحتاج الامر الى رفع المخلفات السائلة بواسطه الطلمبات في 4 حالات

الحالة الأولى:- في المدن ذات الاراضي المنبسطة حيث تسير المياه في مواسير الصرف الصحي بالانحدار الطبيعي تحت تاثير الجاذبية الارضية فيزيد العمق مع زياده طول الخطوط ليصل في بعض الاحيان الى اكثر من 6.5 متر مما يزيد من التكاليف الانشائية لخطوط الانحدار نتيجة زياده كميه الحفر والردم وزياده تكاليف انشاء المطابق والفرعات وظهور مشاكل نزح المياه الجوفية مما يتحتم معه تقسيم المدينة الى مناطق متعددة تخدم كل منطقه منها شبكه صرف مستقله تنتهي الى محطه رفع فرعيه خاصه بها بحيث لا يزيد عمق الراسم السفلي لماسورة الداخل الى المحطة عن 6.5 متر الا في الحالات الاضطرارية وعند التقسيم يجب ان يراعي ان كل منطقه تخدمها محطه رفع واحده تكون خاليه من العوائق مثل السكك الحديدية والترع والمصارف هذه المحطات الفرعية تقوم برفع المخلفات السائلة عن طريق خطوط الطرد الى غرف تهدئة قبل الصب على خطوط الانحدار او ان ترفع هذه المخلفات مباشره الى غرفه التهدئة في مدخل محطه المعالجة



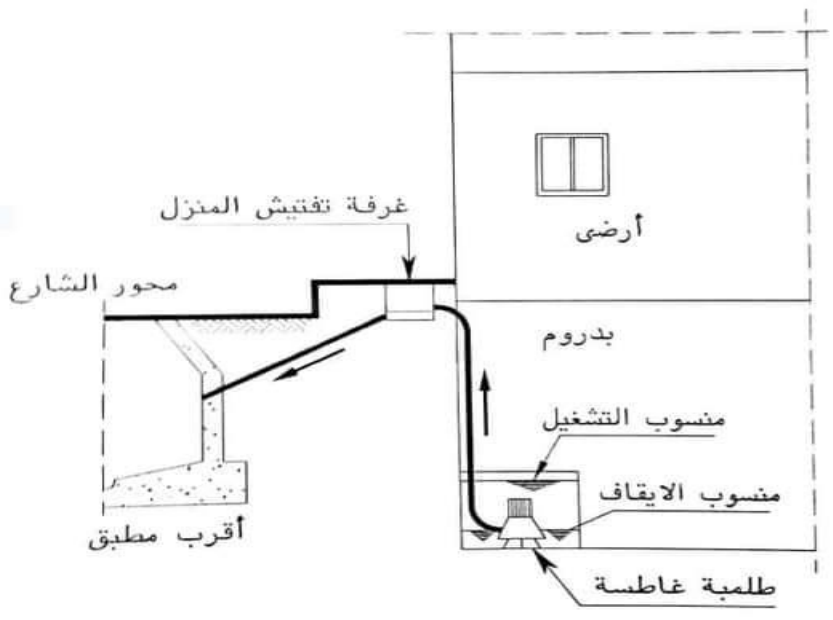
شكل رقم (٣-١): تقسيم المدينة إلى مناطق صرف مستقلة واستخدام محطات رفع فرعية ورئيسية.

الحالة الثانية :- إذا اعترض ماسورة الصرف الصحي مرتفع او ترعة أو مصرف وكانت عملية إنشاء نفق وخط انحدار غير مناسبة فنيا أو عالية التكاليف بالمقارنة بتكاليف إنشاء محطة رفع وخط طرد ثم غرفة تهدئة



شكل رقم (٣-٢): استخدام محطة رفع وخط طرد وغرفة تهدئة عند اعتراض مرتفع لخط الانحدار.

الحالة الثالثة :- عند وجود بدرومات يكون فيها منسوب دورات المياه اوطى من منسوب غرفه التفتيش الرئيسية الخاصة بالمبنى والتي تقع في الشارع مما يستلزم تجميع هذه المخلفات في بيارات خاصة على منسوب مناسب ثم رفع هذه المخلفات السائلة بطلمبة غاطسة توضع داخل البيارة الى غرفه تفتيش المنزل الرئيسية ومنها الى اقرب مطبق عمومي على خط الصرف



شكل رقم (٣-٣): استخدام الطلمبات الغاطسة لرفع المخلفات السائلة المتولدة من البدرومات.

الحالة الرابعة :- عند أستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في ري الأراضي الزراعية وكان منسوب هذه الأراضي أعلي من منسوب المياه عند نهاية محطة المعالجة فانه يلزم في هذه الحالة استخدام طلمبات لترفع المياه في خطوط طرد حتي تصل إلي مكان الاستخدام

القدرة الاستيعابية لمحطات الرفع:-

تنقسم محطات الرفع حسب قدرتها الاستيعابية إلي:-

- محطات ذات تصرفات صغيرة < 40 لتر / ث
- محطات ذات تصرفات متوسطة من 40 : 300 لتر / ث
- محطات ذات تصرفات كبيرة > 300 لتر/ ث

ثانيا :- العناصر الأساسية في محطات الرفع

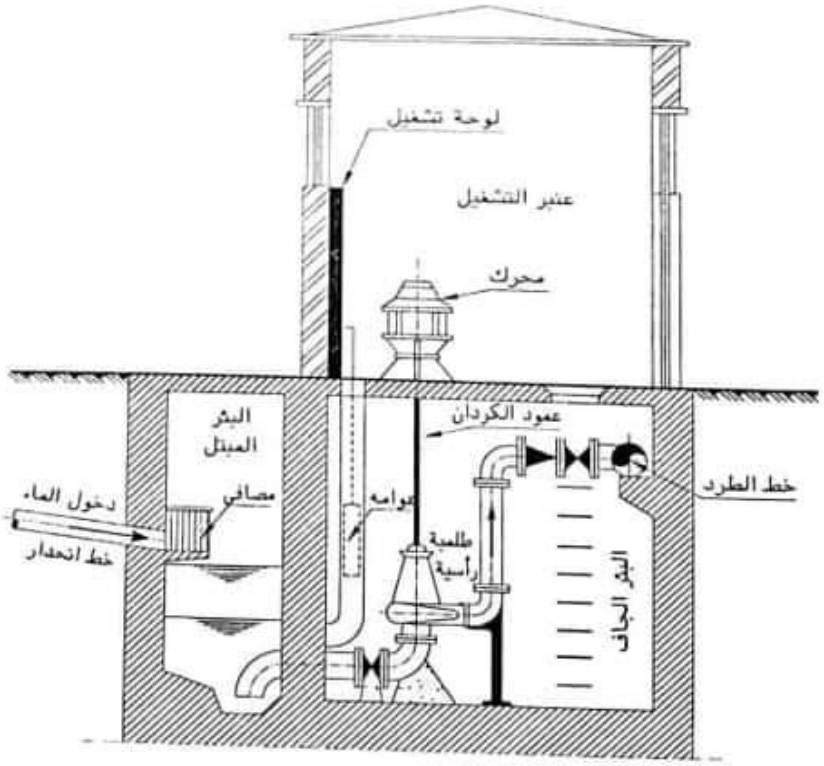
❖ البئر الجاف والمبتل :-

❖ النوع الاول:-

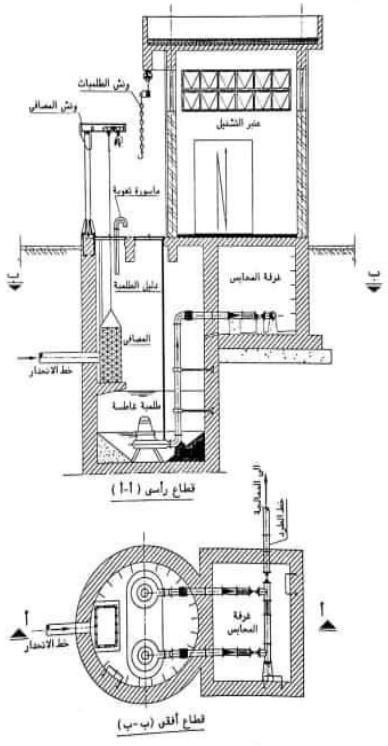
تشمل فيه محطات الرفع على بياره تجميع للمخلفات السائله وتسمى البئر المبتل بالاضافه الى حيز منفصل توضع فيه الطلمبات في غرفه بجوار البياره ويسمي البئر الجاف ويكون كلا من البئر المستقبل للمخلفات (المبتل) والبئر الذي توضع فيه الطلمبات (الجاف) تحت سطح الارض على ان يقام مبنى للمحركات ولوحات التشغيل الكهربائي فوق سطح الارض في غرفه او عنبر التشغيل وفيه توضع المحركات الكهربائيه حيث يتم توصيل كل محرك كهربائي بالطلمبه الخاصه به بواسطه عمود اداره راسي يسمى بعمود الكردان ولا يسمح لهذا العامود بميل اكثر من 3 درجه عن الاتجاه الراسي ويتميز هذا النوع من المحطات بعدم احتمال عطل المحرك نتيجه اي غمر بالمخلفات اذا ارتفع منسوبها فجاه

❖ النوع الثاني:-

وهو محطات الرفع الصغيره و تحتوي على بياره تكون بكامل قطاعها عباره عن بئر مبتل يستقبل المخلفات السائله الوارده للمحطه وتستخدم الطلمبات الغاطسه لرفع مياه الصرف الصحي بينما الجزء العلوي والذي قد يقع مباشره فوق البياره او بعيدا عنها فتوضع فيه لوحات التشغيل وونش لزوم عمليات الصيانه والاحلال للطلمبات ويكون بمثابه عنبر تشغيل كما يتم انشاء ونش لرفع المصافي وهذا النوع من المحطات يتميز بوفره التكاليف الانشائيه



شكل رقم (٣-٤): محطة رفع ذات بئر جاف وآخر مبتل وطلمبات رأسية.



شكل رقم (٣-٥): محطة رفع ذات طلمبات غاطسة.

دردشة هندسية

- كيفية عمل الطلمبات ؟

يتم تشغيل الطلمبات وتوقيفها اوتوماتيكيا عن طريق عوامات كهربائيه تطفو على سطح المخلفات السائله داخل البياره توضع في مكان محمي بعيدا عن التيارات والدوامات وتكون متصله بلوحه التشغيل فاذا ارتفع منسوب المياه في البياره الى منسوب التشغيل اتصل التيار الكهربائي اليا عن طريق عوامه توجد على منسوب التشغيل فتعمل الطلمبات واذا انخفض منسوب المياه الى منسوب الايقاف انقطع التيار اليا عن طريق عوامه توجد على منسوب الايقاف فتتوقف الطلمبات كما توجد عوامه اخرى اعلى من التي علي منسوب التشغيل بمسافه صغيره فيما يعرف بمنسوب الانذار ويكون منسوب التشغيل وهو اعلى منسوب للمياه بالبياره اقل من منسوب قاع ماسوره الدخول للبياره حتى لا يحدث ارتجاع هيدروليكي او طفح للمياه في ماسوره الدخول للبياره ومنسوب الايقاف يفضل ان لا يقل عن مستوى اعلى جسم الطلمبه بحيث تكون مروحه الطلمبه مغموره بالمياه مما يساعد على التشغيل الاوتوماتيكي للطلمبه بدون تحضير ويكون منسوب الانذار اعلى من منسوب التشغيل بحوالي 0.5 متر بحيث يعطي انذار عباره عن اشارات صوتيه وضوئيه وذلك اذا حدث عطل في عوامات التشغيل ادى الى ارتفاع منسوب المياه في البياره حتى وصل الى منسوب الانذار دون ان تعمل الطلمبات

❖ عنبر التشغيل:-

يقع عنبر التشغيل اعلى سطح الارض ويتم تحديد ارتفاعه بحيث يسمح بتركيب ونش علوي تكون بطنيه الكمرة الخرسانيه التي يركب عليها هذا الونش على الارتفاع 4 : 5 متر عن منسوب سطح بلاط ارضيه العنبر وتترك مسافه لا تقل عن 1.5 : 3.5 متر بين سطح كمرة الونش وبطنيه الكمرة الساقطه لسقف العنبر والونش يكون بغرض تسهيل عمليه اصلاح وصيانه الطلمبات واعمال الفك والتركيب وتكون حموله الونش بحيث يسمع برفع اكبر وحده للضغط كامله (الطلمبة +المحرك) مع وجود معامل امان لا يقل عن 25% من هذا الحمل

❖ طلمبات النزح:-

يتم تجميع المياه المتسربه من الطلمبات ووصلات المواسير والمحابس داخل البئر الجاف في بئر تجميع ينشآن بركني العنبر وتوضع في كل بئر طلمبه نزح راسيه من نوع الغطس تعمل اوتوماتيكيا تبعا لمنسوب المياه في بئر التجميع وتكون سعه كل طلمبه من 5 الى 10 لتر على الثانيه وذات رافع مانومتري في حدود 6 الى 10 متر في هذه الطلمبات ترفع المياه المتسربه من البئر الجاف وتدفع الى البئر المبتل

شرح مكونات محطة الرفع بشكل أخر

تتكون محطة الرفع من

❖ حيّز تخزين مياه الصرف الصحي المجمعة من الشبكة ورفعها عن طريق المضخات وضخها في خط الطرد الي نقطة التخلص او الي المحطة الرئيسيّة وتتكون من :-

- **Sump Pit** بئر التجميع

عبارة عن منشأ خرساني كحيز تخزين مياه الصرف (بيارة) وتنفذ بعدة طرق تبعا لطبيعة التربة والعمق التصميمي ومنسوب المياه الارضيّة اما بالتغويص Sinkingاو الصب في الموقع Cast in Situ او سابقة الصب Precast

- **Penstock & Screen Chamber** غرفة المدخل

- غرفة يركب بها بوابة تحكم علي ماسورة المدخل Invert Pipe للتحكم في سريان المياه للمحطة كما يتم تركيب مصفاة لزوم حجز العوالق والرواسب لمنع وصولها للمضخات
- غالبا ما تنفذ الغرفة منفصلة عن المحطة لسهولة اعمال التشغيل والصيانة وأحيانا يتم تركيبها داخل محطة الرفع
- احيانا تكون غرفة المدخل عبارة عن غرفة صمام التحكم حيث يتم تركيب محبس سكينة بدلاً من بوابة القفل

- **Submersible Pumps** المضخات الغاطسة

يتم أختيار قدرة وعدد المضخات تبعا لكمية المياه والرافع المطلوب لتصريف المياه ويوضع في الاعتبار وجود مضخة احتياطي لزوم اعمال الصيانة تحسبًا لاي عطل وتشتمل المضخات علي عدة مشتملات :-

1. **Guide Rail** الدلائل

عبارة عن قضبان من الاستانلس المقاوم للصدا للتحكم في مسار صعود وهبوط المضخة عند الصيانة

2. **Duckfoot Bend** كوع المضخة

(Auto-Coupling Installation)

كوع رجل البطة (كوع جزمة) كوع بقاعدة لتثبيت المضخة في الارضيّة ويحتوي علي شفة تسمح بتركيب المضخة مباشرة بأحكام عند إنزالها تحت تأثير وزنها

3. **Lifting Chain** سلسلة الرفع

سلسلة من الاستانلس تثبت احد طرفها في المضخة والطرف الاخر جوار فتحة سقف البيارة لزوم رفع وتنزيل المضخة عند الصيانة

4. **Level Control Float** العوامات

العوامات تعمل علي إيقاف وتشغيل المضخات حسب منسوب المياه بالبيارة ويتم ضبطها مسبقا تبعا لخطة التشغيل وغالبا ماتكون علي 3 مستويات وهم :-

◉ Standby Pump Start (Alarm level)

◉ Duty Pump Start

◉ Stop Pump (Off level)

- **Discharge Pipe (outlet pipe)** ماسورة الصعود (المخرج)

مواسير رأسية (قوائم) تربط بين كوع المضخة وغرفة المحابس وتثبت بقفايز من الاستانلس وتكون مصنوعة من الدكتايل بالفلانشات وأحيانا من الاستانلس او البلاستيك

- **Valve Chamber** غرفة المحابس

غرفة ملحقة بالبيارة وتحتوي غالبا علي محبسي قفل وعدم رجوع للتحكم في المياه وعدم ارتداد المياه من خط الطرد البيارة وأحيانا يتم تركيب داخل الغرفة محبس تخفيض الضغط وقياس التدفق حسب التصميم

- **Control Panel** لوحة التحكم

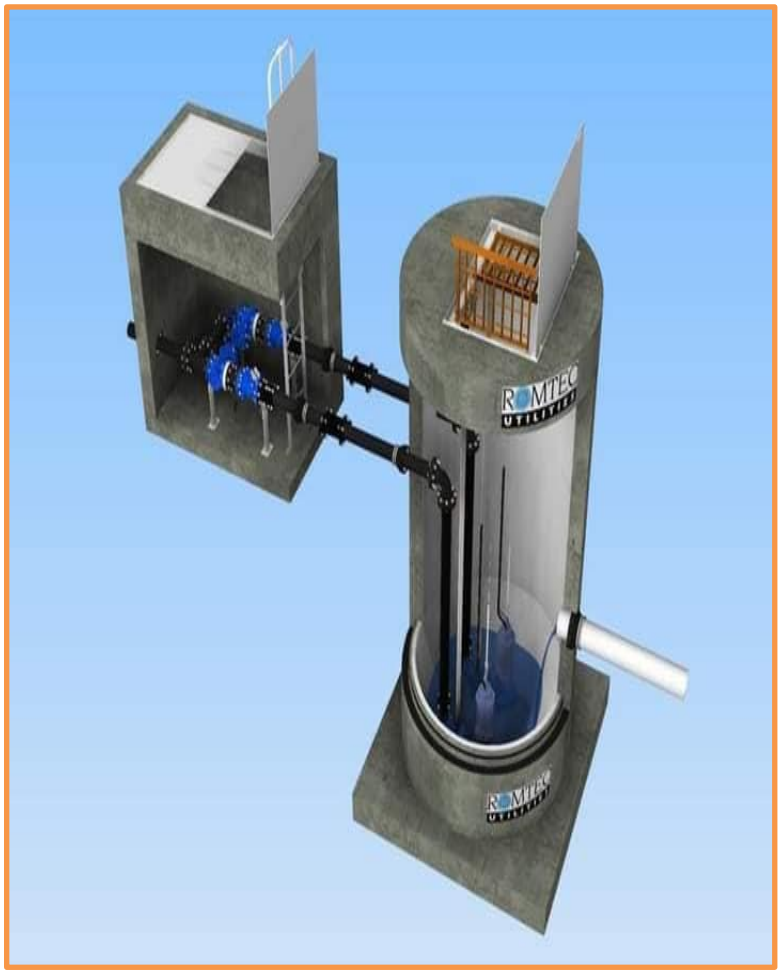
لوحة مفاتيح لتوصيل التيار الكهربائي من المصدر للمضخات والتحكم في التشغيل ولحماية المضخات من اي أحمال زائدة محتملة ، كما يلزم وجود مولد كهربائي كمصدر احتياطي في حالة انقطاع التيار مزوّد بمفتاح التحويل Automatic Transfer Switch

