

المواصفات الفنية العامة

1. الأعمال التمهيدية

- 1.1 يقوم المهندس بتسليم المقاول النقطة المرجعية (Bench Marks)، وعلى المقاول أن يُحافظ عليها. ويجب على المقاول أن يُثبت نقاط ربط أخرى حول المنشأ بعيدة عن حركة المرور والعمل.
- 1.2 على المقاول مراجعة المخططات للتأكد من دقة المعلومات المبنية عليها قبل المباشرة في العمل، وعليه أن يبلغ المهندس في حالة وجود أي اختلافات.
- 1.3 على المقاول أن يقوم بجميع أعمال التخطيط، اللازمة للتنفيذ، والرفع المساحي، وحساب الكميات وعلى مسؤوليته وفقاً للمخططات وتعليمات المهندس.
- 1.4 يجب على المقاول قبل البدء في العمل بان يرفع الموقع ويثبت نقطة مرجعية (B.M) ثابتة لا تتحرك ويجب أن تثبت هذه الأعمال ويوافق عليها المهندس المشرف.
- 1.5 على المقاول توفير جميع الأدوات والمواد اللازمة لعمليات التخطيط، وأعمال المساحة وأن يثبت محاور خطوط المياه والمجاري بشكل دقيق.
- 1.6 يجب على المقاول إزالة النباتات والعوائق السطحية.
- 1.7 إذا ظهر أثناء عملية الحفر وجود تمديدات كهربائية أو مائية أو تمديدات أخرى فعلى المقاول اتخاذ جميع الاحتياطات للحفاظ عليها وإصلاح ما قد يتضرر منها وإبلاغ الجهات المعنية بذلك والتنسيق معها.
- 1.8 يجب مراعات ميلول المجاري حسب الاتجاه التي تحدده الرسومات والمخططات.
- 1.9 يجب عمل التخطيط المبين على الرسومات بكل دقة قبل البدء في الحفر في أي قسم من الأقسام، بمعرفة المقاول وأن يوافق المهندس عليها خطياً. والمقاول وحده مسؤول عن مراجعة المقاسات، والتأكد من صحتها وعن صحة جميع البيانات المبينة على الرسومات ومطابقتها على الطبيعة، وإن موافقة المهندس أو اشتراكه في تدقيق التخطيط لا يعفي المقاول من المسؤولية المطلقة من صحة التخطيط.
- 1.10 التسوية هي الوصول إلى المناسيب المطلوبة للحفر أو الردم؛ فيؤخذ الصالح من التراب المحفور ويردم في المواقع المنخفضة، والتي يحددها المهندس، ويتضمن ذلك نقل فائض الحفر ومخلفاته إلى المقالب العمومية أو توريد وفرش الأتربة حيثما يلزم.

2. الحفر

- 2.1 تحدد مناسيب الحفر بموجب الرسومات والمخططات أو على الطبيعة بمعرفة المهندس ويعمل الحفر طبقاً للمقاسات المبينة على الرسومات والمخططات أو حسب تعليمات المهندس الكتابية أثناء سير العمل.
- 2.2 يتم الحفر في أي نوع من أنواع التربة بما في ذلك الصخر، كما ويتم إزالة أي كتل خرسانية أو إسفلتية أو ما شابه ذلك. وتكون أرضية الحفر مستوية. ويتم الحفر قبل توريد أي أتربة للموقع.
- 2.3 يتم الحفر حسب الأبعاد والمناسيب المبينة في الرسومات وحسب تعليمات المهندس.
- 2.4 وإذا زادت أعمال الحفر عن الرسومات والمخططات وتعليمات المهندس، يتحمل المقاول النتائج المترتبة على ذلك.
- 2.5 في حالة زيادة الحفر عما هو موضح في الرسومات والمخططات لأي سبب كان، فيقوم المقاول بالردم والدك حتى الحصول على مقاومة تربة طبقة التأسيس وتشمل الفئة نقل فائض الحفر والمخلفات بعد استكمال الردم إلى خارج الموقع وإلى المقالب العمومية، وإذا ظهر ماء في قاع الحفر فعلى المقاول استخدام المضخات الكافية لتنظيف الحفر من الماء ولمدة 24 ساعة بعد استكمال الصبات الخرسانية فيها. وكذلك فالمقاول مسؤول عن استعمال الحواجز والدواسات والإنارة الكافية في حالة حفره مواضع تعرقل المرور.
- 2.6 يجب ألا يقل عمق الحفر لتمديد الأنابيب عن 100 سم في الأحوال العادية وعن 120 سم عندما تقع هذه الأنابيب تحت الطرق أو أرصفتها، وبعرض 60 سم، أما إذا كان قطر الأنبوب كبير فيكون عرض الحفر مساو لقطر الأنبوب + 40 سم (ع=ق+40سم) أي 20 سم لكل جانب من جوانب الأنبوب.

- 2.7 يجب إسناد الحفر من الانهيار أو لحماية المنشآت القريبة، عدم إزالة الإسناد حتى يتم التأكد من أن الأنابيب موضوعة بطريقة صحيحة وسليمة، وأنها قادرة على تحمل الأحمال الخارجية.
- 2.8 على المقاول تشذيب جوانب الحفريات وتسوية قيعانها، ودكها جيداً -إذا لزم الأمر- وإزالة الأشياء الغريبة.
- 2.9 يجب المحافظة على ناتج الحفر وعلى مسافة لا تقل عن 50 سم من حافة الحفر.
- 2.10 إذا وجد المقاول مياه أثناء عملية الحفر فعليه نزاعها (شفطها) وأن يضمن ذلك في سعره للحفر.
- 2.11 يجب تحديد أعمال الحفر بدقة، ويكون تحديد الحفر الترابي والصخري كل على حدة وتسجل الكميات أولاً بأول.