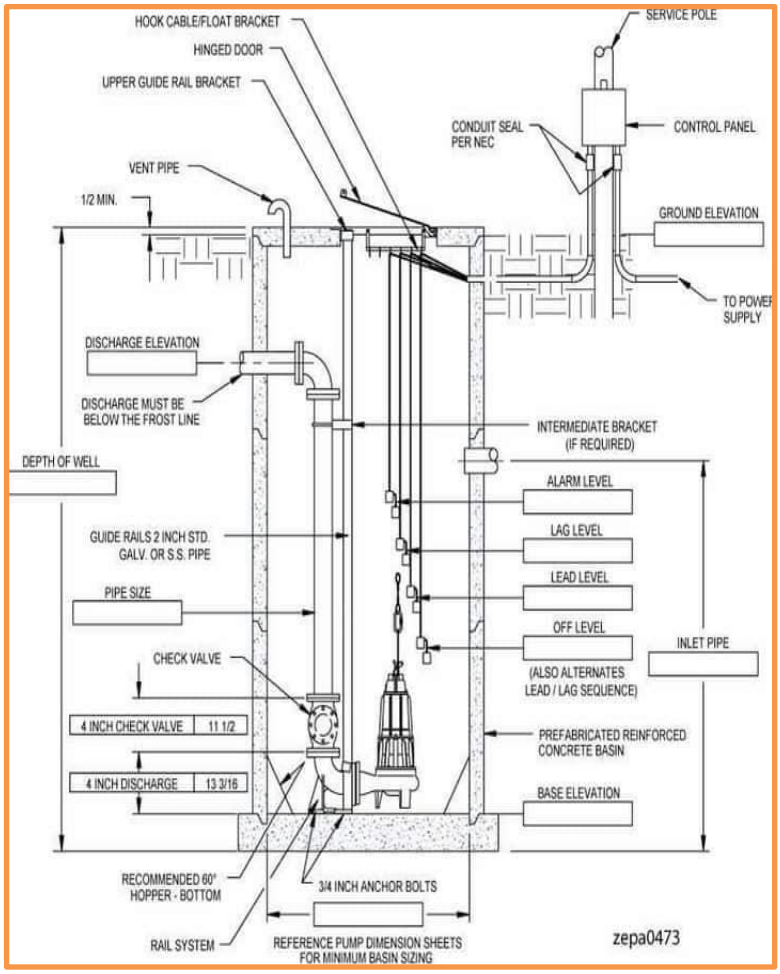
- **Vent Pipe** التهوية

ماسورة التهوية لزوم توفير تهوية دائمة البيارة لتجنب حالات الاختناق عند فتح البيارة وتكون مصنوعة من الدكتايل او الاستانلس

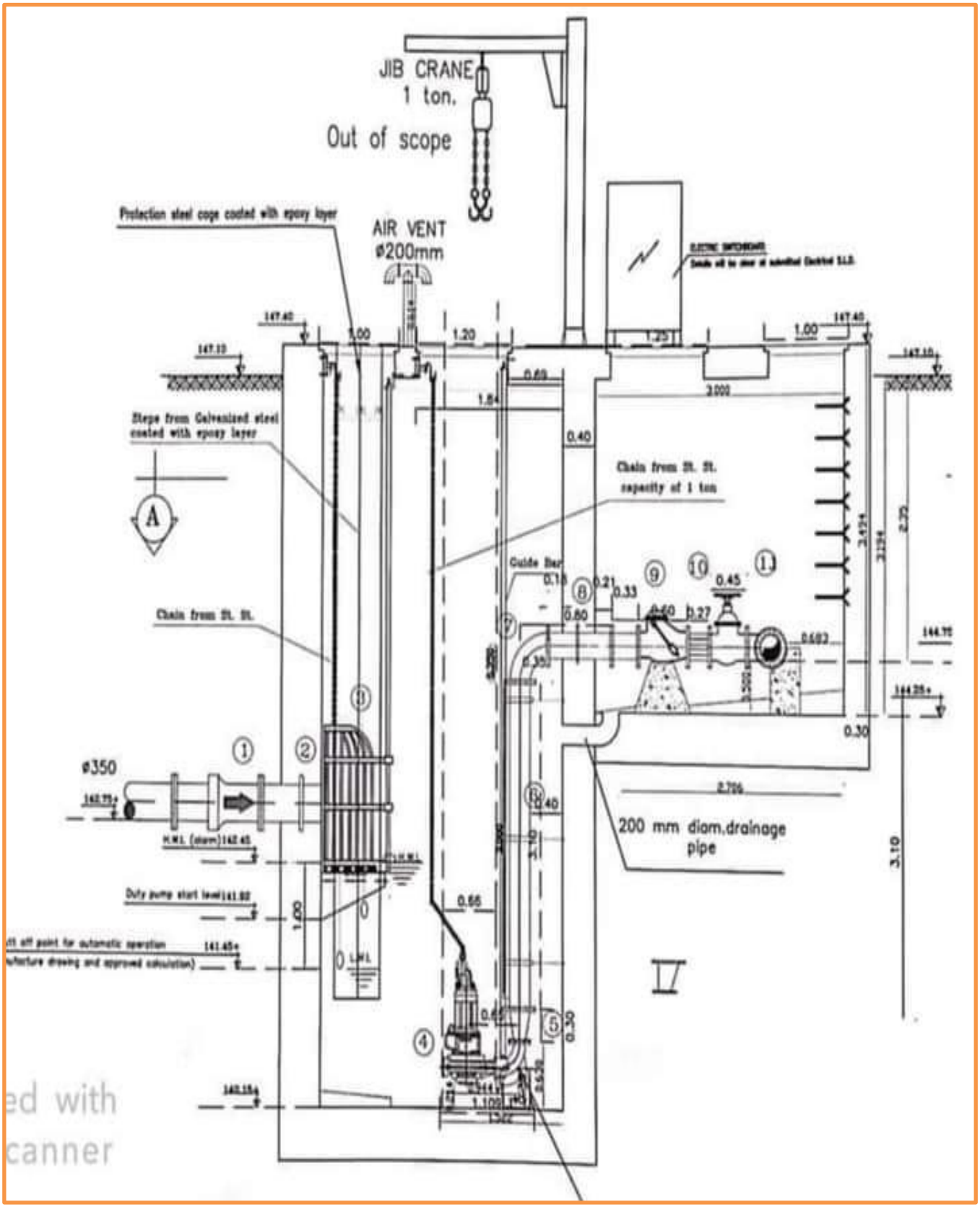
- **Jib Crane** الونش

يستخدم الونش لرفع وتنزيل المضخات والقطع عند الصيانة وكذلك المصفاة لاعمال التنظيف .


ROMTEC
UTILITIES


HOOK CABLE/FLOAT BRACKET
HINGED DOOR
UPPER GUIDE RAIL BRACKET
VENT PIPE
1/2 MIN.
DISCHARGE ELEVATION
DISCHARGE MUST BE BELOW THE FROST LINE
DEPTH OF WELL
GUIDE RAILS 2 INCH STD. GALV. OR S.S. PIPE
PIPE SIZE
CHECK VALVE
4 INCH CHECK VALVE 11 1/2
4 INCH DISCHARGE 13 3/16
RECOMMENDED 60° HOPPER - BOTTOM
RAIL SYSTEM
3/4 INCH ANCHOR BOLTS
REFERENCE PUMP DIMENSION SHEETS FOR MINIMUM BASIN SIZING
SERVICE POLE
CONDUIT SEAL PER NEC
CONTROL PANEL
GROUND ELEVATION
TO POWER SUPPLY
INTERMEDIATE BRACKET (IF REQUIRED)
ALARM LEVEL
LAG LEVEL
LEAD LEVEL
OFF LEVEL
(ALSO ALTERNATES LEAD / LAG SEQUENCE)
INLET PIPE
PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE BASIN
BASE ELEVATION
zepa0473

❖ تفاصيل محطة الرفع



تفاصيل اسماء الاجزاء المرقمة بالصورة

1. بردة فلانشة / رأس ***Flange Socket***
2. وصلة حائط فلانشة / ذيل ***Flange Spigot Pipe with Flange Puddle***
3. مصفاة سلة ***Basket Screen***
4. مضخة غاطسة ***Subesible Pump***
5. نقاص بالفلانشات ***Flanged Reducer***
6. مواسير رأسية طرد المضخة بالفلاشات ***Riser Flaned Pipes***
7. دليل المضخة ***Pump- Guide Rail***
8. وصلة حائط بالفلانشات ***Double Flange pipe wi h Flange Puddle***
9. صِمَام عدم رجوع ***Non-Return Valve***
10. وصلة فك وتركيب ميكانيكية ***Dismantling Joint***
11. محبس قفل سكينة ***Sulice Valve***

كما انه هناك بعض الاجزاء المهمة غير مرقمة في اللوحة

- ونش جملي **Jib Crane**
- دليل المصفاة **Screen Guid Rail**
- ماسورة التهوية **Air Vent**
- سلسة المضخة **St.St. Chain**
- لوحة مفاتيح التحكم **Elec.Control Panel**

ثالثا:- تنفيذ محطة الرفع

➢ محطات الرفع هي المرحلة الأكثر أهمية في تخطيط منظومة الصرف الصحي حيث ان المنظومة تتكون من شبكات انحدار تتجمع في غرفة المدخل التي تتصل بمحطة الرفع التي بدورها تقوم برفع المياه عن طريق مضخات الي غرفة محابس وعن طريق خط الطرد تصل المياه الي غرفة التهدئة ومنها لنقطة التخلص

❖ استلام المحطة:-

- اول خطوات التنفيذ هو استلام الموقع وطبعا ده بيكون في وجود المالك والاستشاري والمقاول وتاريخ استلام الموقع هو تاريخ بداية المشروع اللي هتتحاسب عليه

- محطة الرفع يحرر محضر خاص بيها يسمي محضر استلام وتسلم حدود ملكية أرض المحطة
- بتقوم برفع الاركان وبيتم دق اسياخ حديد وبنقيس الابعاد وبنعدل علي لوحة ال Tender علي حسب الابعاد الجديدة المرفوعة علي الطبيعة

✓ مهم جدا الدقة في الرفع الكروكي لأرض المحطة

- يتم عمل محضر أستلام روبيرات اللي هشتغل عليها في تنفيذ المحطة والتأكد من صحتها
- يتم عمل ميزانية شبكية للمحطة وحساب متوسط مناسيب الأرض الطبيعية
- بعد عمل التعديلات علي اللوحة بيتم اعتمادها من استشاري المالك
- البدء بال layout الخاص بالاعمال الميكانيكية ويتم مطابقته بالاعمال المدنية

- اول منشأ نقوم بتنفيذه هو البيارة لذلك يجب اعتماد منسوب الدخول عليها للتأكد من كونه مناسب لحيز التخزين بالبيارة ويجب أيضا اعتماد منسوب ماسورة الOut let
- قبل البدء في الاعمال يجب عمل خطة ضبط الجودة وخطة الأمن والسلامة واعتمادها

❖ تغويص البيارات :-

هل سمعت بالمصطلح ده قبل كده؟
تغويص البيارات هي احدي الطرق الهامة والمنتشرة في تنفيذ محطات الرفع الدائرية وكذلك تستخدم احيانا في تنفيذ غرف الدفع والاستقبال في أُسلوب الحفر بالثقب الأفقي وتسمي بالتغويص نظرا لتنفيذ البيارة وحفرها وتغويصها في المياه السطحية بدون نزح

➢ مراحل عملية تغويص البيارة:-

1. مرحلة تجهيّز الموقع
2. مرحلة تنفيذ الخنزيرة
3. مرحلة تنفيذ حوائط البيارة
4. مرحلة تغويص البيارة
5. مرحلة تركيب كمر الديكوفيل
6. مرحلة تركيب مواسير الحقن
7. مرحلة طبقة الدقشوم
8. مرحلة طبقة الخرسانة العادية
9. مرحلة الحقن
10. مرحلة سحب المياه
11. مرحلة لبشة الخرسانة المسلحة
12. مرحلة غرفة التشغيل
13. مرحلة التركيبات الميكانيكية

➢ مراحل عملية تغويص البيارة:-

- مرحلة تجهيّز الموقع

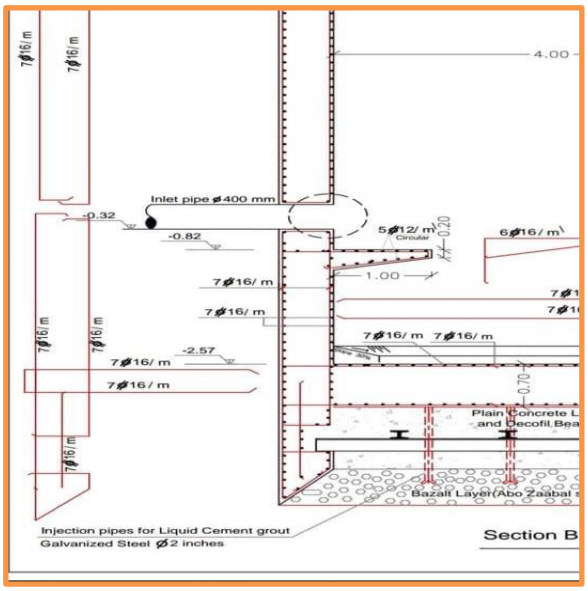
1. تخطيط قطر البيارة الخارجي علي سطح الارض
2. يتم الحفر حتي منسوب ظهور المياه السطحية
3. تسوية قاع الحفر وتجهيزه

- مرحلة تنفيذ الخنزيرة

الخنزيرة عبارة عن الحد القاطع في التربة وهي عبارة عن مجموعة من الزوايا الحديدية ملحومة علي شكل مثلثات يحيط بها لوح حديد يشكل محيط البيارة من الخارج ، يتم تجميعها علي تخطيط مكان البيارة

- مرحلة تنفيذ حوائط البيارة

1. تسليح الخنزيرة بتدكيك حديد التسليح داخل القطاع المثلث
2. تركيب الشدة الداخلية البيارة اما شدة خشبية او فارمة حديدية او شدة معدنية
3. تسليح حوائط البيارة بحديد التسليح مع عمل اشاير تسليح اللبشة (لارضية البيارة)والحائط الفاصل(لغرفة المحابس) وكذلك تجويف كمر الديكوفيل وفتحتي الدخول والخروج
4. تركيب الشدة الخارجية للبيارة مع مراعاة فتحتي الدخول والخروج(بسيب 30 سم فوق وتحت الماسورة)
5. صب خرسانة حوائط البيارة علي مراحل كل (2~3)م تحسبًا لاي ميل في جسم البيارة مع مراعات تركيب ال Water Stop في اماكن الفواصل



- مرحلة تغويص البيارة

الحفر داخل البيارة باستخدام كباش حفر في وجود المياه السطحية بحيث تغوص البيارة تحت تأثير وزنها حتي الوصول للمنسوب التصميمي

- مرحلة تركيب كمر الديكوفيل

تركيب كمر الديكوفيل في التجويف المخصص له بالتقسيط في الاتجاهين عن طريق غواصين تحت الماء وفائدته مقامة قوي الدفع الراسية علي اللبشة من الأسفلUp Lift

- مرحلة تركيب مواسير الحقن

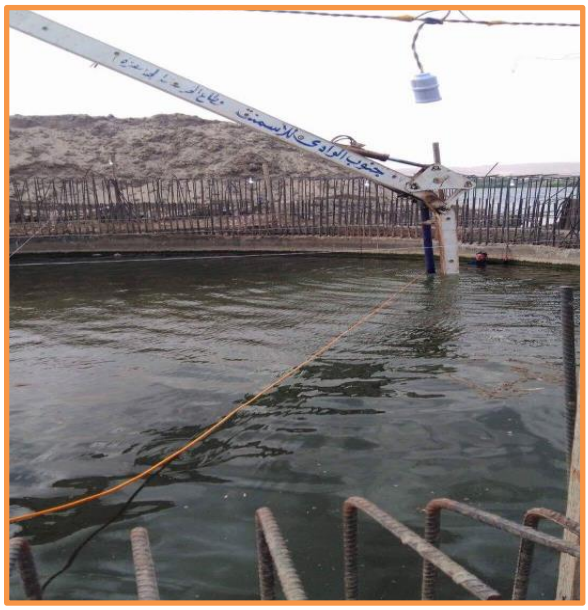
مواسير حديد مجلفن بارتفاع البيارة ومثقب بارتفاع طبقة الدقشوم حيث يتم من خلالها حقن طبقة الدقشوم باللباني لملء الفراغات ، وتثبت في الأسفل في كمر الديكوفيل ويتم التقسيط علي مسافة 2م في الاتجاهين

- مرحلة طبقة الدقشوم

يقوم الغطاسين برص حجر الدقشوم في قاع البيارة وحول مواسيرالحقن حتي المنسوب المحدد

- مرحلة طبقة الخرسانة العادية

بعد إتمام تسوية طبقة الدقشوم يتم صب طبقة الخرسانة العادية فوق طبقة الدقشوم حتي منسوب اسفل اللبشة المسلحة



- مرحلة الحقن

بعد فترة شك الخرسانة العادية (حوالي أسبوعين) يتم ضخ مونة اللباني (١:١ إسمنت مقاوم للكبريتات: الرمل) من احد مواسير الحقن لتملاء الفرعات بين الدقشوم حتي تتشبع ونتاكد من ذلك بخروج اللباني من باقي المواسير

- مرحلة سحب المياه

بعد حوالي (28) يوم يتم سحب المياه السطحية من داخل البيارة للتأكيد من عدم وجود اي فورات او تسرب

ويتم قَص مواسير الحقن علي منسوب الخرسانة العادية

- مرحلة لبشة الخرسانة المسلحة

1. يتم فرد اشاير اللبشة من الحوائط وكذلك اشاير الحائط الفاصل والبدء في تسليح اللبشة
2. صب خرسانة اللبشة المسلحة
3. يتم شد الحائط الفاصل وكذلك التسليح وصبه
4. يتم شد نجارة وتسليح سقف البيارة

- مرحلة غرفة التشغيل

تنفيذ غرفة تشغيل المحطة فوق البيارة حيث يوضع بها لوحة تشغيل المضخات واجهزة التحكم

- مرحلة التركيبات الميكانيكية

1. يتم توصيل فرعة الدخول من غرفة المدخل الي البيارة
2. تركيب المضخات وخطوط السحب والطرد وتجميعها وربطها مع غرفة المحابس الرئيسيّة

ملحوظة :-

- ✓ تنفذ البيارة اما بكامل حجمها كحيز تخزين لمياه الصرف وتستخدم مضخات غاطسة لرفع المياه لخط الطرد، او تقسم البيارة الي جزءين جزء كحيز تخزين ويكون حوالي ثلث البيارة اما الثلثي تستخدم غرفة المضخات وتستخدم اما مضخات أفقية او راسية
- ✓ احيانا يتم تنفيذ غرفة تشغيل واحيانا يكتفي بوضع لوحة التشغيل علي سقف البيارة
- ✓ بوابة التحكم والمصافي اما ان يتم تركيبها علي ماسورة المدخل داخل البيارة او في غرفة المدخل خارج البيارة

- اثناء القيام بصب البيارة او اثناء التغويص يحدث ميول للبيارة كما في الصورة

❖ ميل بيارة الصرف الصحي

البيارة كمنشأ خرساني غالباً ما يتم تنفيذها عن طريق التغويص في حالة انها دائرية وفي وجود منسوب مياه جوفية عالية وفي ارض طينية او رمليه او اَي نوع من التربة المفككة . احيانا بعد الانتهاء من الجسم الخرساني للبيارة وأثناء عملية التغويص يحدث ميل في المحور الرأسي مما يتوجب عليه تعديل رأسية البيارة او ايجاد حل لهذا الميل حيث انه يتسبب في عدة مشاكل