3. القياس

تقاس أعمال الحفريات هندسياً بالمتري المكعب حسب المساقط الأفقية والمقاطع الرأسية في الرسومات -ولا يحتسب أي حفر زائد من أجل القيام بالتنفيذ- وحتى المنسوب الذي يحدده المهندس ويشمل ذلك نزع المياه (شفطها) -إن وجدت- ما لم ينص خلاف ذلك في المواصفات الخاصة أو جداول الكميات.

تقاس أعمال الحفريات للأنابيب هندسياً بالمتري الطولي وبحسب القطر والعمق التي تحدده جداول الكميات والرسومات، ويشمل ذلك نزع المياه (شفطها) إن وجدت.

4. الردم

- 4.1 تحدد مناسيب الردم حسب المخططات أو على الطبيعة وبمعرفة المهندس ويعمل الردم بآتيرية نظيفة ومن مصادر يحددها المهندس ويكون الردم على طبقات لا تزيد الواحدة منها على 25 سم مع الرش بالماء والدك جيداً، وحتى المناسيب المطلوبة.
- 4.2 يتم الردم لأغراض التسوية أو الإسناد، وفوق الأنابيب وحتى المنسوب المطلوب، وذلك على طبقات لا تزيد سماكة كل طبقة عن 30 سم، وترش بالماء وتدك دكاً ميكانيكياً، ويسمح باستخدام المنдалة (دكاكة يدوية) في الأماكن الضيقة بحيث لا يقل وزن المنдалة عن 15 كجم وتستخدم التربة الناتجة عن الحفر أو المورد من خارج الموقع وأن يكون الدك كافياً ويصل إلى كثافة جافة تساوي 90 % أو أكثر وحسب تعليمات المهندس.
- 4.3 يتم إجراء الردم بالرمال أو الهلسن تحت وفوق الأنابيب بسمك 15 سم.
- 4.4 يمنع استخدام الكري الكبير أو الحصى الذي يزيد بعده عن 2 سم.
- 4.5 يمنع استخدام التربة التي لها قابلية مفرطة للاحتواء المائي.
- 4.6 يجب إزالة المواد الغير مناسبة قبل عملية الردم.
- 4.7 يتم الردم حول الأنابيب بشكل سريع وبطريقة لا تسبب أي تلف أو أي انحناءات في خطوطها.
- 4.8 يجب على المقاول نقل باقي الحفر بعد استخدام جزء منه للردم إلى مناطق بعيدة تحددها السلطات المختصة وبمشورة المهندس المشرف.

القياس

تقاس أعمال الردم هندسياً بالمتري المكعب للحجم المدكوك وحتى المنسوب الذي يحدده المهندس.

تقاس أعمال الردم للأنابيب هندسياً بالمتري الطولي وبحسب القطر والعمق للحجم المدكوك وحتى المنسوب الذي يحدده المهندس.

5. لأعمال الخرسانية

عام

- 5.1 يجب على المقاول قبل البدء في أعمال الخرسانة بصفة عامة أن يطابق المخططات الإنشائية على المخططات المعمارية، وأي اختلاف بين المخططات المذكورة يجب أن يخطر المهندس خطياً، وذلك قبل البدء في أي جزء من الأعمال بوقت كاف للحصول على تعليمات كتابية من المهندس.
- 5.2 تكون أعمال الخرسانة وموادها مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية BS، أو ما يعادلها.

المواد

الرمل

5.3 يجب أن يكون متدرج الحجم ، نظيفاً، خشناً، خالياً من الأملاح والأصداف والمواد العضوية، كما يجب تقديم عينة لاعتمادها قبل التوريد ويغسل الرمل بالماء العذب إذا لزم الأمر لإزالة ما قد يكون عالقاً به من مواد غريبة وأملاح، وعموماً يجب أن لا يحتوي الرمل على أكثر من 3% وزناً من الطين أو المواد الغريبة.

الكرّي

5.4 يجب أن يكون الكرّي نظيفاً خالياً من الطين أو المواد العضوية أو أية شوائب أخرى، وتكون حبيباته محجمه ومزوية وليست مفلطحة، ويجب هز الكرّي قبل استعماله وغسله بالماء لإزالة المواد التي تكون عالقة به، ويطابق المواصفات القياسية البريطانية رقم BS 882 وعموماً فيجب أن يكون متدرجاً (1/8، 1/4، 1/2، 3/4 بوصة). كما يجب ملاحظة تشوين الكرّي على سطوح صلبة نظيفة، تجنباً، لتجمع الماء والأتربة والمخلفات تحته.

الإسمنت

5.5 يجب أن يكون صنع الإسمنت البورتلاندي مطابقاً للمواصفات القياسية BS 12، أو ASTM –C 145 ومن ماركة يوافق عليها المهندس قبل التوريد، ويجب أن يكون من نوعية واحدة للصبية الوحيدة، كما يجب أن يشون الإسمنت بشكل منتظم بحيث يكون مضمون الوقاية من المطر والرطوبة، وبحيث يمكن سحب كل دفعة للاستعمال حسب ترتيب الورود للمخزن، ولا تستعمل الأكياس التي بدأ الإسمنت فيها بالتماسك والتصلب أو التي مضى على تاريخ انتاجه 12 شهراً، بموجب شهادة المصنع والواجب تقديمها من قبل المقاول.

الإسمنت المقاوم للأملاح

5.6 يستعمل الإسمنت المقاوم للأملاح في المواقع المحددة في وثائق العقد، أو حيثما يتطلب الأمر بناءً على تعليمات من المهندس للمقاول.

المياه

5.7 يجب أن تكون المياه المستخدمة في الأعمال المطلوبة نظيفة وخالية من جميع الأملاح والشوائب وبحيث تكون صالحة للشرب. ويمكن استخدام المياه الغير صالحة للشرب بعد اختبارها من أنها تعطي النتائج المطلوبة.

حديد التسليح

5.8 يجب أن يكون حديد التسليح من النوع المحدد على الرسومات أو المواصفات الخاصة وطبقاً للمقاومة المطلوبة، وتتراوح مقاومة الحديد بين 2500 كجم/سم² و 3500 كجم/سم². وتكون الأسياخ خالية من أي مواد عالقة تمنع التماسك بينها وبين الخرسانة مثل القشور والصدأ والشحوم...الخ. ويجب توفير الغطاء الكافي لحديد التسليح في الوضع الذي يفى بالغرض، ولا يقل عن قطر حديد التسليح.

5.9 يجب تنظيف الأسياخ _إذا استدعي الأمر ذلك_ بفرشاة حديدية أو بأي وسيلة أخرى حتى يظهر شكلها كما صُنعت.

5.10 يجب أن لا يقل التراكب في أية وصلة عن 40 ضعف قطر القضيب، كذلك فإنه يجب استعمال أسلاك كيج 20 على الأقل للربط المحكم لأسياخ التسليح مع استعمال المبادعات والكراسي وما شابه ذلك، وأن لا يتم قطع الحديد، أو توقيفه في المناطق التي عليها إجهادات شد.

الخرسانة العادية

5.11 تتكون الخرسانة العادية من الإسمنت والكرّي والنيس (الرمل) وبالمقاومة المحددة المنصوص عليها في الرسومات أو المواصفات الخاصة، على أن لا تقل هذه المقاومة عن 100 كج/سم²، وتستخدم عادة في الأرضيات وأساسات المباني والممرات، وغيرها.

5.12 تُعمل جميع الفتحات و ما يتعلق بأعمال التركيبات اللازمة الأخرى ومن ثم سدها بعد ذلك، وبحسب تعليمات المهندس وسير العمل.

الخرسانة المسلحة

5.13 تتكون من الإسمنت، والكرّي، والنيس (الرمل)، والحديد وبالمقاومة المحددة في الرسومات أو المواصفات الخاصة، على أن لا تقل هذه المقاومة عن 200 كج/سم² حسب المعطيات الإنشائية للمنشأة.

الخرسانة الجاهزة

5.14 تعمل الخرسانة الجاهزة بالمقاومة المحددة على الرسومات أو المواصفات الخاصة، ويمكن للمهندس بأمر كتابي وبدون إصدار أي أوامر تغييرية أن يطلب من المقاول أن يصب الخرسانات في مواقعها بدلاً من صبها جاهزة بالرغم من ورودها في المخططات أو في جداول الكميات ويتم تسليحها طبقاً لتعليمات المهندس.

الاختبارات المتنوعة للمواد

5.15 تجري جميع الاختبارات للمواد المستعملة في الخرسانة في مختبر معتمد من قبل المشروع.

5.16 يجب على المقاول عدم البدء في عمل أية خرسانات تكون جزء من المنشأ الدائم قبل الحصول على موافقة المختبر في نتائج الاختبارات أو موافقة المهندس في حالة عدم وجود مختبر.

5.17 يقوم المقاول بعد موافقة المهندس وتحت إشرافه بإرسال عينة من الإسمنت، بأن تؤخذ كميات متقاربة من 12 كيس وتخلط لترن 50 كغم ويكرر هذا بالنسبة لكل إرسالية جديدة ويؤخذ من الكري المراد فحصه بحجم مكعب $30 \times 30 \times 30$ سم، بطريقة تكون فيها العينة ممثلة للكري تماماً، وبالنسبة للرمال يؤخذ نفس الحجم أيضاً.

5.18 تنفذ الخرسانة حسب الأبعاد الموضحة في المخططات أو طبقاً لتعليمات المهندس الخطية أثناء سير العمل، ويجب ألا يقل جهد تحمل مكعبات الاختبار عما هو محدد في جداول الكميات، أو المواصفات الخاصة، وعلى المقاول ضبط نسبة المياه، وزمن تقليب الخلطة ومدة وضع الخلطة في مكانها.

مطابقة العينات

5.19 تكون جميع المواد الواردة لموقع العمل مطابقة للعينات المعتمدة، وإذا أراد المقاول استبدال مادة بأخرى فعليه أن يقدم عينات من المادة الجديدة لاختبارها على حسابه، وعليه أن يأخذ الموافقة من المهندس مسبقاً.

اختبار المكعبات

5.20 يقدم المقاول مكعبات للاختبار من وقت لآخر وذلك حسب مقتضيات العمل وعلى النحو التالي:

5.20.1 تؤخذ عينات الاختبار من مكعبات مقاساتها $15 \times 15 \times 15$ سم من نفس الخرسانة الحديثة الخلط، والمستخدم في عملية الصب للأجزاء المطلوبة، ولن يسمح باتباع طريقة خاصة في الخلط عند أخذ العينات؛

5.20.2 تعبأ الخرسانة في المكعب في طبقات لا يزيد سمكها عن 5 سم، ويجب دك كل طبقة جيداً بما لا يقل عن خمسة وثلاثين ضربة بسيخ غز مسطحة وجهه 625 سم²؛

5.20.3 تجهز المكعبات في القوالب بتغطيتها بالخيش المبلل أو بأية وسيلة أخرى مسموح بها لمدة 24 ساعة تقريباً، وتنقل المكعبات بعد ذلك من القوالب وتغمر في الماء أو الرمل المبلل أو في الاثنين معاً، وترسل إلى المختبر لحفظها حتى موعد الاختبار.

5.20.4 يجب أن يبين على كل مكعب اسم المشروع ورقم الاختبار، كما يجب أن يرفق بطلب إجراء الاختبار التفاصيل الخاصة بتاريخ صب المكعب ونسب تركيب الخرسانة وحجم الكري، كما يجب أن يبين الفترة الزمنية لإجراء الاختبار.