➢ الأسباب التي تؤدي لحدوث ميل في البيارة

1. عدم أفقية الخنزيرة قبل عملية صب جسم البيارة الخرساني مما يتسبب في تغويصها بشكل مائل
2. عدم تجانس طبقات التربة المطلوب تغويص البيارة فيها مما يتسبب في تعليقها ثم نزولها بطريقة غير منتظمة
3. وجود عروق حجرية صلبة غير مستوية في طبقات التربة مما تعوق غوص البيارة في احد الجوانب
4. عدم احترافية سائق الكباش في الحفر داخل البيارة بأسلوب منتظم علي محيط البيارة من الداخل
5. احتكاك جسم البيارة من الخارج مع التربة بصورة غير منتظمة مما يعلق البيارة من جانب دون الاخر
6. عدم صحة ودقة تقرير الجسات بموقع البيارة

➢ طرق معالجة ميل البيارة

هناك نوعان من معالجة ميل رأسية محور البيارة حسب مايلي :-

1. ميل يمكن معالجته اثناء التغويص

هناك بعض الإجراءات التي يمكن ان يتم اتخاذها لمعالجة الميل الرأسي للبيارة

- الحفر بالكباش من الداخل في الجزء المُعلق لاخلاء التربة بصورة اكبر لاتاحة الفرصة للتغويص

- الحفر بالحفار من خارج البيارة في الجهة المُعلقة لاتاحة الفرصة للبيارة لسهولة التغويص
- الردم خارج البيارة للجزء المقابل (المعاكس) للجزء المُعلق لإبطاء نزول البيارة من الجهة المائلة
- وضع كمر حديد علي سطح البيارة ثم وضع أثقال من الخرسانة او شكائر رمال او غيرها في الجانب المُعلق لمساعدة البيارة علي الاتزان وانتظام أفقية البيارة
- عمل فتحات في جسم البيارة في المنطقة المُعلقة وتوصيلها بمواسير لضخ مادة لزجة مثل (البنتونايت) لسهولة انزلاق البيارة
- عمل تدريج رأسي علي جسم البيارة علي جانبين اواكثر حسب القطر لملاحظة المناسيب اول بأول لتلافي حدوث ميل في اَي جانب للبيارة

2. ميل يصعب معالجته اثناء التغويص

- حالة صعوبة معالجة الميل اثناء التغويص وإنزلاقها اسفل المنسوب التصميمي يجب اتخاذ عدة إجراءات لمنع مزيد من الانزلاق وكذلك تعديل منسوب ماسورة المدخل

هناك حالة كمثال حدثت وتم عرضها علي مكتب استشاري متخصص وقام بعمل مقترح لعلاجها

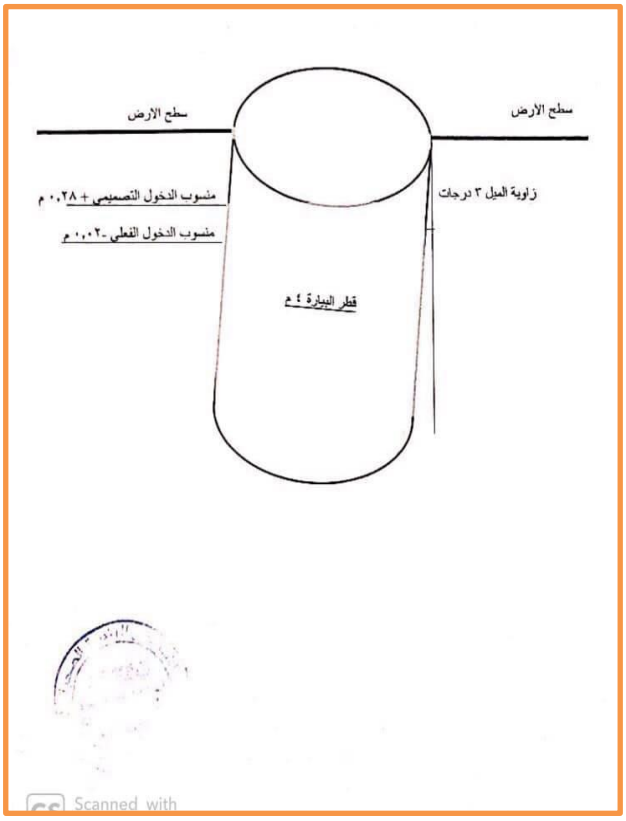
- وصف الحالة

اثناء تغويص بيارة قطر (4)م حدث انزلاق اسفل منسوب التصميم لفتحة الدخول بمقدار (30) سم وميل رأسي في جسم البيارة بمقدار (3) درجات

- توصيات الحل

1. تنفيذ فرملة علي جسم البيارة من الخارج علي سطح الارض وهي عبارة عن كابولي خرساني او من الكمر الحديد لمنع مزيدًا من الانزلاق او زيادة الميل

2. يتم استكمال تنفيذ البيارة وصب اللبشة في الوضع الأفقي حتي يمكن تركيب المضخات بصورة صحيحة
3. يتم استكمال باقي اعمال البيارة بالكامل بعد (7) ايام من صب خرسانة الفرملة لضمان وصلها (70%) علي الاقل من الإجهاد التصميمي لها
4. عمل مطبق دخول علي البيارة ذوهبوط (**Drop**)بمقدار انزلاق البيارة (30) سم للمحافظة علي المناسيب التصميمية لشبكة الانحدار



❖ الفرملة :-

ذكرنا سابقا انه يتم استخدام الفرملة في حالة حدوث انزلاق البيارة لمنسوب اسفل منسوب التاسيس التصميمي

➢ هناك نوعين من الفرملة هما :-

1. الفرملة الحديدية

استخدام كمر حديد حيث يتم تثبيته في جسم البيارة من الخارج برفرفة كافيه تستند علي سطح الارض ويفضل وضع كمر حديد عرضي للتحميل عليه وذلك لمنع زيادة هبوط البيارة وبذلك يتم التحكم في المنسوب الجديد

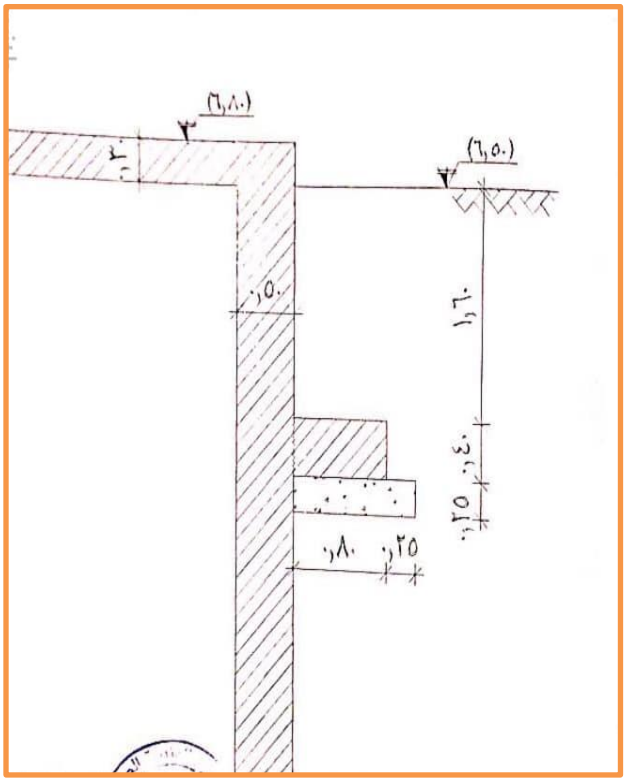
2. الفرملة الخرسانية

الفرملة الخرسانية وهي عبارة عن بلاطة كابولية من الخرسانة المسلحة يتم تنفيذها اعلي منسوب في جسم البيارة ويكون اتجاه الكابولي للخارج حتي يعيق هبوط البيارة

توصيات احد المكاتب الاستشارية :-

- يتم صب خرسانة عادية حول البيارة من الخارج بسمك (25)سم ورفرفة 25سم عن ابعاد الفرملة
- عمل فرملة كابولية من جسم البيارة ، طول الكابولي (80)سم ، وسمك (40)سم فوق الخرسانة العادية بحيث يستند علي سطح الارض

❖ في حالة حدوث فرق منسوب كبير يجب اعادة الدراسة الهيدروليكية للتأكد من قدرة المضخات المصمم عليها المشروع


(٦,٨٠)
(٦,٥٠)
٠,٥٠
١,٦٠
٠,٤٠
٠,٢٥
٠,٨٠
٠,٣٥

جروب عالم البنية التحتية

❖ **مخاطر سحب المياه من داخل البيارة اثناء التغويص**

1. هبوط التربة بجوار البيارة مما قد يسبب هبوط اسفل الطرق و المنشآت المجاورة
2. سحب المياه من التربة الطينية التي في المناطق حول البيارة قد يتسبب في ميل المباني
3. سحب المياه محملة بالرمال من خارج البيارة الي الداخل قد يتسبب في ميل او انقلاب جسم البيارة مما قد يصعب اعادة وضعها
4. دخول التربة الرملية داخل تجويف البيارة مع سحب المياه مما قد يوسع نطاق الحفر خارج الحدود المسموح بها

❖ **الظروف التي تسمح بسهولة سحب المياه**

1- العمل في منطقة خالية من المباني والطرف الاسفلتية
2- العمل في التربة الطينية التي يصعب حركتها من خارج البيارة الي الداخل
3- ان يكون منسوب المياه السطحية ادني مايكون

خطوط الطرد

منظومة الصرف الصحي او صرف الأمطار تتكون من شبكات انحدار وملحقاتها التي تتصل بمحطة الرفع التي بدورها تقوم برفع المياه عن طريق مضخات الي غرفة محابس وعن طريق خط الطرد تصل المياه الي غرفة التهدئة ومنها لنقطة التخلص

❖ خطوط الطرد:-

تتم نقل وطرد مياه الصرف الصحي المتجمعه بالمحطات الفرعيه او الرئيسية عن طريق خطوط الطرد الى غرفه التهدئه قبل الدخول الى مواسير صرف صحي كبيره او قبل الدخول الى بيارات محطات رفع اخرى اكبر او في مداخل عمليات المعالجه الرئيسيه وبالرغم من ان خطوط الطرد يمكن ان تسير موازيه لسطح الارض لان المياه تسير فيها تحت ضغط وليس بالانحدار الطبيعي تحت تاثير الجاذبيه الارضيه الى انها تصمم على ميل ثابت لكل جزء من الخط ويكون الميل اما صاعدا لاعلى في اتجاه سير المياه او هابطا لاسفل في اتجاه سير المياه بكل دقه لضمان الاستقامه بما يضمن عدم تكون جيوب هوائيه تتسبب في عدم امكانيه تسليم تجربه الضغط المائي للخط بالاضافه الى تقليل قطاع الماسوره الذي تمر به المياة

ففي الارض المائله المنحدره تعطي الخطوط ميلا ثابتا يساوي متوسط ميل سطح الارض الطبيعي وفي نفس اتجاهه صاعدا ان كان او هابطا ولكن في حاله الارض المستويه تعطي الخطوط ميولا تتراوح بين 0.20٪ ~0.30٪ في الاتجاه الصاعد للخط بينما تعطي ميولا تتراوح بين0.40٪~ 0.60٪ في الاتجاه الهابط النازل للخط وتنفذ الخطوط بحيث يكون الراسم العلوي لها اسفل سطح الارض بمسافة لا تقل عن 1.20 متر لحمايه الخطوط من الاحمال المروريه بالشارع او الاحمال التي يمكن ان تقع على مسار خط الطرد

إرشادات عامة لتركيب خطوط الطرد:-

1- يجب عليك مراجعه الرسومات التنفيذيه والتفصيليه ومراجعه بنود كراسه الشروط والمواصفات الفنيه للمشروع وكذلك مراجعه تقرير ابحاث التربه قبل البدء في التنفيذ
2- يجب عليك مراجعه مناسيب الارض الطبيعي والتاكد من مطابقتها للمناسيب الوارده بالرسومات قبل بدء التنفيذ مع الرجوع للمهندس المسؤول في حاله مخالفتها قبل بدء التنفيذ
3- تأكد من تشغيل مواسير خط الطرد بالاضافه الى جميع القطع الخاصه والمحابس للجزء المطلوب حفره حتى لا يطيل العمل بالاضافه الى فحصها بدقه وعنايه للتاكد من سلامتها ومطابقتها للمواصفات
4- تاكد من تركيب محبس هواء عند كل نقطه عاليه في الخط تجنبا للانفجار الخط مع مراعات صيانته المستمره
5- تأكد من تركيب محبس سكينة أسفل كل محبس الهواء لضمان سهولة صيانته بدون اغلاق الخط بالكامل
6- تاكد من توريد اغطية مستديره من الحديد الزهر الرمادي بالمواصفات المطلوبه وتركيبها على فتحات النزول بغرفه الصمامات على ان يتم التركيب بمونه غنيه بالاسمنت والرمل مع دهان الاغطيه وجهين بالبيتومين الساخن او باحد المواد الاخرى الواقيه المعتمده (هذا البند ينفذ حسب المطلوب في المقايسة من حيث نوع الغطاء وطريقة العزل)
7- تاكد من ان مواسير خط الطرد وخاصه مواسير بلاستيك وحلقات المطاط (الجوانات) يتم تشوينها بطريقه صحيحه وطبقا لتعليمات المصنع
8- تاكد من وجود دعامات خرسانيه خلف الاكواع والقطع الخاصه مصممه لتتحمل القوى المؤثره في حال ضعف التربه
9- تاكد من اجراء التجارب اللازمه على المواسير والقطع الخاصه والمحابس بالمصنع طبقا للمواصفات قبل بدء التوريد

محابس خطوط الطرد

أنواع المحابس

❖ اولا:- محابس القفل

تزود خطوط الطرد بمحابس القفل للاستعانة بها للتحكم في سريان المياه في الخطوط وكذلك عند إجراء أعمال الصيانة كما تركب هذه المحابس بجوار محابس الغسيل بغرض التحكم في عملية غسيل وتفريغ الخط

➢ مواضع تركيب محابس القفل:-

يجب وضع محابس القفل عند النقاط التالية :-

1. عند تقاطعات الخطوط الرئيسية مع بعضها ، يتم وضع عدد محابس القفل = {n-1} حيث ان = { n } عدد فرعات التقاطع

- يعني انه في حالة تقاطع علي شكل(╬)فان عدد الفرعات (n=4) فيكون عدد المحابس (3) وفي حالة ان التقاطع علي شكل حرف (╦) فان عدد الفرعات (n=3) فيكون عدد المحابس (2)
- توضع المحابس بعد التقاطع في اتجاه سريان المياه ، وفِي حالة عدم معرفة سريان المياه توضع المحابس علي الاقطار الاقل

2. عند تقاطع الخطوط الفرعية مع الخطوط الرئيسيّة ، يوضع محبس قفل عند بداية كل خط فرعي
3. عند نقاط متوسطة في الخطوط الرئيسية والخطوط الفرعية بحيث لايزيد عدد المحابس اللازم قفلها عند الصيانة عّن { 5} محابس
4. عند وصلات الحريق ، والري ، والخدمة
5. عند نقاط متوسطة للخطوط الناقلة للمياه بحيث لاتزيد المسافة البينية بين المحابس عن القيم الموجودة بالجدول المرفق

➢ حساب ابعاد غرف محبس قفل:-

- لحساب الابعاد الداخلية لغرف المحابس يجب الالتزام باشتراطات الكود والمواصفات التي تحدد الابعاد الاقل التي تسمح باعمال الصيانة وحرية حركة الفنيين

اشتراطات الكود:-

أوصي الكود ببعض الاشتراطات حيث يجب مراعاة ألا تقل المسافات الداخلية عن:-

1. آخر قطعة والجدار من الداخل عن (40) سم
2. الراسم السفلي للماسورة وقاع الغرفة عن(40) سم
3. الراسم العلوي للماسورة وسقف الغرفة عن (120) سم
4. جانبي الماسورة وحوائط الغرفة الداخلية عن (40) ، (80) سم

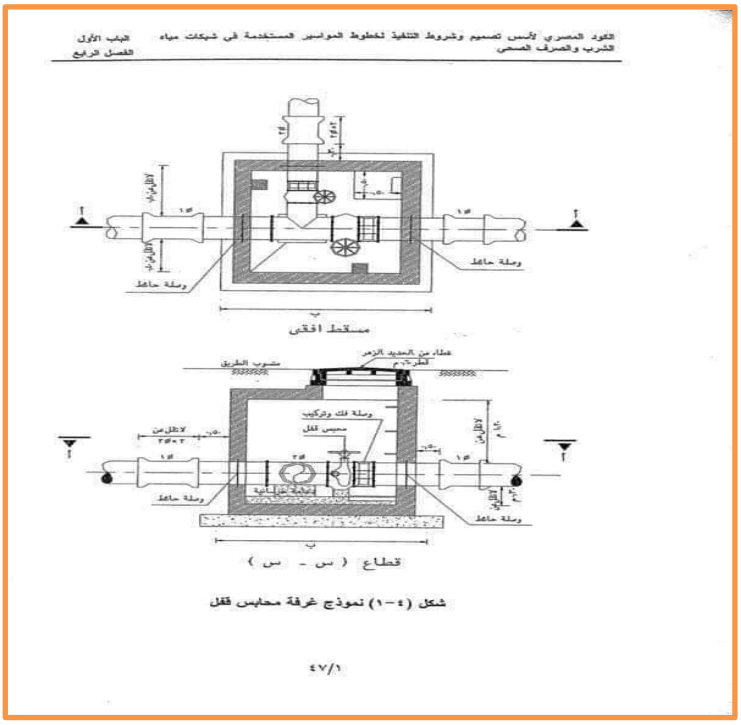
- يلزم معرفة ابعاد القطع الخاصة والمحابس من كتالوجات الموردين المعتمدين (القطع هي وصل الحائط بالفلانشات وصلة الفك والتركيب الميكانيكية والمحبس نفسه والمشترك بالفلانشات لو داخل عليك خط تاني)

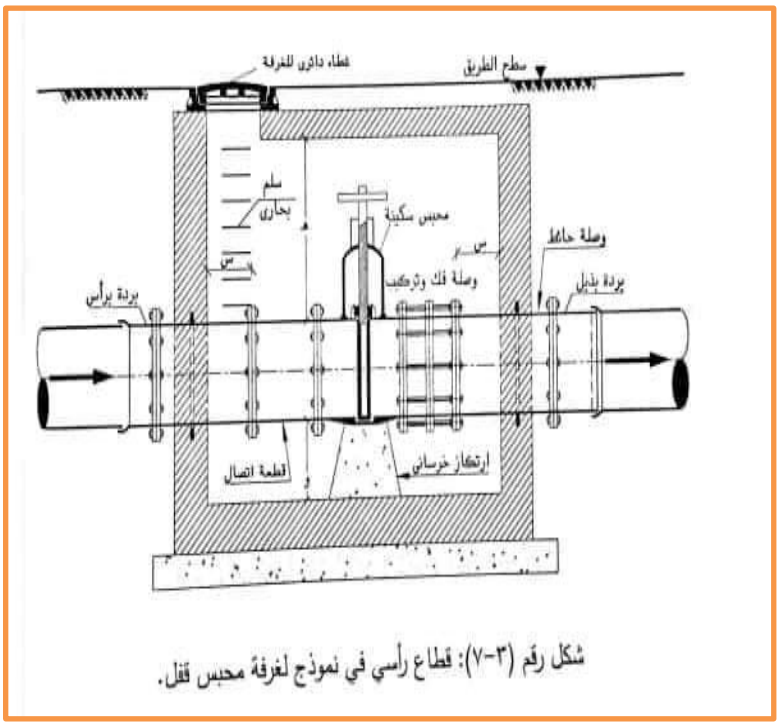
الابعاد الداخلية للغرفة:-

- الطول الداخلي للغرفة = 2(مسافة وصلة الحائط) + طول وصلة الفك والتركيب + طول المحبس + طول المشترك