5.20.5 يجب تجهيز ثلاثة مكعبات لكل اختبار بحيث يتم اختبار أحد المكعبات بعد مضي سبعة أيام والثاني بعد مضي ثمانية وعشرين يوماً، أما المكعب الثالث فإنه يحفظ لإجراء أي اختبار إضافي حسبما يحدده المهندس أو حسبما تقتضيه ظروف العمل، ويجب أن لا تقل نتائج المقاومة عن ما هو محدد على الرسومات أو المواصفات الخاصة.

5.20.6 إذا كانت نتيجة الاختبارات بعد سبعة أيام وبعد ثمانية وعشرون يوماً مرضية (-10%) فإن الخرسانات التي كانت تمثلها تقبل، وإذا ظهر أن نتيجة أي من الاختبارين غير مرضية فإن المكعب الاحتياطي يجري اختباراً، وفي حالة إبلاغ المقاول بعدم نجاح اختبار السبعة أيام، فإنه يجب عليه إزالة وإعادة صب الأجزاء موضوع العينة على حسابه دون انتظار نتيجة الثمانية وعشرون يوماً.

5.20.7 إذا كانت نتائج الاختبارات غير مرضية، فإن جميع أعمال الخرسانة موضوع العينات تزال ويعاد صبها على حساب المقاول.

أعمال شدات الخرسانة

5.21 يجب أن تكون شدات الخرسانة مطابقة لأبعاد الأشكال والمناسيب المطلوبة كما هو مبين على الرسومات وأن تكون مشدودة ذات سطح أملس بحيث لا تتسرب منها المونة الإسمنتية؛

5.22 ويجب أن تكون متينة بحيث تتحمل الثقل الذي سيقع عليها بدون أي هبوط. وعلى العموم يجب اعتمادها من قبل المهندس خطياً وقبل وضع الحديد وبحيث تكون سهلة الفك وأن مثل هذه الموافقة لا تعفي المقاول من مسؤولية أمان وفعالية هذه القوالب وتعمل الشدات على النحو الآتي:

5.22.1 يجب أن تكون جميع الدعائم والقوائم مثبتة جيداً وبطريقة تسمح بمرور العمال فوقها ورمي الخرسانة بدون حصول اهتزازات.

5.22.2 في حالة استخدام ألواح خشبية للسقوف وجوانب الجسور والأعمدة وخلافه، تكون بسبك 2.5 سم ويجب تقوية جوانب الأعمدة والجسور بعوارض خشبية توضع على مسافات لا تزيد عن 60 سم بين الواحدة والأخرى وتوضع على أجزاء بحيث يمكن فك كل جزء منها على حدة بدون إحداث أي أضرار للأجزاء الأخرى أو القوائم؛

5.22.3 يجب وضع كل جزء منها على حدة بدون إحداث أي أضرار للأجزاء الأخرى أو القوائم، كما يجب وضع جميع الفتحات اللازمة لمرور أنابيب (مواسير) الكهرباء والمياه والمجاري وخوابير تركيب الأبواب وخلافه قبل الصب ولا يسمح بالتكسير بعد ذلك ويجب وضع الخطافات اللازمة للمراوح السقفية طبقاً للرسومات والمخططات.

5.22.4 تثبيت ألواح السقوف على بطنها فوق مدادات من خشب قطاع 4"x2" وتوضع على مسافات لا تزيد عن 0.45 م بين المحاور، وتثبت هذه الألواح على القوائم الخشبية 4"x4" بواسطة مشبك من الحديد وعلى مسافات لا تزيد على 0.80 م وتوضع هذه القوائم على قدمه من لوح خشب سمك 5 سم وعرض 25 سم وتشطخ بواسطة الخابور الخشب وفي حالة عمل وصلات لهذه القوائم فإنه يلزم وضع قطعيتين في كل وصلة مع إضافة وصلات تثبيت من الخشب.

5.22.5 توضع عبوات متينة من الخشب تحت أقدام القوائم الحاملة وذلك إذا كانت متركزة على الأرض بحيث لا يقل عرض الفرشة عن 25 سم وسمكها عن 5 سم ويجب شد الجميع بوضع عوارض تثبت على الفرشة المذكورة.

5.23 يجب أن تتفد الخرسانية بحيث تأخذ الوزن بالاتجاه الرأسي والأفقي.

5.24 توضع شدات الخرسانة المسلحة على أجزاء بحيث يمكن فك كل جزء منها على حدة بدون حدوث اهتزازات أو عطب للأجزاء الأخرى أو القوائم.

5.25 لا يسمح بفك الشدات إلا بعد مرور يومين للألواح الجانبية للجسور والأعمدة والجدران 12 يوماً للسقوف والأعتاب التي لا تزيد طولها عن 3 م و 15 يوماً للأطوال بين 3 إلى 5 م و 21 يوماً للأطوال التي يتراوح طولها بين 5 إلى 7 م و 28 يوماً للأطوال أكثر من 7 م. وفي حالة استعمال الإسمنت السريع تخفض المدة إلى النصف مع ملاحظة رش الخرسانة مرات كافية يومياً لبقائها منددة بشكل دائم بالمياه لمدة لا تقل عن أسبوعين في حالة الإسمنت العادي وأسبوع واحد في حالة الإسمنت سريع التصلب ولا يسمح باستعمال المياه المالحة في رش الخرسانات بتاتاً.

5.26 يجب أن تكون الشدات مستوية الأسطح متطابق للحم كتيمة بحيث لا يتسرب منها المونة الإسمنتية وعلى العموم فإن المقاول هو المسؤول عن متانة جميع أعمال والشدات.

5.27 تُحمى الخرسانة المصبوبة من العواصف والمطر والغبار والتأثيرات الكيماوية والارتجاج طيلة مدة صلبها.

خلطة الخرسانة

5.28 يعمل الخلط طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية ويجب أن يتم بخلاطات ميكانيكية مع استعمال نسبة ماء صحيحة وبأي حال من الأحوال يجب أن لا تزيد نسبة الماء إلى الإسمنت عن: (50-70) % في الخلطة؛ ويجب أن لا تقل مدة الخلط عن دقيقتين وتكون الخلطة متجانسة تماماً.