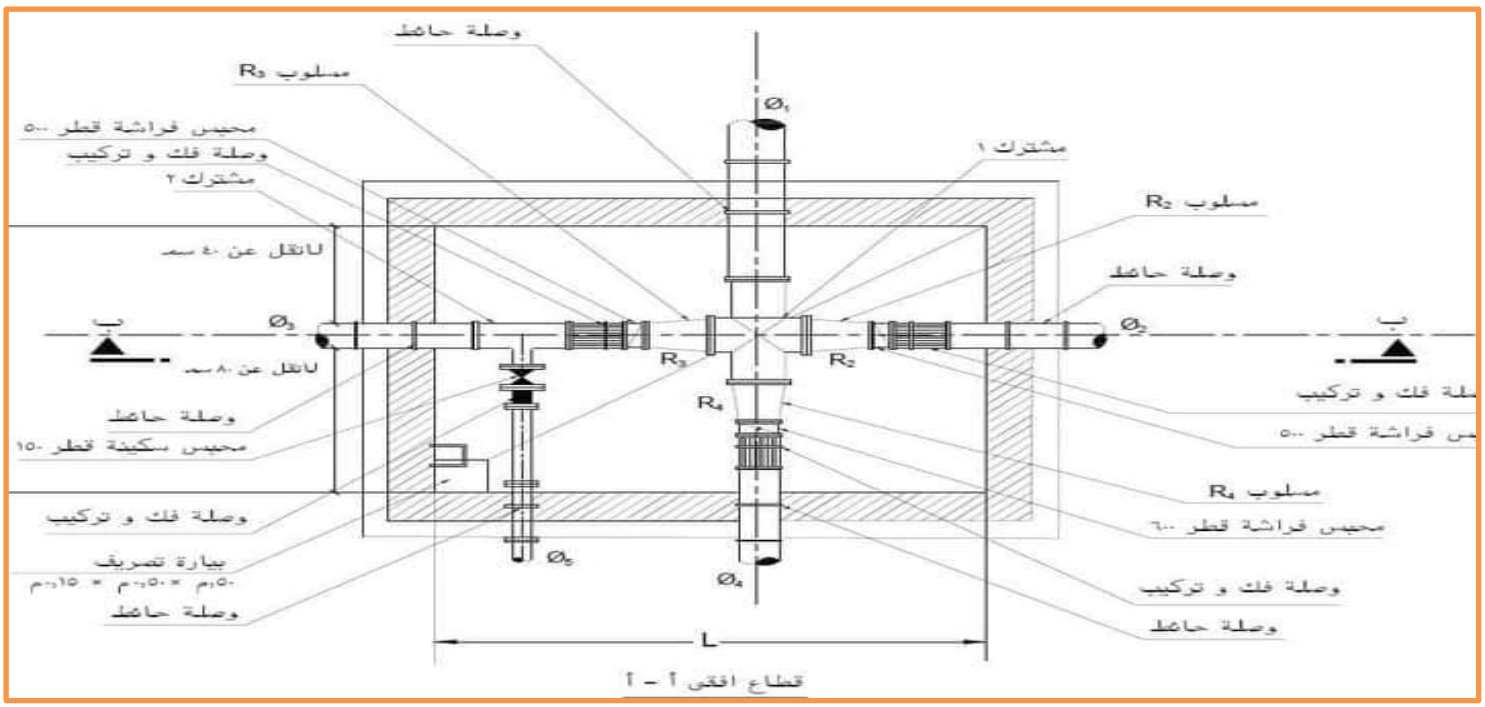
- العرض الداخلي للغرفة = { طول فرعة المشترك + طول المحبس + طول وصلة الفك والتركيب + مسافة وصلة الحائط } + { قطر الخط الرئيسي } + المسافة الجانبية للصيانة

- الارتفاع الداخلي للغرفة = ارتفاع الراسم السفلي للخط عن قاع الغرفة الداخلي + قطر الخط الرئيسيي +المسافة بين منسوب الراسم العلوي للخط ومنسوب سقف الغرفة من الداخل





شكل رقم (٣-٧): قطاع رأسي في نموذج لغرفة محبس قفل.



جدول رقم (٣-٣): المسافات البينية بين محابس القفل علي مسارات خطوط الطرد

قطر خط الطرد (مم)	أقصي مسافة بين محابس القفل (م)
أقل من ٦٠٠	١٠٠٠
٧٠٠ – ١٠٠٠	١٥٠٠
١١٠٠ – ١٥٠٠	٢٠٠٠
١٦٠٠ – ٢٠٠٠	٢٥٠٠
أكبر من ٢٠٠٠	٣٠٠٠

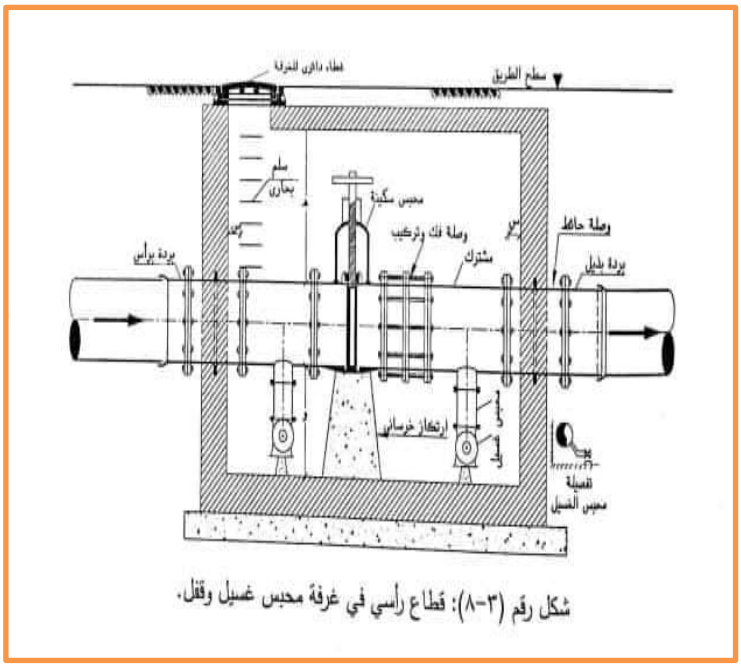
❖ ثانيا:- محابس الغسيل

يستخدم محبس الغسيل في تفريغ خط الطرد من المياه عند الغسيل او الاصلاح ويتم تركيب هذا المحبس على مشترك على شكل بريه القلم بحيث يكون منسوب الراسم السفلي للفرعه مساوى لمنسوب الراسم السفلي لخط المواسير او ان يتم تركيبه على مشترك عادي مقلوب لاسفل بزاويه 45 درجه يوضع محبس الغسيل عند كل النقط المنخفضه من مسار خط الطرد وذلك عند تقابل الميول الهابطه للخط مع الميول الصاعده له طبقا للقطاعات الطوليه ويزود الخط بمحبس قفل بجوار محبس الغسيل للتحكم في عمليه تفريغ الخط اثناء الغسيل

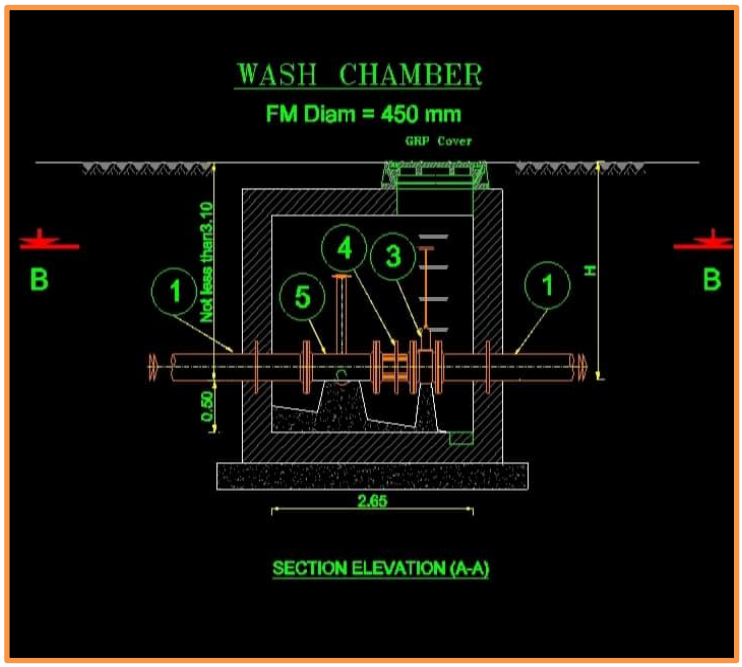
طريقة حساب الابعاد هي نفسها المستعملة لغرف محابس القفل

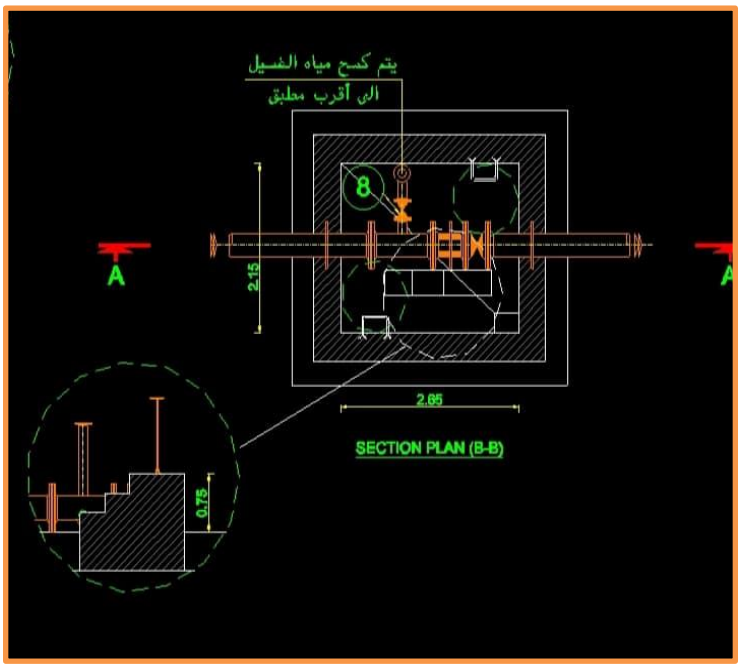
جدول رقم (٣-٤): أقطار محابس الغسيل على خطوط الطرد والمسافات البينية

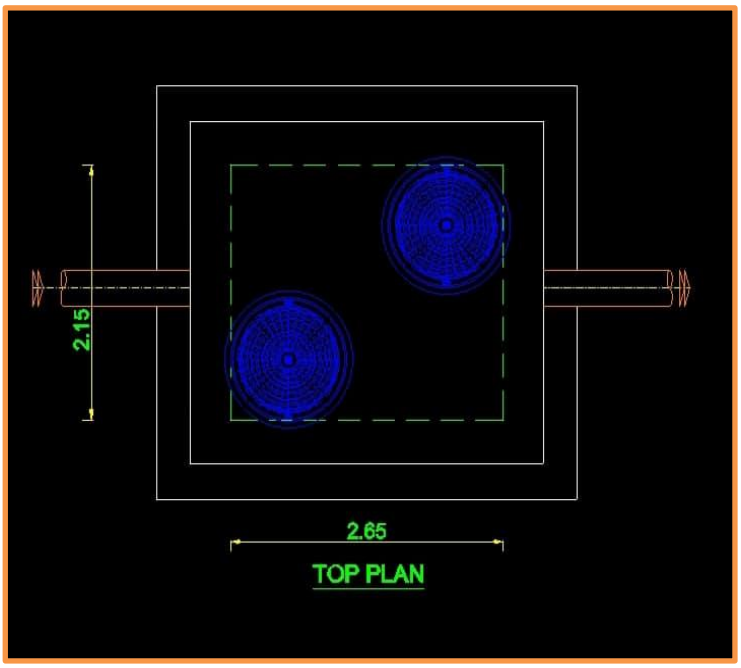
قطر خط الطرد (مم)	قطر محبس الغسيل (مم)	أقصي مسافة بين محابس الغسيل (م)
أقل من ٦٠٠	١٥٠	١٠٠٠
٧٠٠ – ١٠٠٠	٢٠٠	١٥٠٠
١١٠٠ – ١٥٠٠	٢٥٠	٢٠٠٠
١٦٠٠ – ٢٠٠٠	٣٠٠	٢٥٠٠
أكبر من ٢٠٠٠	٤٠٠	٣٠٠٠



شكل رقم (٣-٨): قطاع رأسي في غرفة محبس غسيل وقفل.







الرقم	التسمية	القطر	الكمية
١	قطعة اتصال بوجه ووصلة حائط ونهاية طرفية طبقا لنوع ومواسير خط الطرد التى سيتم توريدها	٤٥٠	٦
٢	صمام عدم رجوع	٤٥٠	١
٣	محبس قفل	٤٥٠	٢
٤	وصلة فك و تركيب	٤٥٠	٢
٥	مشترك مسلوب بفلنشات	١٥٠/٤٥٠	٢
٦	محبس هواء بكرتين ورقبة قطر ١٠٠ مم	١٠٠	٢
٧	محبس قفل	١٠٠	٢
٨	محبس قفل	١٥٠	٢
٩	مشترك مسلوب بفلنشات	١٠٠/٤٥٠	٢

❖ ثالثا:- محابس الهواء

تركب محابس الهواء عند النقاط المرتفعة من مسار خطوط الطرد وذلك عند تقابل الميول الصاعدة للخط مع الميول الهابطة له حسب القطاعات الطولية ويستخدم محبس الهواء في تفريغ الهواء أثناء ملأ الخط وطرد الهواء المجتمع في المناطق العالية منه أثناء الاختبارات أو التشغيل كم يقوم بإدخال الهواء إلي الخط أثناء التصفية أو الكسر ويفيد هذا النوع من المحابس في التقليل من خطر المطرقة المائية علي الخط ويلزم تركيب محبس قفل بقطر مساو لقطر محبس الهواء ويقع أسفله وذلك لقفل محبس الهواء عند أعمال صيانته أو استبداله

➢ حساب ابعاد غرف المحابس صِمَام الهواء:-

- لحساب الابعاد الداخلية لغرفة صِمَام الهواء يجب الالتزام بشروط المواصفات والكود للابعاد الاقل الداخلية للغرف لزوم اعمال الصيانة (نفس اشتراطات محابس القفل والغسيل)
- كما يجب الالتزام بمقاسات القطع الخاصة حسب كتالوجات الشركة المصنعة المعتمدة بالمشروع

القطع الخاصة والمحابس:-

1. الخط الرئيسي

القطع المنفذة علي الخط الرئيسي ، حالة غرفة صِمَام الهواء فان هناك قطعة واحدة فقط وهي (المشترك اما ان يكون بالفلانشات او بالرؤوس وفرعة فلانشة و وصلة الحائط بالفلانشات)

2. فرعة صِمَام الهواء

مكونات فرعة صِمَام الهواء من قطع خاصة (محبس قفل بوابة و صِمَام هواء مزدوج)

- الابعاد الداخلية لغرفة صِمَام الهواء:-

- الطول الداخلي للغرفة = 2 {مسافة وصلة الحائط الداخلية } + طول المشترك

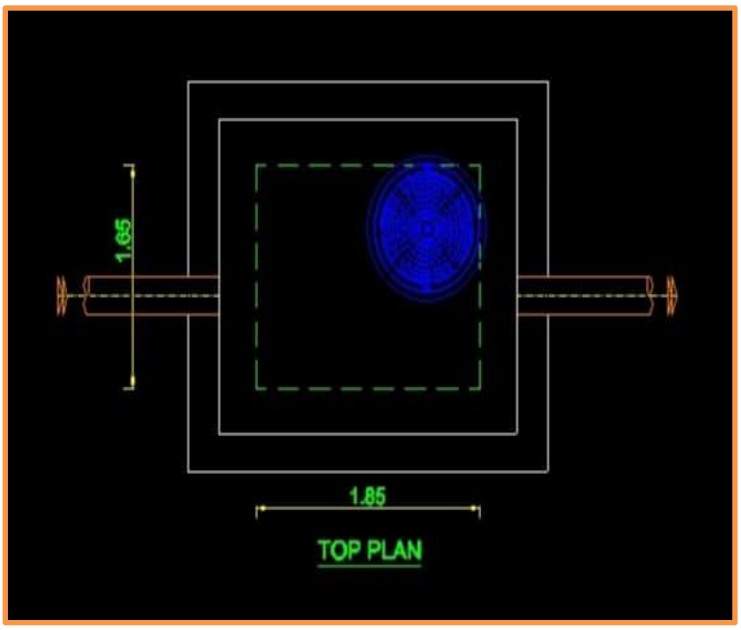
- العرض الداخلي للغرفة = المسافة الجانبية الصغري + قطر الماسورة الرئيسيّة + المسافة الجانبية الكبري

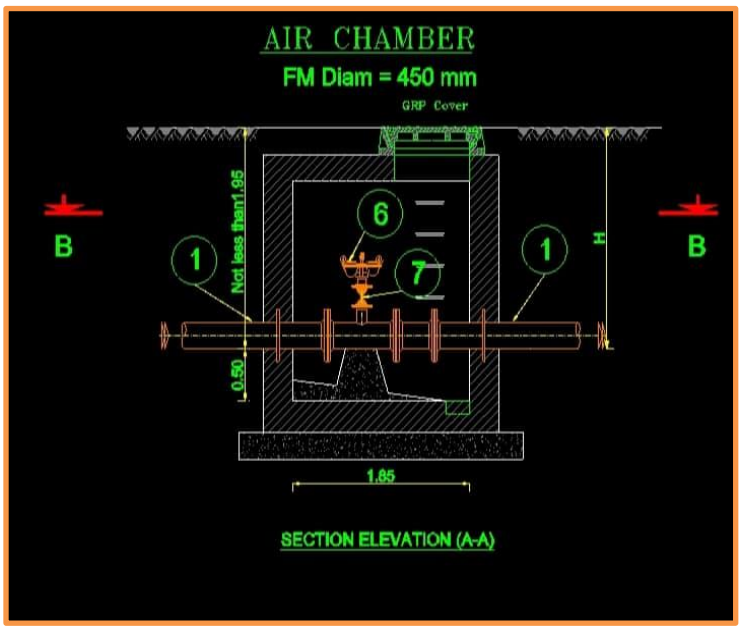
- الارتفاع الداخلي للغرفة = المسافة بين الراسم السفلي للماسورة وقاع الغرفة الداخلي + قطر الماسورة + { ارتفاع فرعة المشترك (الولد) + ارتفاع محبس القفل البوابة + ارتفاع صِمَام الهواء } + خلوص بين صِمَام الهواء وسقف الغرفة من الداخل