صب الخرسانة

5.29 تنقل الخرسانة من الخلاطة المشترك وجودها في الموقع إلى موضع صبها بطريقة مناسبة، وأن يوافق المهندس عليها بشرط أن لا تسبب تفرق المركبات الخرسانية أو تلويثها ويجب صب الخرسانة خلال مدة لا تتجاوز عشر دقائق من مزجها وقبل بدء تصلبها وإلا فإنها تُرفض.

5.30 يجب عدم رمي الخرسانة من ارتفاع يزيد على 2 م وتستعمل سواقي معدنية وتكون متجانسة، وخالية من الهواء.

5.31 يجب نزع الماء أولاً، وأثناء الصب في الأساسات التي يظهر فيها الماء ولمدة 24 ساعة بعد الصب.

5.32 يجب استعمال هزاز ميكانيكي للخرسانة المسلحة وبصورة صحيحة، ويجب أن يصب أي جزء من المبنى في عملية مستمرة واحدة ولا يسمح بتوقف أعمال الصب دون موافقة المهندس؛ أما الجسور والسقوف التي تشكل مع بعضها جزءاً متكاملًا فيجب صبها معاً مرة واحدة كما أنه يمنع الصب أثناء العواصف والأمطار وفي درجة حرارة أعلى من 40 درجة مئوية.

القياس

تقاس أعمال الخرسانة العادية قياساً هندسياً بالمتر المربع، حتى سمك 15 سم، وأي سمك أكبر يحسب بالمتر المكعب، وتخصم جميع الفتحات والفراغات، ما لم ينص خلاف ذلك في جداول الكميات أو المواصفات الخاصة. تقاس أعمال الخرسانة المسلحة قياساً هندسياً بالمتر المكعب، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

6. أعمال المباني

مصدر الأحجار

6.1 تستخدم أحجار المنطقة، وتحدد جداول الكميات أو المواصفات الخاصة نوع الأحجار ومصدرها، وتكون من الأحجار المقاومة للرطوبة (غير ماصة للمياه).

مباني الحجر

6.2 يكون الحجر من محجر مقبول، وأن تكون الأحجار خالية من العيوب وبالأحجام التي يوافق عليها المهندس وتبنى الأحجار كما تحدده الرسومات أو المواصفات الخاصة.

6.3 مباني الأساسات من أحجار مقاومة للرطوبة (غير ماصة للماء): الجعم، الحجر الأسود، أحجار السوائل... الخ.

6.4 مباني الخزانات من أحجار مقاومة للرطوبة (غير ماصة للماء): حجر جرانيت، حجر المنطقة، أحجار السوائل... الخ. ويجب أن يُختبر لامتصاص الماء والمقاومة، وذلك قبل استخدامه.

6.5 المونة : تستخدم مونة الإسمنت والرمل بنسبة 4:1 (اسمنت: رمل) حسب المواصفات العامة ويمكن خلطها آلياً أو يدوياً حسب حجم العمل اليومي وبتصديق من المهندس.

طريقة البناء

6.6 يجب وضع ما لا يقل عن ثلاثة أحجار بعرض الجدار كرابط لكل متر مربع من مساحة الجدار ويجب ألا تقل مقاس الحجر الظاهر عن 15 سم، وأن يكون الحجر نظيفاً خالياً من المواد الدهنية أو الغراء أو ما يمنع تلاققه مع المونة الإسمنتية.

القياس

تقاس جميع أعمال المباني قياساً هندسياً بالمتر المكعب، ، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

أعمال المباني بالبلوك (البردين) الإسمنتي

6.7 يصنع البلوك (البردين) الإسمنتي المستخدم في المباني محلياً وبمصنع أتوماتيكي، على أن لا تقل مقاومته عن 30 كجم/سم²؛

6.8 يجب أن يكون الطوب الإسمنتي مستوي السطح حاد الحافات من جميع جوانبه، متجانس خالياً من المواد الغريبة، صلباً لا شقوق فيه؛

6.9 يجب أن يبقى الطوب بعد صنعه مبللاً تماماً بالماء لمدة يحددها المهندس بحيث لا تقل في أي حالة عن أربعة أيام؛ ويجب أن يرص الطوب على شكل قرص الشهد؛

6.10 يجب أن يتم تقديم عينة مناسبة لفحصها مختبرياً وذلك بإرسال 12 بلوك (طوبية) للمختبر؛

6.11 يجب أن لا يقل معدل الكسر عن 30 كجم/سم² للجدران الغير حاملة، و 60 كجم/سم² للجدران الحاملة؛

6.12 يجب أن لا يستعمل الطوب الإسمنتي قبل مضي 20 يوماً على صنعه وبعد التأكد من نتائج الفحص المختبري، ويكون البناء بصفة عامة على القدة والميزان.

- 6.13 يجب رش المباني بسائر أنواعها جيداً، ثلاث مرات يومياً لمدة لا تقل عن خمسة أيام. ويراعى في العمل أن يرتفع البناء بانتظام بحيث لا يزيد ارتفاع أي جزء عن الآخر بأكثر من 1 م في أي وقت من الأوقات وأن ينتهي آخر مدمك في منسوب بطنيات الميدات أو الأعتاب أو الجسور أو الأسقف وأن لا تستعمل أجزاء البلك (البردين) إلا في الأجزاء الطرفية (نهاية الصفة) وحسب أصول الصنعة؛
- 6.14 يجب أن يعمل جسر من الخرسانة المسلحة فوق البناء إذا زاد ارتفاع البناء على 3 أمتار أو حسب تعليمات المهندس ويراعى تفريغ الخانات للمباني في الأوجه التي سيتم تلبيسها لعمق 1 سم أولاً بأول، مع مراعاة تنفيذ أسماك الحوائط كما هو مبين على الرسومات؛
- 6.15 تستخدم المونة الإسمنتية بنسبة 4:1 ويمكن للمهندس تعديل هذه النسب وبحسب طبيعة العمل؛ ويتضمن العمل كل المهمات والآلات والسقائل والمواد المصنعة وخلافه.