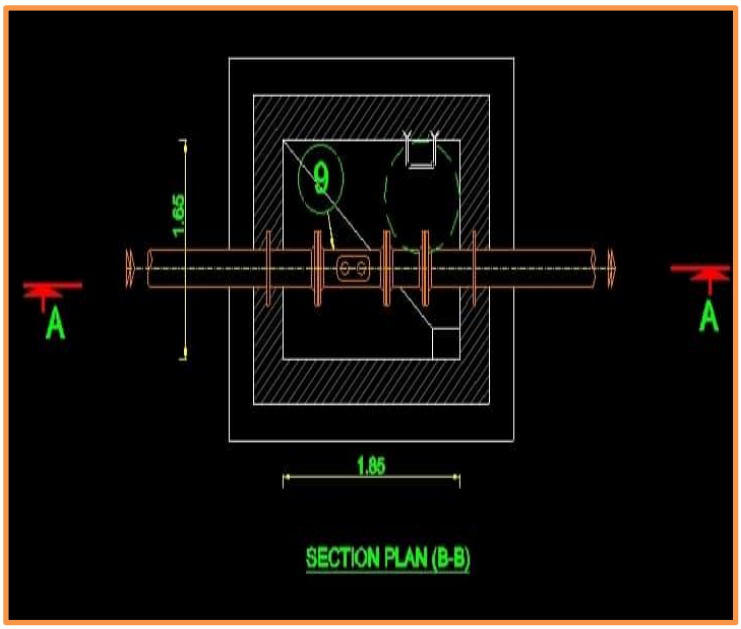
- يجب عند عمل بروفيل خط المواسير الاخذ في الاعتبار ارتفاع غرفة صِمَام الهواء حيث انه كثيرا ما يحدث مشكلة في عدم كفاية ارتفاع الغرفة لاستيعاب القطع والمحابس
- يجب الوضع في الاعتبار ان صِمَام الهواء الخاص بالصرف الصحي اكثر ارتفاعا ويجب الحرص وحساب ارتفاعه من الكتالوج

جدول رقم (٣-٥): أقطار محابس الهواء على خطوط الطرد والمسافات البينية

قطر خط الطرد (مم)	قطر محبس الهواء (مم)	أقصى مسافة بين محابس الهواء (م)
أقل من ٦٠٠	١٠٠	١٠٠٠
٧٠٠ – ١٠٠٠	١٥٠	١٥٠٠
١١٠٠ – ١٥٠٠	٢٠٠	٢٠٠٠
١٦٠٠ – ٢٠٠٠	٢٥٠	٢٥٠٠
أكثر من ٢٠٠٠	٣٠٠	٣٠٠٠







ملاحظات

- جميع القطع الخاصة داخل الغرف من نفس نوع خط الطرد
- المواسير الموردة تكون وفقا للمواصفات والاشتراطات الفنية لاستخدام أنواع المواسيرلمشروعات مياه الشرب والصرف الصحى وطبقا ايضا للقرارات الوزارية المنظمة لاستخدام المواسير
- جميع المحابس من الزهر المرن طبقا للمبين بكراسة المواصفات الفنية
- يؤخذالعمق (H) من لوحة القطاع الطولى لخط الطرد
- على المقاول تنفيذ وصلة فى جميع غرف محابس خطوط الطرد بقطر١٥٠مم ويركب على هذه الوصله محبس قفل وطبه عاميه وذلكفى حالة وجود غرف حاجز وغسيل بعيده عن شبكات الصرف الصحى
- جميع الابعاد الخرسانية سواء هواء او غسيل تحدد طبقا لاعتمادات غرف المحابس بالاعمال الكهروميكانيكية

الرقم	التسمية	القطر	الكمية
١	قطعة اتصال بوجه ووصلة حائط ونهاية طرفية طبقالنوعمواسيرخط الطرد التى سيتم توريدها	٤٥٠	٦
٢	صمام عدم رجوع	٤٥٠	١
٣	محبس قفل	٤٥٠	٢
٤	وصلة فك و تركيب	٤٥٠	٢
٥	مشترك مسلوب بفلنشات	١٥٠/٤٥٠	٢
٦	محبس هواء بكرتين ورقبة قطر ١٠٠ مم	١٠٠	٢
٧	محبس قفل	١٠٠	٢
٨	محبس قفل	١٥٠	٢
٩	مشترك مسلوب بفلنشات	١٠٠/٤٥٠	٢

تنفيذ غرف المحابس

خطوات تنفيذ غرف المحابس واحدة مع اختلاف بسيط وهو القطع الخاصة بكل غرفة

❖ **مراحل تنفيذ غرفة الغسيل:-**

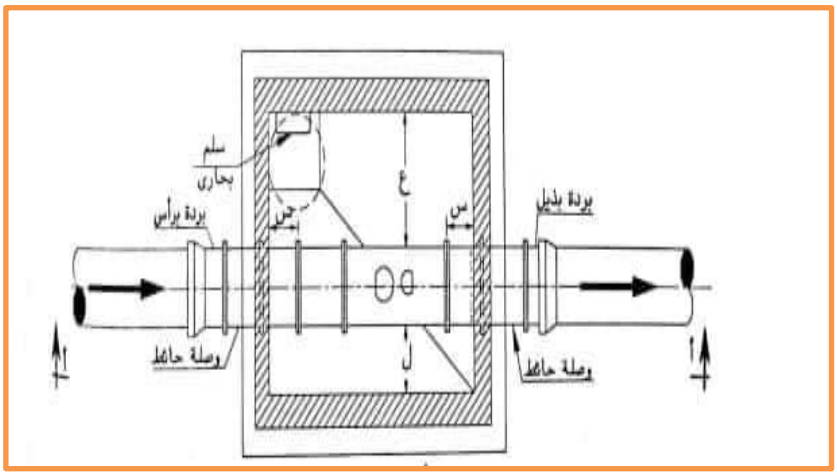
1- يتم الحفر طبقا للابعاد الموجوده في التصميم وصب الخرسانة العادية ثم الخرسانة المسلحة
2- نقوم بالبدء في تركيب القطع الخاصة بالغرفة وهي وصلات الحائط ووصلة الفك والتركيب ثم يركب المحبس
(قبل تركيب المحبس بيتم صب الارتكاز الخرساني للمحبس)
3- يتم صب حوائط الغرفة وصب سقف الغرفة
4- يتم عزل الغرفة وبعد ذلك ردمها

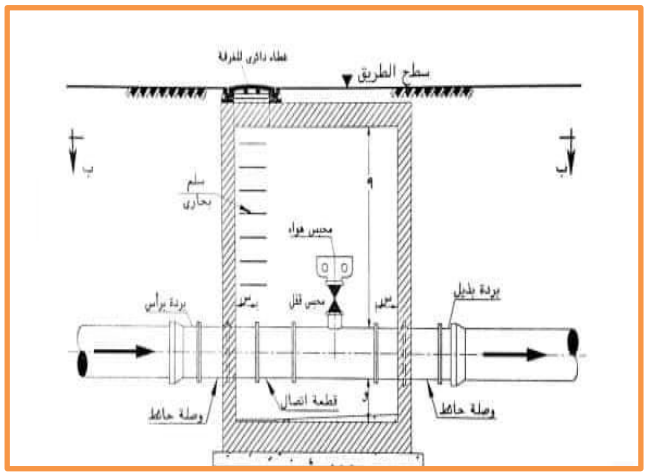
دردشة هندسية

❖ أهم مواصفات غرف المحابس

يعتبر من اهم مواصفات غرف المحابس التي تنفذ على خطوط الطرد ما يلي:-

1- ان تكون هناك مسافه مناسبه (س) بين اخر قطعه بالغرفه والجدار لا تقل عن 40 سم
2- ان تكون هناك مسافه مناسبه(و) بين الراسم السفلي للماسوره وارضيه الغرفه لا تقل عن 40 سم
3- ان تكون هناك مسافه مناسبه (ه) الراسم العلوي للماسورة و سقف الغرفه لا تقل عن 120 سم
4- ان تكون هناك مسافه مناسبه(ع، ل) بين جانبي الماسوره وحوائط الغرفه لا تقل عن 80 ، 40 سم على الترتيب





5- عمل ميول في ارضيه الغرفه لتسهيل نزح المياه في حاله حدوث تسريب كما يزود السقف بفتحات ذات غطاء بقطر 60 سم او 76 سم تسمح بدخول وخروج العمال للصيانه وفي حاله الغرف الكبيره تذوب بفتحتين بغرض التهويه وكذلك تزود هذه الغرف بسلالم بحاري

6- في حاله المواسير ذات الاقطار اكبر من 400 ملم يتم عمل بلاطات سابقه للصب وقابلة الفك والتركيب في سقف الغرفه فوق الخط مباشره بابعاد تسمح برفع المحبس الى خارج الغرفه عند الرغبه في تغييره

7- تنشا الغرف من خرسانه مانعه للرشح باضافه مواد مانعه للرشح الى الخرسانه كما يجب استخدام اسمنت مقاوم للكبريتات

8- يفضل ان يكون منسوب السطح العلوي لسقف الغرفه اسفل منسوب الشارع بمسافه من 20 الى 40 سم حتى لا تصل اليه الاحمال المروريه مباشره ولا تؤثر على سلامه السقف الخرساني للغرفه

9- سقف الغرفه يكون قادر على تحمل حمولة جرار وزن 20 طن

10- يتم وضع ارتكاز خرسانه مباشره اسفل المحبس لحمل ثقل المحبس بحيث لا يؤثر على وصله الفك والتركيب والقطع الاخرى المجاوره له

11- وضع وصله حائط ذات فلنشة وسطيه مع الصب عليهم مباشره

12- يزود المحبس بقطعه فك وتركيب بجواره لزوم عمليه فك وتركيب المحبس عند اللزوم

13- يتم دهان السطح الخارجي للغرفه بالمواد العازله ضد عدوانيه التربه والمياه الجوفيه قبل الرد مع بياض الغرفه من الداخل بمونه الاسمنت المقام الكبريتات والرمل واضافه مواد مانعه للنفاذيه الى مونه البياض

❖ **هل يجتمع { محبس غسيل + صِمَام هواء } في غرفة واحدة ؟**

الأجابة:-

➢ غرفة محابس رئيسية مجمعة**Main Valve Chamber**

أحياناً تُنفذ غرف المحابس مجمعة لعدة محابس معاً مثل:-

1. محبس قفل + محبس هواء
2. عدة محابس قفل
3. محبس قفل + محبس عدم رجوع
4. محبس قفل + محبس غسيل

➢ هناك حالتين يمكن ان يجتمع صِمَام {الهواء} ومحبس {الغسيل }معاً في نفس الغرفة وهما:-

الحالة الأولي:-

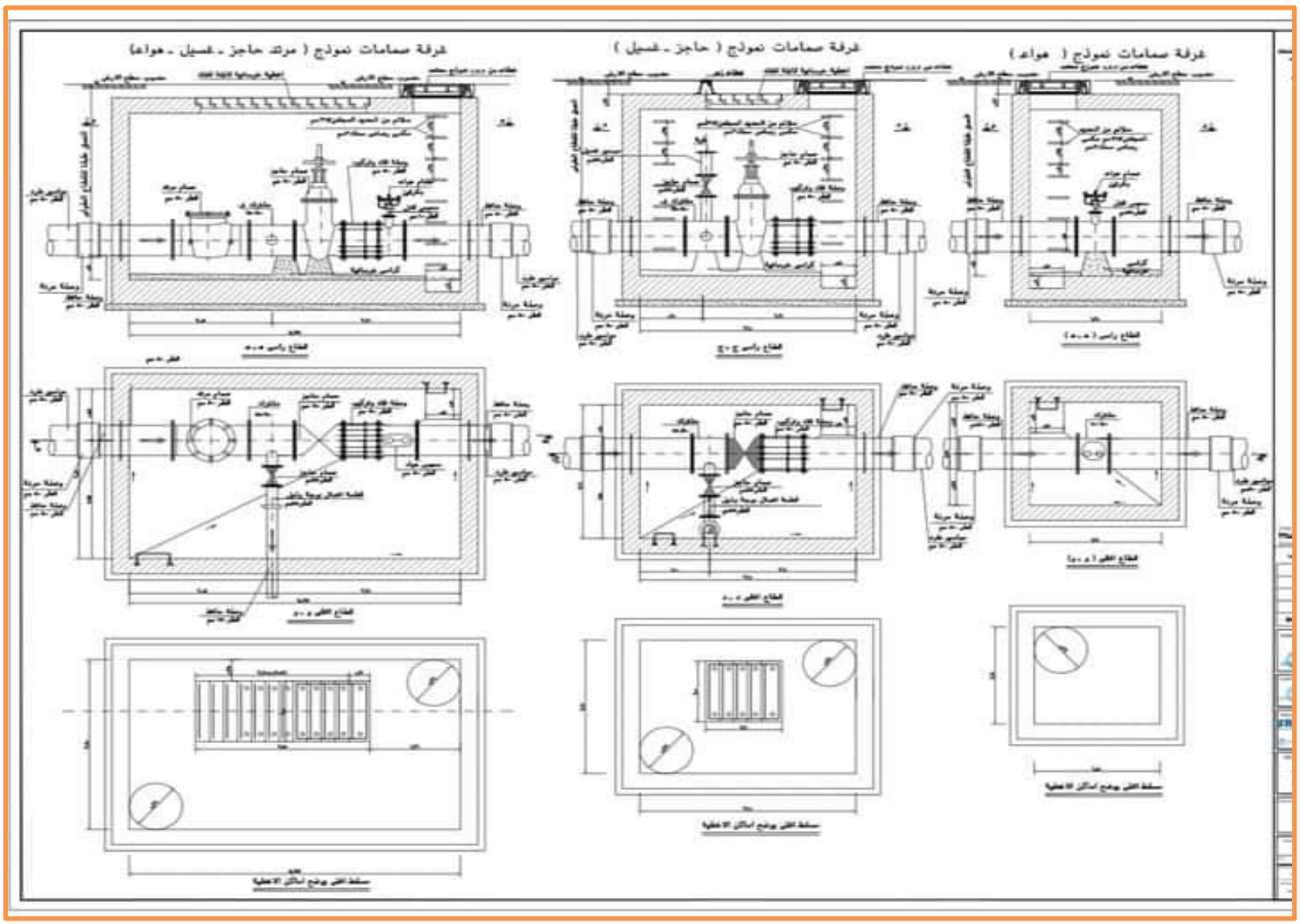
- غرفة المحابس الرئيسية علي خط طرد محطة الرفع الرئيسية تحتوي علي عدة محابس حيث تعتبر احدي الحالتين التي يمكن ان تجتمع فيها هذة المحابس
- غرفة محابس مجمعه { محبس قفل + صِمَام عدم رجوع + صِمَام هواء + صِمَام غسيل}

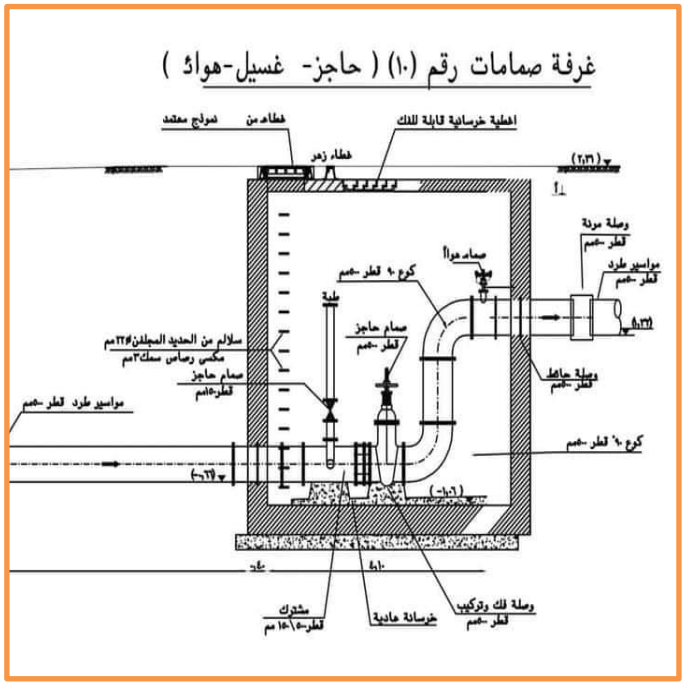
1. محبس قفل : **Sluice Valve** للتحكم في غلق / فتح سريان المياه
2. محبس عدم الرجوع :**Non- Retun Valve** لمنع ارتداد المياه من خط الطرد الي محطة الرفع
3. صِمَام هواء : **Air Valve** احد الحالات التي يكون فيها موضع صِمَام الهواء في نقطة ليست الاعلي لتفريغ الهواء الموجود داخل خط الطرد الفارغ عند بدء تشغيل المضخات
4. محبس غسيل : **Wash-Out Valve** غسيل وتفريغ خط الطرد حيث تعتبر محطة الرفع اوطي نقطة في خط الطرد

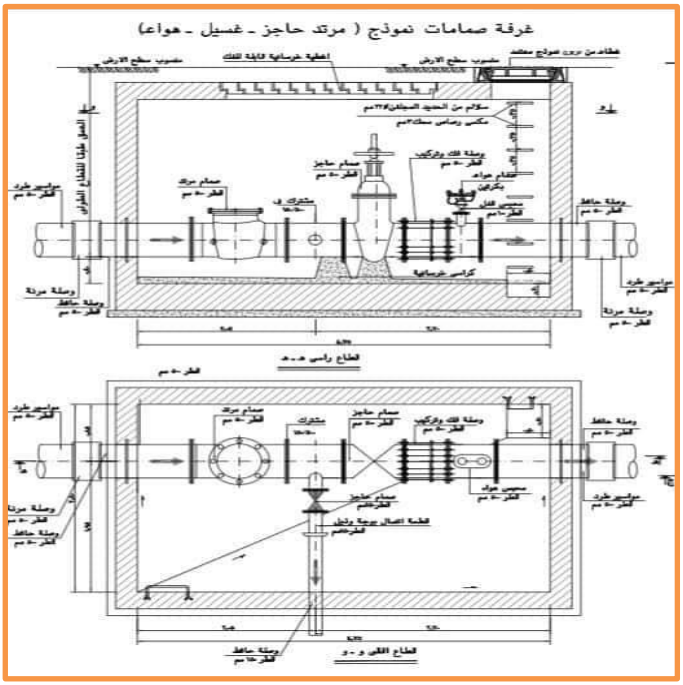
الحالة الثانية :-

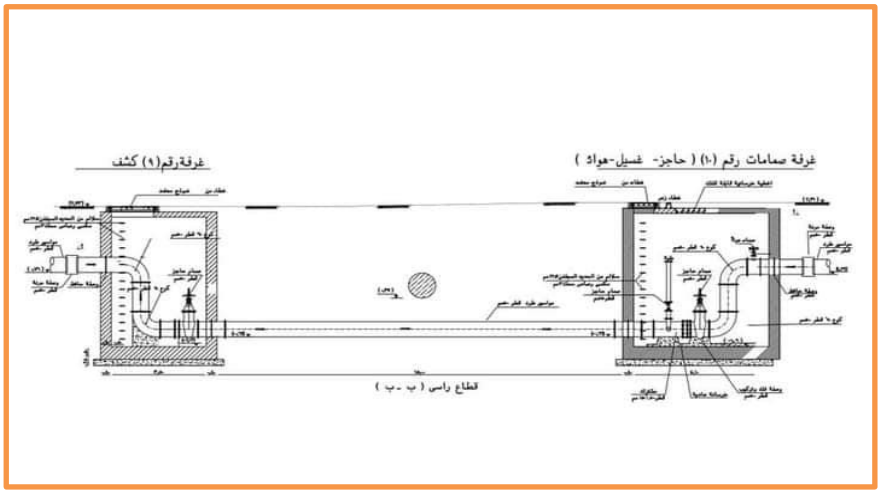
- غرفة العداية اسفل المجاري المائية والتي تُسمي بغرف الكشف الموجودة علي جانبي المجري المائي
- حيث يكون الخط داخل الغرفة علي منسوبين مختلفين حيث يكون الخط منفذ علي شكل حرف (S) ،، لربط خط الطرد ذو منسوب عالي مع العداية السفلية ذات منسوب منخفض اسفل المجري المائي
- غرفة محابس مجمعة { محبس قفل + صِمَام هواء + محبس غسيل}