القياس

تقاس أعمال مباني البلك (البردين) قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

7. فواصل التمدد

- 7.1 تعمل فواصل التمدد حول أساسات المكنائن المتحركة (المولدات) وغيرها لفصل الأجزاء المتحركة عن الأجزاء الثابتة، أو أي مواضع تحدده الرسومات والمواصفات وطبقاً لتعليمات المهندس المشرف.
- 7.2 تعمل فواصل التمدد من مادة الفيبر المشبع بالزفت، أو من أي مادة منتجة لهذه الأغراض، طبقاً للرسومات والمواصفات.

8. التلبيس

8.1 يتم تلبيس المباني كما يلي:

- 8.1.1 تغسل الجدران والحوائط من الأتربة العالقة بها بعد الحك بالسلك وتفتح الفواصل لعمق 1 سم؛
- 8.1.2 يتم الطرشة بمونة الإسمنت والرمل 4:1 وترش بالماء لمدة يومين، وذلك قبل تركيب حلق الأبواب والنوافذ؛
- 8.1.3 تعمل الأوتار على الحوائط الداخلية والخارجية والأسقف، ويعمل طبقة البطانة بمونة الإسمنت والرمل 4:1، وتكون على استقامة واستواء وعمودية، وبسماكة حتى 1.5 سم. وتركب بعدها حلق الأبواب والنوافذ بعد دهنها بعازل الرطوبة مع العناية الجيدة؛
- 8.1.4 الضهارة (الوجه النهائي) تعمل بمونة الإسمنت والرمل 4:1 وبعد تركيب حلق الأبواب والنوافذ والخوابير، وقبل تركيب الوزرات، وجلسات الشبابيك والقطاع المشابه لها.
- 8.1.5 يجب أن لا يزيد سمك التلبيس على الحوائط عن 2.5 سم ولا يقل عن 1.5 سم، وفي حالة وجود بروز أو دخول في أوجه الحوائط، فعلى المقاول حلق الأولى وملئ الثانية بمونة الإسمنت والرمل وتتم الطرشة على طبقات وبفترات لا تقل عن 12 ساعة بين الواحدة والأخرى مع الرش بالماء.
- 8.1.6 ترش الحوائط والأسقف رشاً غزيراً بالماء، وتحك بالفرشاة من السلك، ويبقى التلبيس مندى بالماء طوال مدة العمل.
- 8.1.7 يلزم استقامة جميع الزوايا الداخلية والزوايا الناتجة عن تقابل الأسقف مع الحوائط وكذلك الأكتاف والفتحات كما لا يسمح بجمع ما تساقط من المونة واستعماله في أعمال الطرشة والتلبيس.

9. تلبيس السقوف والحوائط الداخلية والخارجية

- 9.1 يتم تلبيس السقوف أولاً، ثم يليه تلبيس الحوائط الداخلية، وذلك من طبقتين بعد الطرشة الأولى بطانة من الإسمنت والرمل بنسبة 4:1 مع التمشيط وكذلك الثانية من نفس المونة سالفة الذكر وتدرج وتسوى وينهى السطح بالتنعيم والخدمة طبقاً للمواصفات وأصول الصنعة.
- 9.2 يتم تلبيس السطح الخارجي والجدران الخارجية مع وجه نهائي اسمنتي أملس أو طرشة.
- 9.3 تعمل طرشة عمومية من الإسمنت والرمل بنسبة 3:1.
- 9.4 يعمل التلبيس بسمك 2 سم، ويكون مخدوماً جيداً وبمونة مكونة من 1 متر مكعب رمل و 300 كجم اسمنت.

9.5 في حالة الطرشرة يمشط التلبيس بمونة مكونة من جزء واحد اسمنت وخمسة أجزاء رمل جرش نظيف، وتكون بصورة سائل، مع إضافة الأكسيد المطلوب.

تلبيس الخزانات المائية

9.6 يعمل التلبيس للخزانات داخلياً وخارجياً بالترتيب الآتي:

9.6.1 تغسل الحوائط من الأتربة العالقة بها بعد الحك بالسلك.

9.6.2 الطرشرة العمومية بمونة الإسمنت والرمل 3:1 وترش بالماء لمدة يومين.

9.6.3 الوجه النهائي للتلبيس يكون بمونة اسمنت ورمل بنسبة 3:1 مع استخدام السيكا وتنفذ على طبقتين سماكة كل طبقة 1.5 سم.

9.6.4 الدهان الخارجي يكون وجهين نورة.

9.6.5 الدهان الداخلي يكون من مادة البولي بوند يوافق عليها المهندس لمنع تسرب المياه.

القياس

تقاس أعمال التلبيس قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

10. البلاط

البلاط الموزايكو

10.1 يجب أن تكون جميع اختبارات أعمال البلاط الموزايكو مطابقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 4131.

10.2 يجب تقديم عينات من أنواع البلاط المختلفة قبل التوريد لاعتمادها، ولا تقل سماكتها عن 25 مم.

10.3 يلصق بلاط الأرضيات والوزرات بمونة مكونة من 350 كجم إسمنت للمتر المكعب رمل وتسقى بعد ذلك بلباني الإسمنت.

10.4 تشمل أعمال البلاط جميع ما يلزم من قطع وتوضيب وعمل نهاية الأطراف من قطع كاملة ومستقيمة ومنتظمة ومصقولة وتامة الجفاف وحادة الزوايا وتشمل أيضاً فرشاة الرمل النظيفة أسفل البلاط للتسوية لجعل الأرضيات في المناسيب المطلوبة.