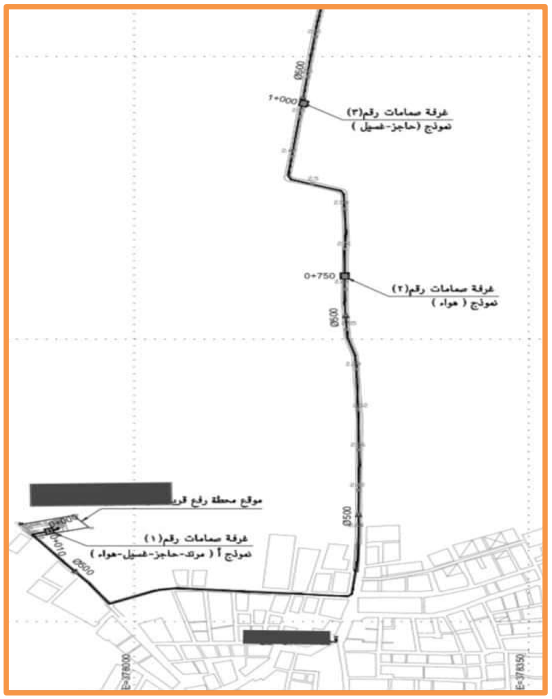
1. محبس قفل : **Sluice Valve** للتحكم في غلق / فتح سريان المياه
2. صِمَام هواء : **Air Valve** حيث يُركب علي خط الطرد ذو المنسوب العالي لتفريغ الهواء عند صعود خط الطرد من اسفل المجري المائي الي اسفل الارض الطبيعية
3. محبس غسيل : **Wash-Out Valve** غسيل وتفريغ خط الطرد حيث منسوب اسفل المجري المائي اوطي منسوب علي مسار الخط




غرفة صمامات رقم (١٠) (حاجز- غسيل-هواء)
غطاء من نموذج معتمد
غطاء زهر
اخطية خرسانية قابلة للفك
وصلة مرنة
مواسير طرد
صمام هوائي
كوع ٩٠ قطر -مم
طبلية
صمام حاجز
سلالم من الحديد المجلفن
مكسى رصاص سمك
مواسير طرد قطر -مم
كوع ٩٠ قطر -مم
وصلة حائط
مشترك
خرسانة عادية
وصلة فك وتركيب


غرفة صمامات نموذج (مرتد حاجز - غسيل - هواء)
قطاع راسي


غرفة رقم(٩) كشف
غرفة صمامات رقم (١٠) (حاجز- غسيل-هواء)
قطاع راسي (ب - ب)


غرفة صمامات رقم(٣)
نموذج (حاجز-غسيل)
غرفة صمامات رقم(٢)
نموذج (هواء)
موقع محطة رفع قر
غرفة صمامات رقم(١)
نموذج آ (مرتد-حاجز-غسيل-هواء)

❖ أسس تنفيذ العدايات أسفل المجاري المائية

- عند تنفيذ اعمال تمديد خطوط المواسير أحياناً تتعارض مع المجاري المائية وهي منتشرة بصورة كبيرة في القري والتي قد تكون عائق والذي يتوجب تجاوزه لاستكمال تنفيذ بنود المشروع
- وزارة الموارد المائية والري صرحت بإمكانية تجاوز المجاري المائية كلا حسب نوع المجري وحجمه وكمية المياه والطريقة والاسلوب الامثل لتجاوزه وقد تم تقسيم المجاري المائية الي :-

1- ترع رئيسية

2- ترع توزيع

3- مصارف مائية

➢ طرق تنفيذ العدايات

يتوقف اسلوب تنفيذ العداية علي:-

- نوع المجري
- حجم واتساع المجري
- كميه المياه وسرعة السريان

1- الحفر المكشوف Open Trench

الحفر المكشوف هو اصعب طريقة لتنفيذ عداية ولكن تعتبر الارخص كما انها يمكن تنفيذها بأي نوع من المواسير كما انها تحافظ علي استخدام نفس نوع المواسير المستخدمة في كافة خطوط المشروع

الحفر المكشوف يستخدم في حالات المصارف التي حجم المياه فيها محدودة

طريقة التنفيذ

- عمل مسار بديل جانبي مؤقت للمصرف **By-Pass**
- غلق مسار المصرف الطبيعي بالردم علي جانبي مسار تقاطع خط المواسير والتأكد من السريان في المسار البديل بدون اي مشاكل
- بدء حفر مسار خط المواسير من جانبي المصرف حتي الوصول للمنسوب التصميمي
- تسوية ارضية الحفر وبدء صب خرسانة الارضية

- تركيب المواسير حسب المنسوب التصميمي
- تغليف المواسير بالخرسانة العادية
- الردم فوق التغليف الخرساني حسب المواصفات حتي الوصول الي منسوب قاع المصرف الطبيعي
- فتح المسار الطبيعي للمصرف بإزالة الردم والتأكد من سريان مجري المصرف بصورة طبيعية واعادة كما كان عليه
- البدء في تنفيذ غرفة الكشف من ناحية **Upstream** لخط المواسير ، وكذلك غرفة صِمَام الحجز والغسيل من ناحية **Downstream** لخط المواسير علي جانبي المصرف خارج نطاق مجري السريان ، ويمكن ان يتم الشروع في تنفيذ الغرف اثناء تنفيذ تقاطع العداية (حسب ظروف الموقع)
- البدء في اعمال التركيبات الميكانيكية داخل الغرف والربط بين طرف العداية ذات المنسوب المنخفض (اسفل مجري المصرف) وصعوداً والربط مع طرف خط المواسير قبل العداية ذات المنسوب العالي (المنسوب التصميمي للخط قبل العداية)

2- الحفر الافقي الموجه **Horizontal Directional Drilling (HDD)**

الحفر الافقي الموجه يعتبر من الطرق الاسهل في تنفيذ العدايات ، ولكن يشترط استخدام مواسير من البولي إيثيلين الاملس عالي الكثافة.**HDPE** ، حيث أحياناً يكون هذا النوع من المواسير غير مدرج في مواصفات وبنود المشروع

الحفر الافقي الموجه يستخدم في العدايات التي تتقاطع مع المصارف والترع الصغيرة والمتوسطة ذات احجام وكميات مياه غير كبيرة

طريقة التنفيذ

- ينفذ تقاطع خط المواسير بالحفر الافقي الموجه اما باقي الخطوات نفس ماتم ذكره في الحفر المكشوف

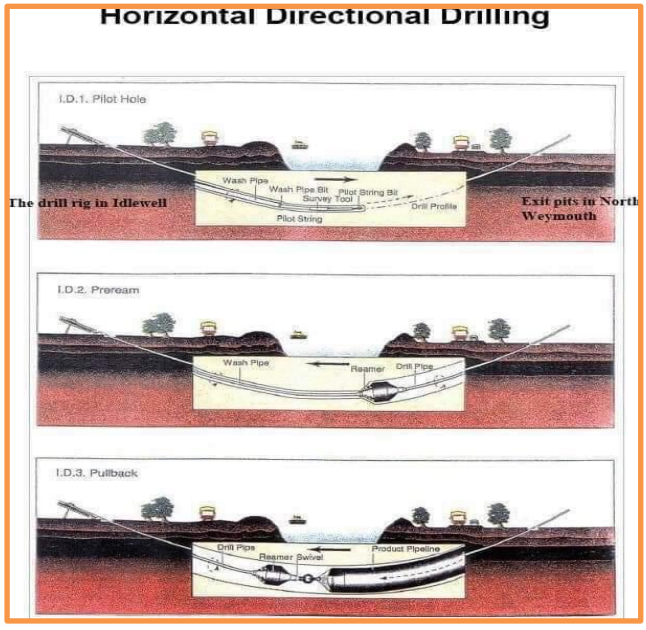
3- الدفع النفقي Pipe Jacking

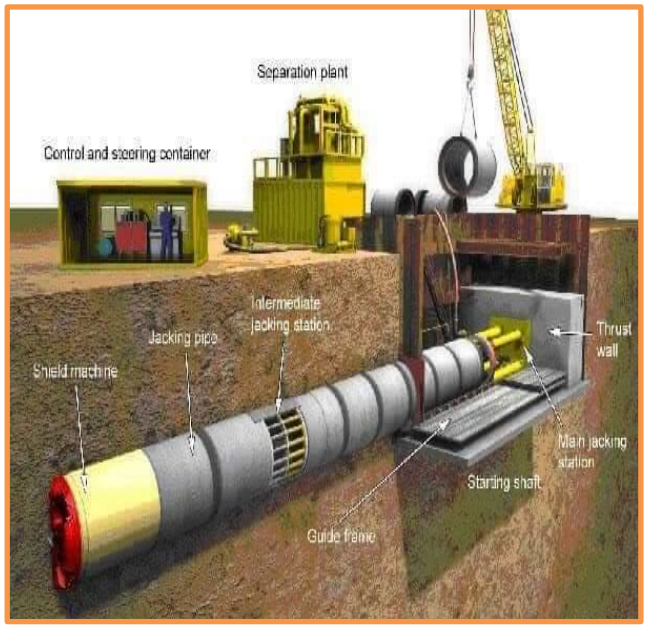
الدفع النفقي / الثقب الافقي هي من الطرق الاكثر تكلفة حيث يمكن ان يتم استخدام المواسير في الدفع النفقي نفسها المواسير الحاملة للمياه (حسب نوع المواسير) وغالباً ما يتم استخدام المواسير الدفع كفاروغ عداية فقط ويتم تمرير المراسير الحاملة للمياه داخل الفاروغ

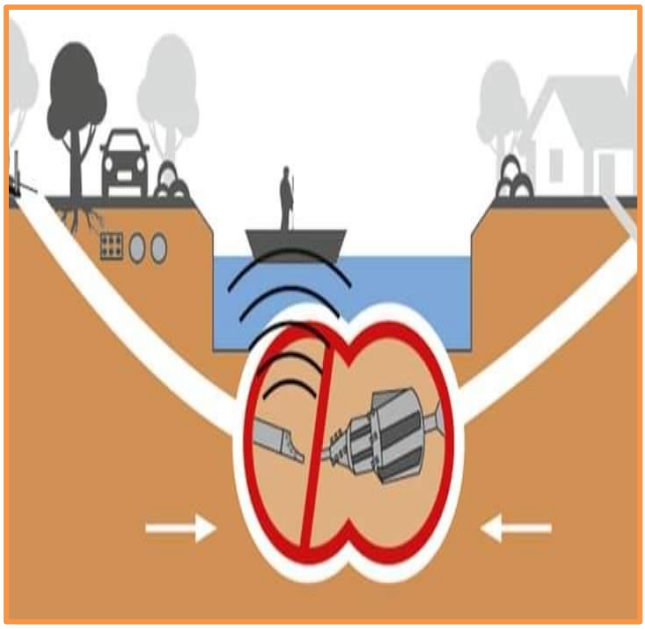
تستخدم طريقة الدفع النفقي في الترع الكبيرة ذات حجم وكميات مياه كبيره

طريقة التنفيذ

ينفذ تقاطع خط المواسير بالدفع النفقي مع المجري المائي ، اما باقي الخطوات نفس ماتم ذكره في الحفر المكشوف


Horizontal Directional Drilling
I.D.1. Pilot Hole
The drill rig in Idlewell
Exit pits in North Weymouth
I.D.2. Preream
I.D.3. Pullback


Separation plant
Control and steering container
Intermediate jacking station
Jacking pipe
Thrust wall
Shield machine
Main jacking station
Starting shaft
Guide frame



❖ الحفر الأفقي الموجه

Horizontal Directional Drilling (HDD)

حينما يتعذر الحفر المكشوف بسبب تقاطع مع طريق رئيسي او مجري مائي او خط سكة حديد نستخدم احدي طرق الحفر تحت الارض(عدة طرق)ومنها ماكينة الثقب الأفقي او الحفر الأفقي الموجه وتستخدم دائما في تمديد الخطوط ذات نوعية مواسير قابلة للسحب مثل المواسير البولي ايثلين **HDPE** والمواسير الصلب وبعض انواع اخري ذات تصميم خاص كما يمكن استخدامها في تمديد الكابلات

➢ طريقة العمل :-

تتم علي مرحلتين رئيسيتين وهما:-

المرحلة الأولي : الحفر **Drilling**

تقوم الماكينة بتوجيه درجة ميل زاوية الدفع عن طريق رأس **Drill Bit** مركبة علي قضبان حديدية **Drill Rods** خاصة تركب مع بعضها بسن قلاووز Threaded بالتتالي في المسار المحدد الذي يتم التحكم فيه عن طريق جهاز الدفع والتوجيه حتي الوصول الي الجانب الاخر مِن الطريق

المرحلة الثانية : السحب/ التركيب **Pullback**

يتم فك راس الحفر **Drill Bit** وتركيب رأس مخرطة **Back Reamer** قطرها الخارجي بنفس قطر الماسورة الخارجي والتي تقوم بعمل الحفر وتوسعة مسار عملية الدفع ثم يتم تثبيت حلقة ربط **Swivel** مع راس المخرطة لربطها مع جلبة **Pull Head** تثبيت الماسورة البولي ايثيلين المطلوب تمديدها ثم تقوم الماكينة بسحب القضبان مرة اخري عكس اتجاه الدفع وفك القضبان بالتتالي مع تقدم عملية السحب حتي يتم سحب الماسورة بالكامل

ملاحظات

1. يمكن العمل في جميع انواع التربة بتركيب راس مخصصة للصخر **Rock Bit** او شاكوش **Hammer Head**

2. هذة الماكينة وأسلوب عملها يختلف تماما عّن الدفع النفقي **Pipe Jacking** حيث الدفع النفقي يعتمد علي دفع المواسير في المسار اما الحفر الأفقي بيعتمد علي سحب للماسورة في المسار
3. هذه الماكينة تستخدم دائما للأقطار الصغيرة وتوجد ماكينات اكبر تستخدم للأقطار الكبيرة ولكن الأفضل استخدام ماكينة الدفع النفقي **Pipe Jacking** في هذة الحالة

رابط فديو بيشرح عملية الحفر الافقي الموجه

https://youtu.be/3RXobtUTbdQ?si=-yDyrmhKtNsjQVlN

❖ تنفيذ خطوط الثقب الأفقي (الدفع النفقي)

Pipe Jacking – Microtunnling

أُسلوب تنفيذ خطوط نقل المياه والصرف الصحي سواء كانت تحت الجاذبية (الانحدار) او تحت ضغوط في حالات صعوبة وتعذر التنفيذ بالطرق التقليدية

➢ أسباب استخدام أُسلوب الدفع النفقي

1. الاعماق الكبيرة التي يصعب معها الحفر المكشوف
2. حالة التقاطع مع الطرق السريعة -السكك الحديدية - مجاري مائية مما يصعب التنفيذ بالطرق التقليدية
3. انشاء نفق لطريق او سكة حديد داخل الجبال او تحت الارض

➢ انطمة ماكينات الدفع النفقي

1. ماكينات الوجه المفتوح Open Face Shield
2. ماكينات تعمل بضغط الهواء Compressed Air Shield
3. ماكينات الترويب Slurry Shield
4. ماكينات موازنة ضغط التربة Earth Pressure Balnce System
5. ماكينات الحلقات الخرسانية Segment Shield

➢ انواع المواسير المستخدمة في الدفع النفقي

1. المواسير الخرسانية
2. المواسير المسلحة بالألياف الزجاجية
3. المواسير الحديدية
4. المواسير الفخارية
5. المواسير الدكتايل

➢ مراحل تنفيذ العمل :

1. تحديد أماكن غرفتي الدفع Drive/Inception Pit ، والاستقبال Reception Pitعلي جانبي العائق في حالة التقاطعات او أماكن المناهل في حالة خط انحدار
2. البدء في حفر غرفتي الدفع والاستقبال بأعماق حسب المناسيب التصميمية والأبعاد حسب طول ماكينة الدفع المستخدمة،، ويتم تنفيذ الغرف باحدي الطرق السابق شرحها في منشور منفصل
3. يتم صب ارضية وحوائط الغرفتين وصب التجهيزات اللازمة للماكينة من الحائط الخلفي للجاكات Back Wall
4. يتم تنزيل ماكينة الدفع في غرفة الدفع وعمل جميع التوصيلات الميكانيكة والكهربائية الخاصة بالماكينة
5. يتم البدء بدفع الماكينة داخل الارض عن طريق الجاكات لبدء الحفر بعد تظبيط منسوب الماكينة حسب التصميم
6. بعد دخول الماكينة داخل الحفر يتم تنزيل ماسورة بعد الماكينة لتقوم الجاكات بدفع الماسورة والماكينة داخل الارض ويتم التوجيه للمسار باستخدام جهاز الليزر
7. يتم توالي تنزيل المواسير وتركيبها ودفعها مع تقدم حفر الماكينة داخل الارض
8. بعد وصول الماكينة الي غرفة الاستقبال يتم اخراج الماكينة وصيانتها
9. يتم تنزيل الماكينة مرة اخري لاستكمال مسارات متتالية بنفس الطريقة
10. يتم تنفيذ غرف المحابس او المناهل داخل غرفتي الدفع والاستقبال

ملاحظات :-

1. اختيار نوع ماكينة الدفع المناسبة يعتمد علي نوعية التربة ومنسوب المياه الجوفية وطول النفق وقطره
2. حالة التربة ذات معامل احتكاك عالي في حالة المواسير الخرسانية يتم ضخ مادة لزجة او شحمية مثل البنتونايت بين المواسير والتربة لتخفيف حدة الاحتكاك وتسهيل انزلاق المواسير

3. حالة الخطوط الطويلة يتم استخدام محطة وسطية Intermediate Jacking Stationلمساعدة دفع المواسير مع الماكينة
4. المواسير المستخدمة في الدفع ذات تصميم خاص لتحمل قوي الدفع المحورية من الجاكات
5. حالة استخدام المواسير الخرسانية في نقل مياه الصرف الصحي يتم تبطينها بالبولي ايثيلين او البلاستيك

رابط فديو للمهندس المحترف بيشرح الدفع النفقي

https://youtu.be/4ZOyxkhegUg?si=RQxYflYCFEXTy9Lu

❖ الوصلات المرنة لغرف المحابس Flexible Joint

➢ هل الكود المصري حدد شكل ونوع الوصلة بين المواسير وغرف المحابس؟

الكود المصري حدد انواع الوصلات المرنة التي يجب تركيبها خارج غرف المحابس وظيفتها مقاومة فرق الهبوط المحتمل بين الغرفة وخطوط المواسير المتصلة بها

➢ انواع الوصلات المرنة

الكود المصري حدد نوعين من الوصلات المرنة التي يجب تركيب احداهما خارج الغرف

1. وصلة مرنة برأسين *Double Sockt Joint*

- الوصلة برأسين مثل الكولار او الكوبلينج سواء كان دكتايل او بلاستيك الفيبرجلاس حسب نوع المواسير المستخدمة
- الوصلة برأسين تربط بين ذيلين ، ذيل وصلة الحائط من خارج الغرفة وذيل ماسورة خط الربط علي الغرفة

2. وصلة ماسورة قصيرة *Short Piece Pipe*

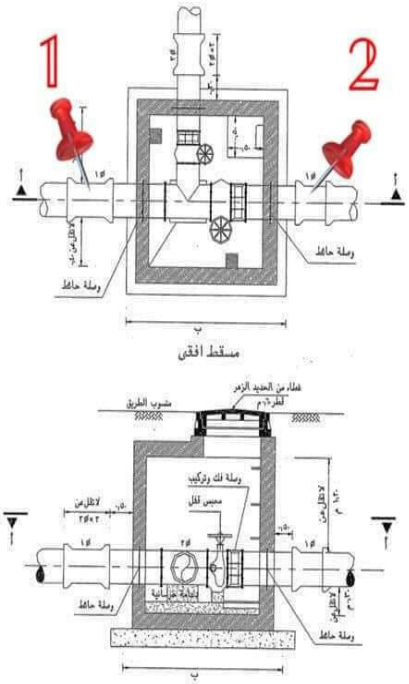
- وصلة ماسورة قصيرة ذات رأس / ذيل من نفس نوع المواسير المستخدمة
- وصلة الماسورة القصيرة تركب بين وصلة الحائط من الخارج وخط المواسير المتصل بالغرفة
- وصلة الماسورة القصيرة تستخدم في حالة ان المواسير المتصلة بغرفة المحابس من نفس نوع وصلة الحائط مثل الدكتايل او الفيبرجلاس ولا تصلح مع المواسير البلاستيك الا اذا تم استخدام بردة ربط بين وصلة الحائط والوصلة القصيرة

تكون على وصلة مستقيمة لا تقل عن ١٠ × قطر الوصلة.

- يجب أن يكون قطر العداد مساويا لقطر وصلة الخدمة. وأن يتناسب مدى القراءة مع الاستهلاك المتوقع.
- يجب أن يكون العداد مسبوقا بمحبس قفل لتسهيل عملية الصيانة.

٤-٣-١٠ غرف المحابس

- تركب محابس القفل ذات الأقطار الكبيرة (قطر ٣٠٠ مم فأكبر) ومحابس الهواء والغسيل داخل غرف من الخرسانة المسلحة بغرض تسهيل أعمال تشغيل وصيانة المحابس.
- يجب أن تكون جميع القطع الخاصة داخل الغرف بأوشاش لتسهيل عملية الفك والتركيب.
- يجب أن يرتكز المحبس على قاعدة خرسانية مع مراعاة ترك خلوص كافي لفك وتركيب المحبس. كما يجب وضع وصلة تركيب بعد محبس القفل لتسهيل عملية الفك والتركيب.
- يجب وضع وصلة حائط عند اتصال الماسورة بالحائط لمقاومة قوى الدفع الناتجة عن قفل محبس القفل أثناء الصيانة.
- يجب تركيب وصلة مرنة أو وصلة قصيرة خارج الغرفة لمقاومة فرق الهبوط بين الغرفة وخطوط المواسير المتصلة بها.
- تحدد الأبعاد الداخلية للغرف بناء على أبعاد القطع الخاصة المستخدمة بها. ويراعى ألا تقل المسافة بين:
  - آخر قطعة في الغرفة والجدار عن ٤٠ سم.
  - الراسم السفلي للماسورة وقاع الغرفة عن ٤٠ سم.
  - الراسم العلوي للماسورة وسقف الغرفة عن ١٢٠ سم.
  - جانبي الماسورة وحوائط الغرفة عن ٤٠ و٨٠ سم.
- يجب عمل ميول في أرضية الغرفة لتسهيل نزح المياه في حالة حدوث تسرب.
- يجب أن تزود الغرفة بفتحة ذات غطاء بسلالم تسمح بدخول وخروج العمال لأعمال الصيانة. وفي حالة الغرف الكبيرة يتم تزويدها بفتحتين بغرض التهوية. كما يجب تركيب بلاطات خرسانية متحركة أعلى المحابس الكبيرة لتسهيل رفعها وتنزيلها بونش من خارج الغرفة. ويجب أن يتحمل غطاء الغرفة حمل المرور المعرض له.
- يوضح الشكل (٤-١) نموذج غرفة محابس قفل.



شكل (٤-١) نموذج غرفة محابس قفل

❖ هل يمكن صب حوائط غرفة المحابس بدون تركيب وصلات الحائط؟

- نعم ، يمكن في حالة تأخر توريد الوصلات ان يتم صب خرسانة الحوائط ولكن بإجراءات خاصة
- احياناً يكون قرار صب خرسانة الحوائط بدون وصلات الحائط اختيارياً في مثل حالات غرف المحابس والخزانات التي تصب بالطرق التقليدية وذلك لتأخر القطع او لسرعة الانجاز
- واحياناً يكون القرار إجبارياً مثل حالات تنفيذ البيارات بالتغويص او استخدام الشدات المنزلقة في الخزانات او البيارات ولكن لا يمكن تركيب الوصلات بالرغم من ان القطع متوفرة بالموقع لانه لا يمكن التنفيذ

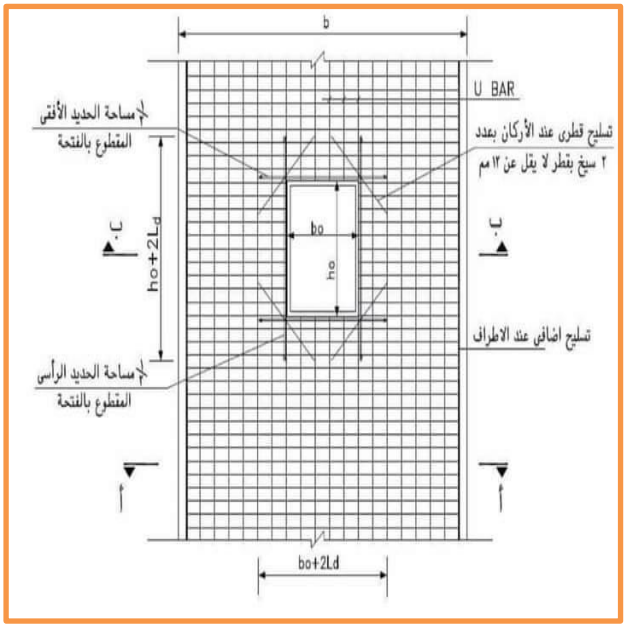
➢ اجراءات يجب اتخاذها قبل صب حوائط غرفة المحابس

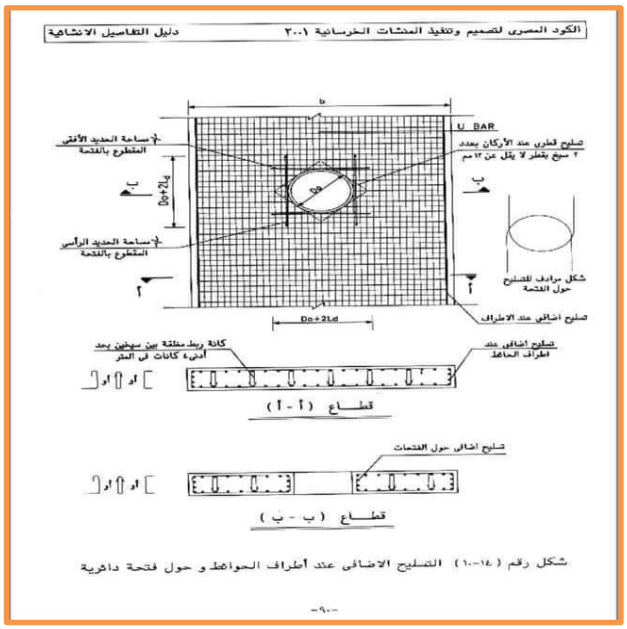
1. تركيب المواسير لاقرب نقطة **Station** قبل وبعد الغرفة
2. التأكد من ضبط مناسيب المواسير **Leveling** قبل وبعد الغرفة وان تكون المواسير علي استقامة واحدة **Alignment**
3. عمل شنيشة (فتحة **Pipe Opening**) في الحوائط بأبعاد كافية لسهولة تركيب الفلانشة الوسطية لوصلة الحائط ***Puddle Flange***
4. عمل طول رباط لحديد التسليح **Lapping** الاساسي للحوائط عند الفتحات كافي لتوصيل حديد الفواتير الشنيشة الحديد الاضافي **Additional Reinforcement** بعد تركيب وصلة الحائط
5. تركيب مانع التسرب **Water Stop** حول فتحة الشنيشة

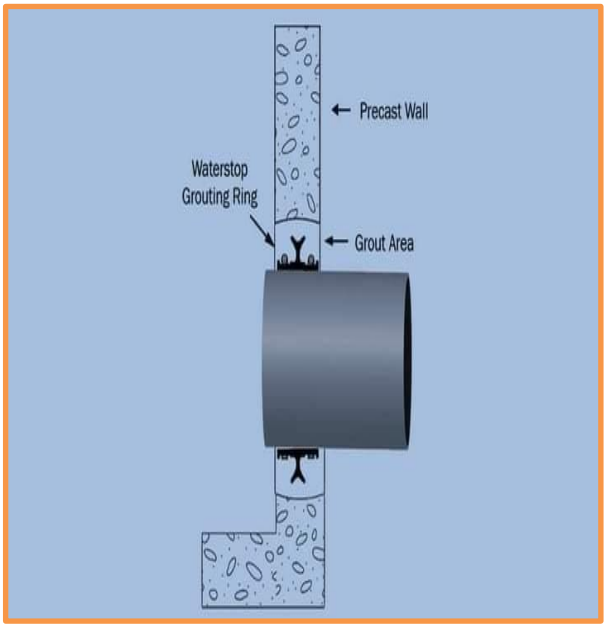
➢ اجراءات يجب اتخاذها عند صب حوائط غرفة المحابس

1. تثبيت وصلات الحائط مع القطع الداخلية والخارجية لضمان ثباتها
2. توصيل حديد الحوائط الاساسي مع حديد الفواتير حول وصلات الحائط
3. زيادة حديد التسليح حول وصلة الحائط بسمك حوالي 10سم بحيث يكون بارز من حوائط الغرفة من الخارج لسهولة عملية صب خرسانة الفتحة

4. يتم عمل الشدة الخشبية حول الفتحات بحيث تكون من الداخل مع سطح الحوائط ومن الخارج ببروز لسهولة عملية صب الخرسانة
5. استخدام مادة الجروات **Grout** في ملء الفراغ حول وصلات الحائط لضمان قوة وتماسك الوصلة لما في مادة الجروات من مميزات
6. التأكد من العزل الخارجي لحوائط الغرفة بما فيها حول وصلات الحائط

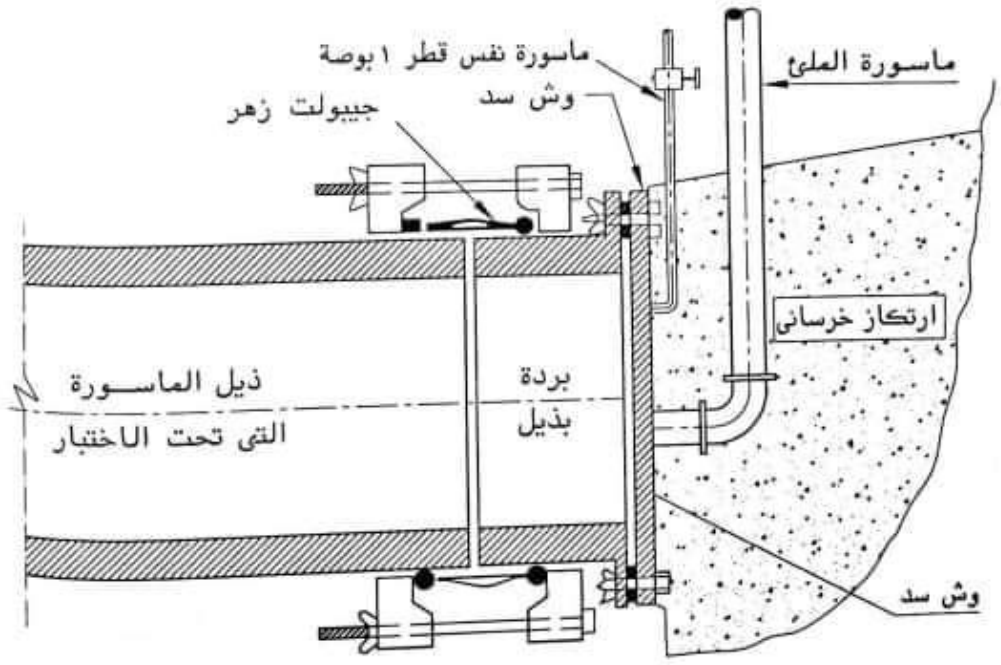





Precast Wall
Waterstop
Grouting Ring
Grout Area

تجربه خطوط الطرد

هذه التجربه هي نفسها لخطوط المواسير التي تحمل المياه تحت ضغط سواء كانت مياه شرب او طرف صحي حيث يتم اجرائها على طول يتراوح من 500 الى 1000 متر من الخط او باطوال محدده بين غرف المحابس ويتم غلق نهايات المواسير في اول واخر الجزء المراد اختباره من الخط بطبات او بمحابس قفل على الخط ويوضع ارتكاز خرساني قوي يتحمل القوه الناشئه عن الضغط المائي داخل خطوط المواسير بامان كما يتم الردم في جزء حول المواسير (احزمه) حتى لا تتحرك اثناء الاختبار وتخرج من الطبة التي في الطرف العلوي للخط ماسوره تستخدم في ملأ الخط قطرها (1 ~ 2 بوصه) وماسوره اخرى لتصريف نفس الهواء قطرها 1 بوصه ومزوده بمحبس قفل يتم ملأ الخط بالماء تدريجيا وبنفس معدل خروج الهواء منه وبعد ضمان ملأ الخط بالمياه يتم المرور على جميع انواع الوصلات المكشوفه والتاكد من عدم تسريبها للمياه بعد ذلك يتم توصيل طلمبه الاختبار الميكانيكيه او اليدويه اللازمه مع تركيب مانومتر لقياس الضغط المائي ويمكن التوصيل على خط الملأ الموجود في الطبه مع تزويدها بمحبس قفل ومانومتر ويتم زياده ضغط المياه في الخط ونتوقف عند ضغط (2~ 3 جوي) وتتم معينه الخط وفحصه لملاحظه اي تسريب وبعد المعاينه نزود الضغط حتى يصل الى 1.5 ضغط التشغيل او طبقا لمواصفات المشروع وتعتبر التجربه ناجحه اذ لم ينخفض الضغط خلال ساعه باكثر من(0.5 كيلو جرام / سنتيمتر مربع) والا اعتبرت التجربه غير ناجحه ولزم اصلاح الخط واعاده التجربه وفي حاله مواسير (يو بي في سي او جي ار بي) يتم قياس نسبه الانبعاج بعد الردم لكل المواسير ولا يجب ان تزيد عن 4% في النوع الاول ولا يزيد عن 5% في النوع الثاني



شكل رقم (٣-١٠): تفاصيل النهاية العليا لجزء المواسير المختبر أثناء اختبار بالموقع.

الخرسانة الساندة للقطع الخاصةThrust Blocks

قوي دفع السوائل داخل الأنابيب يجب ان يتم مقاومتها بكتل خرسانة ساندة في النقاط التي تؤثر فيها تأثير بالغ ويحدث ذلك في :-

①تغيير اتجاه مسار الأنابيب بواسطة الاكواع(Bends)

②تغيير قطر الانبوب بواسطة النقاصات (Reducers)

③عند الفرعات بواسطة المشتركات(Tees)

④عند نهايات الخطوط بواسطة (Blank Flanges)

- ويستخدم ايضا في الحالات المؤقتة عند اعمال اختبارات الخطوط

❖ اتزان الكتل الساندة

يعتمد حساب الكتل الساندة علي موازنة قوي الدفع علي عاملين أساسيين وهما :-

①مقاومة وزن كتلة الخرسانة الساندة

②قوي الاحتكاك مع التربة

❖ بعض الأسئلة الشائعة عن كتل الدفعThrust Blocks

- هل كتل التثبيت او ال Thrust block ابعادها ثابته مع كل قطر أم يجب تصميمها اولا ؟؟
  - ✓ يجب تصميمها اولا

- ما هي العوامل الرئيسيه التي يعتمد عليها تصميم ال Thrust blockللاكواع والتيهات وغيرها علي خطوط الطرد ؟؟
  - ✓ تصمم الكتل الخرسانية حسب قطر ونوع القطع الخاصة وكذلك درجة الانحراف

- ما هو الاشتراط الهام جدا والواجب اتخاذه عند صب ال Thrust block؟؟؟
  - ✓ وضع غلاف بلاستيك علي القطع وعدم الصب علي الرؤس وان يكون الصب علي الترنش الثابت

- هل يجوز صب ال Thrust block علي الكوبلينج او علي جزء منه ؟؟
  - ✓ لا يجوز حيث يفضل تركها مكشوفه حتى لو حدث تسريب منها يسهل معالجتها ... ويفضل تغليف الخط قبلها وبعدها للتثبيت

❖ **ملحوظة :-**

يجب وضع ألواح بولي ايثيلين بسمك لايقل عن 3 مِم بين الخرسانة والقطع لمنع الالتصاق ويجب الا يتم التحميل علي الخرسانة الساندة قبل 3 أيام

طرق لحام المواسير البولى ايثيلين

- المواسير البولي ايثلين عالي الكثافة الاملس تستخدم في اعمال خطوط مياه الشرب وخطوط وشبكات الري ومكافحة الحرائق وخطوط الطرد ، و تستخدم نادرا في خطوط انحدار الصرف الصحي
- مواسير البولي ايثلين تكون دائما بذيلين نظرا بان اتصالها بعضها ببعض عن طريق اللحام وذلك باستخدام ماكينات خاصة بها لضمان سلامة الوصلات
- لحام المواسير البولي ايثلين الاملس يتم بطريقتين هما الاكثر انتشارا ولكل طريقة ماكينة خاصة بها

❖ **انواع ماكينات لحام البولى ايثلين**

1. ماكينة اللحام الحراري *Butt- Fusion Welding Machine*

➢ مكونات الماكينة

①اطار القاعدة *Basic Frame*

②وحدة الهيدروليك *Hydraulic Unit*

③وحدة مصدر التيار الكهربائي *Electic Unit*

④قفايز التثبيت *Insert Layer*

⑤كابل الاتصال *Connection*

⑥لوح التسخين *Heating Plate*

⑦جهاز الكشط والتسوية*Planning Tool*

➢ طريقة اللحام

①يتم تركيب القفيز المناسب لقطر الماسورة الخارجي

②يتم تثبيت طرفي الماسورتين المطلوب لحامهما في القفيز والاحكام عليهما جيدا

③يتم تحريك احدي الطرفين المثبت بالقفيز المتحرك لضم طرفي الماسورتين تحت الضغط للتاكد من قوة تثبيت الطرفين

④يتم التباعد بين الطرفين بتحريك القفيز المتحرك للموضع الاول

⑤يتم ادخال جهاز الكشط والتسوية بين الطرفين والضغط بطرفي الماسورتين عليه ثم تشغيل جهاز الكشط للحصول علي طرفين نظيفين ومتساويين ومتطابقين تماما

⑥يتم ابعاد الطرفين عن ماكينة الكشط

⑦يتم انزال لوح التسخين بين طرفي الماسورتين والضغط عليه بطرفي الماسورتين (حسب زمن التسخين المطلوب)