10.5 بمجرد الانتهاء من لصق البلاط وملء لحاماته وسقيه يتم تنظيف الأرضيات وإزالة الإسمنت أو المونة أو الأوساخ العالقة به بفرش طبقة من الرمل التنظيف عليها على أن تظل الفرشة المذكورة منددة بالماء لمدة عشرة أيام وتبقى بعد ذلك لوقاية البلاط من التلف.

10.6 يجب ألا تزيد درجة امتصاص البلاط للماء عن 12% بالوزن الكلي لكل قطعة أو 10% بالوزن بالنسبة لمتوسط نتائج خمس عينات مختارة، ويجب ألا يتم تركيب البلاط إلا بعد مضي ستة أسابيع من تاريخ صنعه وللجهة المشرفة الحق في إجراء الاختبارات التي تراها للتأكد من مقاومة البلاط للتآكل.

البلاط الإسمنتي

10.7 يجب ألا يقل سمك البلاط عن 25 مم.

10.8 تتكون طبقة الوجه بالوزن من جزء واحد إسمنت وجزء واحد رمل ناعم مهزوز (مغربل)، ولا تقل السماكة بعد التنعيم عن 7 مم.

10.9 تتكون طبقة الظهر بالوزن من جزء واحد اسمنت عادي وثلاثة أجزاء رمل.

10.10 يلصق البلاط خاصة الأسطح بمونة مكونة من 300 كجم إسمنت للمتر المكعب رمل، ويجب ترك مسافات بعضها عن بعض بمقدار 5 مم وتملاً هذه اللحامات بنفس مونة اللصق ويسقى بلباني الإسمنت الأبيض أو الإسمنت بأجزاء متساوية ويعمل حول الدراوي وغيرها وزرة.

10.11 يسقى البلاط الإسمنتي بعد التركيب بمونة الإسمنت في السطوح، أو الأعمال الخارجية، وتعمل فواصل تمدد 2 سم في كلا الاتجاهين وتملاً هذه الفواصل بطبقة عازلة من الإسفلت الطبيعي النقي المخلط بالبيتومين بنسبة 30% وقليل من الرمل الخشن؛ أو أي طريقة أخرى يوافق عليها المهندس المشرف.

القياس

تقاس أعمال البلاط قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

11. الأعمال المعدنية**النوافذ (الشبابيك) والأبواب**

- 11.1 تكون جميع المواد خالية من القشور والصدأ والعيوب.
- 11.2 تعمل أعمال القطع واللحام والحدادة بأنواعها طبقاً للرسومات والمواصفات وأصول الصناعة.
- 11.3 تكون جميع النوافذ (الشبابيك) والأبواب مطابقة للرسومات والمواصفات وأصول الصناعة وحسب القطاعات المبينة في الرسومات والتجميع بطريقة اللحام الكهربائي لتعطي سطحاً ناعماً نظيفاً ويبرد اللحام الزائد وينعم.
- 11.4 تجهز الشبابيك بالمفصلات والكوالين والترايبس ومن عينات معتمدة، إلا إذا نص على أنواع معينة بالرسومات وتقدم عينات إلى المهندس للموافقة على تلك العينات.
- 11.5 تدهن النوافذ (الشبابيك) والأبواب وجهين بدهان مانع للصدأ، أحدهما قبل التركيب، ووجهين بدهان زيتي وباللون المطلوب.
- 11.6 تجهز بالزجاج اللازم من النوع الشفاف ما لم يذكر خلاف ذلك بالرسومات أو المواصفات الخاصة ويشترط في الزجاج أن يكون خالياً من التموجات والفقايع والعيوب ويكون بسمك 6 مم، كما تجهز بحلق من الحديد إلا إذا ذكر خلاف ذلك بالرسومات أو المواصفات الخاصة.
- 11.7 يجب على المقاول أن يقدم عينة كاملة لأي من النماذج المطلوبة بالعقد لاعتمادها من المهندس قبل البدء في العمل.
- 11.8 تثبت النوافذ (الشبابيك) والأبواب في الحوائط والأعمدة بواسطة كانات حديدية قطاع 30×60 مم وبطول 20 سم مع تثبيتها جيداً في الحوائط والأعمدة بمونة الإسمنت والرمل بنسبة 1:3.
- 11.9 يجب أن تحفظ في مكان آمن وبعيداً عن المخلفات، وللحفاظ على شكلها من أي التواء.

12. أعمال معدنية متفرقة

- 12.1 تعمل الدريزونات طبقاً للتفاصيل الموضحة على الرسومات، وتدهن بمادة مانعة للصدأ، ثم تدهن بدهان زيتي وباللون المطلوب، ويتم التثبيت بشكل جيد.
- 12.2 تصنع أعمال الحديد الأخرى، كالحديد الزخرفي على النوافذ (الشبابيك) وغيرها طبقاً للرسومات والمخططات التفصيلية.
- 12.3 تصنع السقوف المتموجة من الفولاذ أو الألمنيوم أو البلاستيك طبقاً للرسومات والمخططات التفصيلية وتعليمات المهندس المشرف.
- 12.4 شبك حماية للنوافذ تعمل من مصبغات 5 مم صَمَّ أو حسبما توضحه الرسومات وجدول الكميات.

أعمال المنيوم

12.5 تعمل جميع أعمال الألمنيوم بموجب المواصفات القياسية البريطانية طبقاً للرسومات والمخططات والمواصفات الخاصة.

نوافذ غرف معدات الضخ

12.6 تصنع وتورد وتركب نوافذ غرف معدات الضخ مما يلي:

12.6.1 الحلوق من زوايا الحديد وبأبعاد 2" وبسماكة 6 مم على أن تثبت بشكل جيد، وإطارات الدرفات من الحديد المجوف 5 سم.