⑧بعد انتهاء زمن التسخين يتم رفع لوح التسخين ثم ضم طرفي الماسورتين مباشرة

⑨يتم ترك طرفي الماسورتين تبرد (حسب زمن التبريد المطلوب)

⑩بعد انتهاء زمن التبريد يتم فك القفيز من طرفي الماسورتين

⑪يتم اعادة الخطوات السابقة مع كل لحام

- زمن التسخين وزمن التبريد يتوقف علي قطر الماسورة الخارجي وكذلك علي معاملSDR

2. ماكينة اللحام الكهربائي *Electrofusion Welding Machine*

➢ مكونات الماكينة

①جهاز التحكم مزوّد بلوحة مفاتيح *Keyboard*

②موصل الكهرباء للقطع $Pin\ Fittings$

③مكشطة $Scraper$

④طابعة بيانات $Printer$

⑤قاريء بيانات $Scanner$

➢ طريقة اللحام

- اللحام الكهربائي للمواسير يتم من خلال استخدام وصلة كوبيلينج من البولي ايثلين مخصص لهذا الغرض حيث انه مزود من الداخل بملف تسخين. بسلك معدني من الفولاذ المقاوم للصدأ او من النحاس او النيكل سريع التسخين متصلة بمخرجين من الخارج
- الكوبلينج مزوّد بعدد 2 حساس لبيان انتهاء فترة التسخين، كما يزود الكوبلينج من الخارج بالبيانات الخاصة به علي شكل بار كود مدون عليها القطر وزمن التسخين والتبريد

①يتم كشط طرفي الماسورتين من الخارجي

②ادخال طرفي الماسورتين داخل الكوبلينج

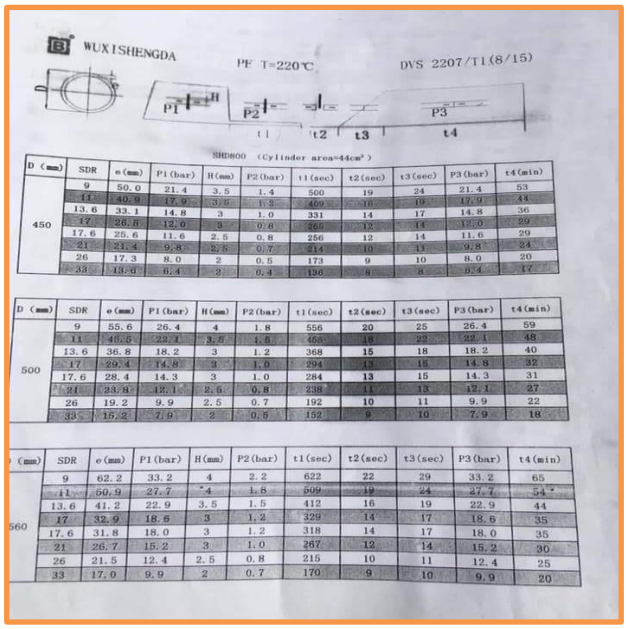
③توصيل الكوبلينج بالكابل عن طريق ادخال كابلي الاتصال مع مشبكين في طرفي الكوبلينج لتوصيل التيار الكهربائي الي سلك الملف الداخلي

④يتم استخدام قاريء البيانات لتعريف ماكينة اللحام ببيانات الكوبلينج

⑤يتم تسخين الملف الداخلي للكوبلينج مما يؤدي الي انصهار السطح الداخلي للكوبلينج مع السطح الخارجي لذيل الماسورة

⑥الحساسات الموجودة علي السطحي الخارجي لطرفي الكوبيلينج تبين انتهاء عملية اللحام بنجاح

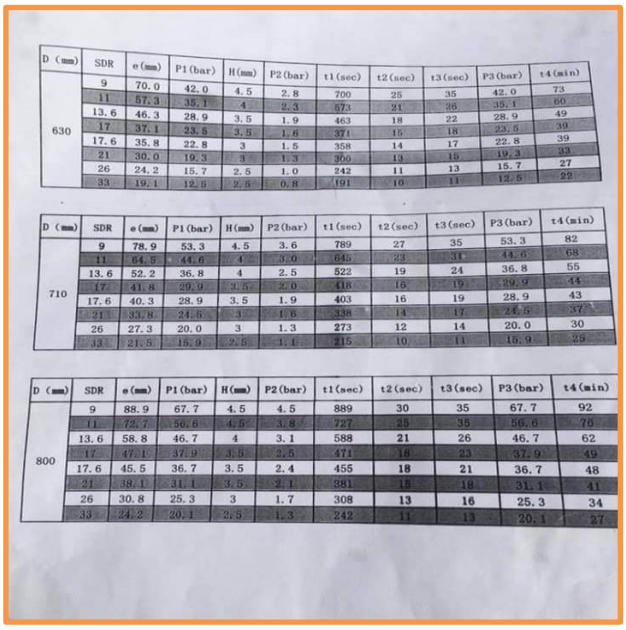
⑦يتم تكرار الخطوات السابقة مع كل لحام



WUXI SHENGDA PE T=220℃ DVS 2207/T1(8/15)

SHD800 (Cylinder area=44cm²)

D (mm)	SDR	e (mm)	P1 (bar)	H (mm)	P2 (bar)	t1 (sec)	t2 (sec)	t3 (sec)	P3 (bar)	t4 (min)
450	9	50.0	21.4	3.5	1.4	500	19	24	21.4	53
	11	40.9	17.8	3.5	1.2	409	16	19	17.9	44
	13.6	33.1	14.8	3	1.0	331	14	17	14.8	36
	17	26.5	12.0	3	0.8	265	12	14	12.0	29
	17.6	25.6	11.6	2.5	0.8	256	12	14	11.6	29
	21	21.4	9.8	2.5	0.7	214	10	11	9.8	24
	26	17.3	8.0	2	0.5	173	9	10	8.0	20
	33	13.6	6.4	2	0.4	136	8	8	6.4	17
500	9	55.6	26.4	4	1.8	556	20	25	26.4	59
	11	45.5	22.1	3.5	1.5	455	18	22	22.1	48
	13.6	36.8	18.2	3	1.2	368	15	18	18.2	40
	17	29.4	14.8	3	1.0	294	13	15	14.8	32
	17.6	28.4	14.3	3	1.0	284	13	15	14.3	31
	21	23.8	12.1	2.5	0.8	238	11	13	12.1	27
	26	19.2	9.9	2.5	0.7	192	10	11	9.9	22
	33	15.2	7.9	2	0.6	152	9	10	7.9	18
560	9	62.2	33.2	4	2.2	622	22	29	33.2	65
	11	50.9	27.7	4	1.8	509	19	24	27.7	54
	13.6	41.2	22.9	3.5	1.5	412	16	19	22.9	44
	17	32.9	18.6	3	1.2	329	14	17	18.6	35
	17.6	31.8	18.0	3	1.2	318	14	17	18.0	35
	21	26.7	15.2	3	1.0	267	12	14	15.2	30
	26	21.5	12.4	2.5	0.8	215	10	11	12.4	25
	33	17.0	9.9	2	0.7	170	9	10	9.9	20



D (mm)	SDR	e (mm)	P1 (bar)	H (mm)	P2 (bar)	t1 (sec)	t2 (sec)	t3 (sec)	P3 (bar)	t4 (min)
630	9	70.0	42.0	4.5	2.8	700	25	35	42.0	73
	11	57.3	35.1	4	2.3	573	21	26	35.1	60
	13.6	46.3	28.9	3.5	1.9	463	18	22	28.9	49
	17	37.1	23.5	3.5	1.6	371	15	18	23.5	39
	17.6	35.8	22.8	3	1.5	358	14	17	22.8	39
	21	30.0	19.3	3	1.3	300	13	16	19.3	33
	26	24.2	15.7	2.5	1.0	242	11	13	15.7	27
	33	19.1	12.5	2.5	0.8	191	10	11	12.5	22
710	9	78.9	53.3	4.5	3.6	789	27	35	53.3	82
	11	64.5	44.6	4	3.0	645	23	31	44.6	68
	13.6	52.2	36.8	4	2.5	522	19	24	36.8	55
	17	41.8	29.9	3.5	2.0	418	15	19	29.9	44
	17.6	40.3	28.9	3.5	1.9	403	16	19	28.9	43
	21	33.8	24.6	3	1.6	338	14	17	24.6	37
	26	27.3	20.0	3	1.3	273	12	14	20.0	30
	33	21.6	15.9	2.5	1.1	215	10	11	15.9	23
800	9	88.9	67.7	4.5	4.5	889	30	35	67.7	92
	11	72.7	56.6	4.5	3.8	727	25	35	56.6	76
	13.6	58.8	46.7	4	3.1	588	21	26	46.7	62
	17	47.1	37.9	3.5	2.5	471	18	23	37.9	49
	17.6	45.5	36.7	3.5	2.4	455	18	21	36.7	48
	21	38.1	31.1	3.5	2.1	381	15	18	31.1	41
	26	30.8	25.3	3	1.7	308	13	16	25.3	34
	33	24.2	20.1	2.5	1.3	242	11	13	20.1	27

دردشة هندسية

❖ كوبلينج البولى ايثيلين

- أحنا ذكرنا مصطلح الكوبلينج ده مرتين قبل كده مرة في كتل الدفع والمرة الثانية في طرق اللحام لمواسير البولي ايثيلين في طريقة اللحام الكهربائي

➢ السؤال هنا أيه هو الكوبلينج وأيه وظيفته؟!

- الكوبلينج ده عامل ذي المشترك اللي بيربط ماسورتين او اكتر مع بعض وبيكون من نفس نوع الماسورة
- ظيفته بقي أنه في لحام المواسير والقطع الخاصة البولي ايثيلين بطريقة اللحام الكهربائي بيتم استخدام الكوبلينج وبيكون طبعا كوبلينج خاص من البولي ايثيلين يحتوي من الداخل عند كل طرف علي ملف حراري يتم توصيله من خلال طرفي كهرباء بجهاز مخصوص
- طريقة اللحام ذكرناها في السابق

ملحوظة:-

- اغلب مواصفات المشاريع تنص علي اللحام الحراري حيث انه الاسهل والاقوي ولا يحتاج اي مواد للحام
- ولكن في الحالة الصيانة والأماكن التي يتم تجميع خطين ثابتين لامفر من استخدام الكوبلينج واللحام الكهربائي

❖ فشل اللحام الحراري

عملية اللحام الحراري للمواسير البولي ايثيلين عالي الكثافة **HDPE** قد تتأثر بعوامل تساعد علي عدم قبول لحام الوصلات لفشلها في الاختبارات الهيدروستاتيكية وقد تكون هذة العوامل سببها الرئيسي هو ماكينة اللحام (تحدثنا عن الماكينة وطريقة اللحام قبل ذلك)

- العوامل المؤثرة في عملية اللحام

①درجة حرارة الانصهار المطلوبة **Heating Temperature**

②كفاية وقت التسخين **Heating Time**

③كفاية وقت التبريد **Minmum Cooling Time**

④انتظام الضغط الهيدروليكي الماكينة المناسب **Presurization**

⑤نظافة حافتي الماسورتين **Nozzles Cleaning**

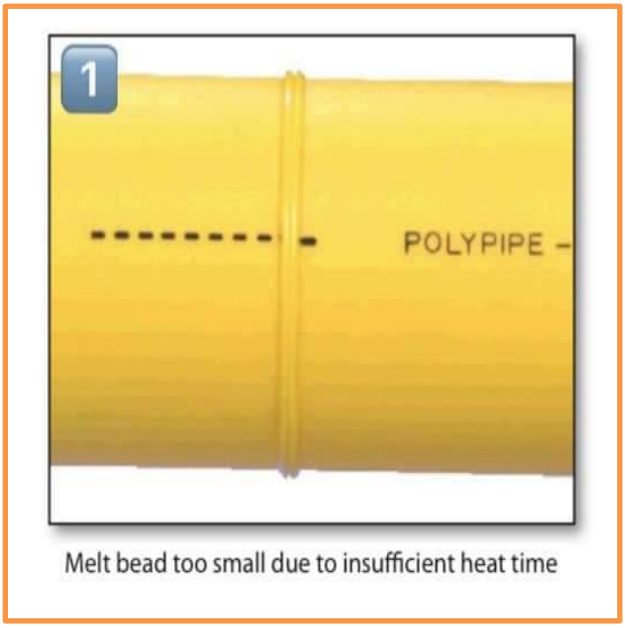
⑥مواجهة حافتي الماسورتين بالشكل الصحيح **Pipe Facing**

⑦استقامة مركزي الماسورتين (المحاذاة **Pipes Alignment**)

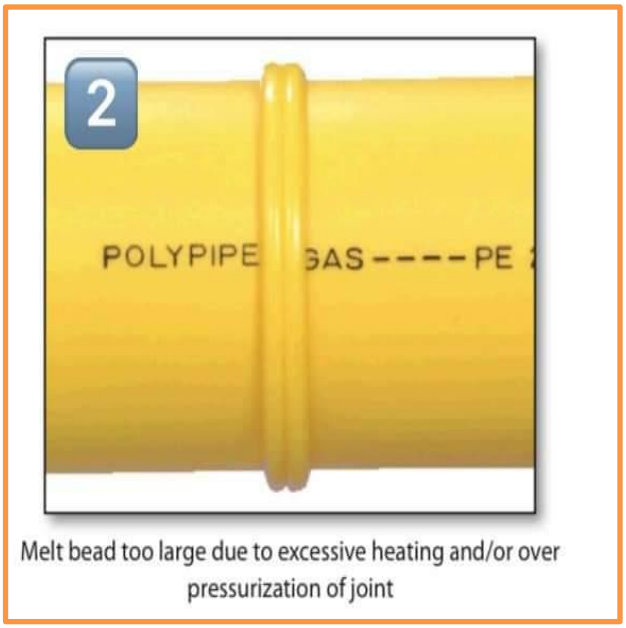
- أسباب فشل اللحام

يعتبر اللحام غير مقبول ويكون سبب مباشر في فشل نجاح تجربة اختبار الوصلات في الضغط الهيدروليكي هو عدم الالتزام بالعوامل المؤثرة في عملية اللحام وذلك يكون إما بسبب ضعف امكانيات ماكينة اللحام او سوء استخدامها او عدم كفاءة المشغل

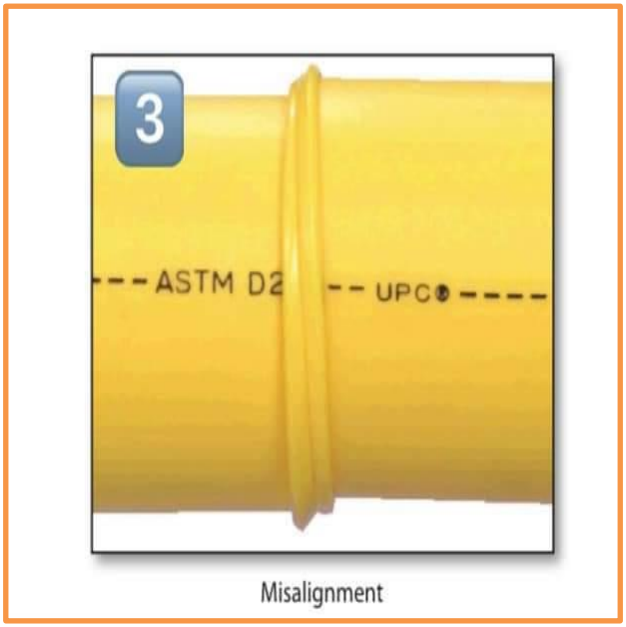
1. البروز الناتج من الانصهار صغير جدا بسبب عدم كفاية وقت التسخين المحدد للوصلة **Insufficint Heat Time**



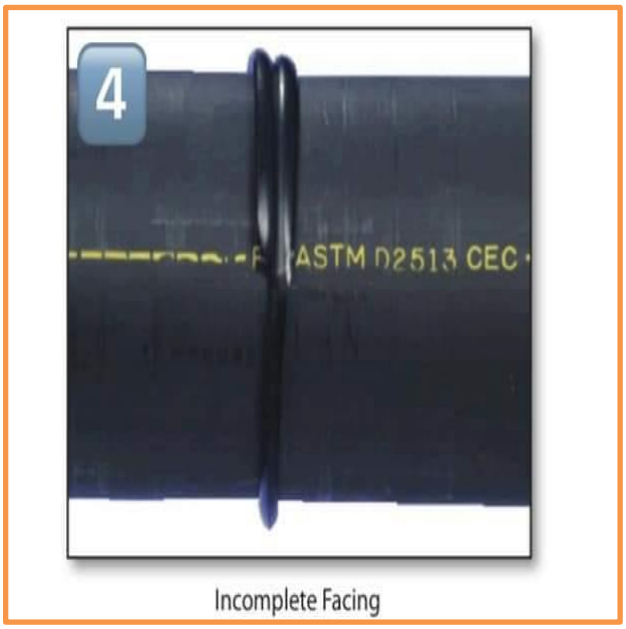
2. البروز الناتج من الانصهار كبير جداً بسبب زيادة وقت التسخين المفرط و/أو الضغط المفرط للجاكات علي الوصلة **Excessive Heating and/or Over Pressurization of Joint**



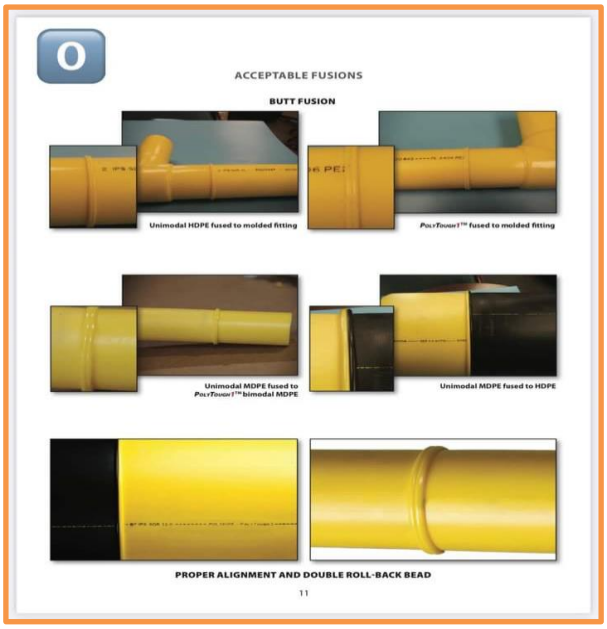
3. البروز الناتج من الانصهار غير متماثل وحدث انبعاج بسبب عدم استقامة (المحاذاة)مركزي الماسورتين**Misalignment**



4. البروز الناتج عن الانصهار متداخل وغير منتظم بسببهم عدم ثبات الضغط الهيدروليكي للچاكات و/أو اختلال استقامة الماسورتين (المحاذاة) **Pressure Fluctuation and/or Misalignment** .
Over Pressurization



5. البروز{ منتظم } عند عملية الانصهار نجاح عملية اللحام بسبب مراعاة جميع العوامل المؤثرة فيها**ACCEPTABLE FUSION**



المراجع

1- تنفيذ شبكات الصرف الصحي للدكتور محمد بشار المفتي
2- هندسة الصرف الصحي للاستاذ الدكتور علي عبد الرحمن محمد جاد
3- الكود المصري لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحي
4- الاشراف علي تنفيذ شبكات الصرف الصحي (دليل المهندسين والمشرفين الفنيين بالمواقع)