12.6.2 الصفائح من الحديد بسماكة 3 مم مع التثبيت والتلحيم الجيد مع لزوم توريد وتركيب جميع الأقفال والمغالق والمقابض والدهان الزيتي من الداخل والخارج ثلاثة أوجه مع طلاء أساسي ضد الصدأ وتشمل نافذة حماية من الحديد حيث يكون إطار الحماية من زوايا وبأبعاد 2" وبسماكة 6 مم، وقضبان من الحديد لا يقل قطرها عن 16 مم، وبأبعاد لا تزيد عن 10 سم في كلي الاتجاهين مع لزوم التثبيت الجيد.

أبواب غرف معدات الضخ

12.7 تصنع وتورد وتركب أبواب من الحديد بالمقاسات الموضحة على الرسومات وجداول الكميات مما يلي:

12.7.1 إطار من الزوايا بأبعاد 6 سم سماكة 6 مم مع التثبيت الجيد.

12.7.2 إطارات الدرفات للباب من الزوايا الحديد بأبعاد 5 سم سماكة 5 ملم.

12.7.3 صفائح من الحديد سماكة 3 مم مع توريد وتركيب الأقفال والمغالق والمقابض طبقاً لتعليمات وتوجيهات المهندس المشرف.

القياس

تقاس الأعمال المعدنية، والحديدية، والألومنيوم قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

13. أعمال الدهانات (الرنج)

عام

13.1 تعمل جميع أعمال الدهانات بدهانات جاهزة، معتمدة ومقولة في عليها، ولا يجوز إضافة أي مواد عليها ما لم يذكر خلاف ذلك في المواصفات الخاصة، أو بموجب تعليمات الشركة المنتجة، على أن يتم عمل ذلك بموافقة وحضور المهندس المشرف.

13.2 إذا لزم الحصول على لون خاص فيكون الخلط من نفس العلامة التجارية ونفس العلب بعضها من بعض. وعلى أن يقدم المقاول عينات من الدهانات المراد استخدامها لموافقة المهندس عليها.

13.3 يجب على المقاول أن لا يبدأ بالدهان قبل الحصول على موافقة المهندس وذلك لضمان جفاف طبقة التلييس إضافة لغيره من الأسباب.

الدهان الأملشن

13.4 يكون دهان الأملشن المستعمل من نوع معتمد لدى المهندس ويعمل الدهان من وجهين مع استعمال المخففات الموردة من قبل نفس المصنع أو باستعمال الماء النقي حسب مواصفات المصنع، مع عمل وجه تحضير من الأملشن بالفرشاة أو البكرة الاسفنجية، ويترك ليحف 24 ساعة على الأقل.

13.5 يجب عمل الصنفرة والمعجنة قبل دهان الوجه الأول بشكل أساسي، ومع كل وجه إذا لزم الأمر.

13.6 يجب أن يكون الدهان النهائي متجانس تماماً، وأن يكون السطح أملساً وناعماً.

الدهان الزيتي

13.7 تشمل أعمال الدهان الزيتي تنظيف الأوجه وطلاؤها بالمعجون وصنفرتها بين كل وجه وآخر من أوجه الدهانات للحصول على سطح ناعم ولون متجانس وتعمل على النحو التالي:

13.7.1 الوجه الأول: تحضير كبطانة عامة بالدهان الزيتي المخصص.

13.7.2 الوجه الثاني: عمل الصنفرة مع المعجون اللازم لملء المسامات والثقوب واللحامات جيداً للحصول على سطح أملس.

13.7.3 الوجه الثالث: عمل الدهان المخفف بلون أفتح قليلاً من اللون النهائي.

13.7.4 الوجه الرابع: عمل الدهان الثقيل باللون المطلوب تماماً وطبقاً للمواصفات وتعليمات المهندس المشرف.

القياس

تقاس أعمال الدهانات (الرنج) قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

14. أعمال الطبقات العازلة

- 14.1 الطبقة العازلة للرطوبة على الحوائط والجسور والأرضية.
- 14.2 تتكون هذه الطبقة من ورقة واحدة من اللباد (الفلت) المشبع بالزفت.
- 14.3 تلتصق هذه الطبقة بنفس عرض المباني أو الجسور، وفي حالة وضعها أسفل المباني الظاهرة تكون غاطسة عن السطح الخارجي للمباني بمقدار 1 سم، ويسد الفراغ بمونة إسمنتية بنسبة 4:1.
- 14.4 يجب طلاء الجسم الرأسي للجدران وجهين بيتومين حار وذلك بعد ملء الفواصل جيداً بنفس مونة البناء.
- 14.5 الطبقة العازلة للرطوبة للأسطح
- 14.6 تتكون هذه من ورقتين من اللباد المقطرن وثلاثة أوجه من البيتومين (نفوذ 60-70)، ويجب ألا يقل الركوب في جدار الدروة عن 25 سم، مع إدخال طرف الطبقة العلوي في مجرى حوائط الدروة بعمق 2 سم ويحبس عليها بمونة الإسمنت والرمل بنسبة 300 كجم من الإسمنت لكل متر مكعب رمل.
- 14.7 لا تعمل الطبقة العازلة إلا بعد جفاف السطوح، وتسويتها وتنظيفها من الأتربة، والأوساخ.

القياس

تقاس أعمال الطبقات العازلة قياساً هندسياً بالمتر المربع، وتخصم جميع الفتحات والفراغات.

15. غرف الضخ

- 15.1 هي الغرف التي توضع معدات الضخ فيها، وتوضح الرسومات أبعادها ومقاساتها وتفصيلها، وتكون بمقاسات مختلفة ومنها: (5×4) م و (6×4) م و (8×5) م ولتناسب مع حجم معدات الضخ، وتعمل مساحة مناسبة للحركة داخل الغرفة.
- 15.2 يتم عمل قواعد للمولد أو المحرك، والمضخة من الخرسانة المسلحة وبالمقاسات المحددة على الرسومات، وترش الخرسانة يومياً لفترة لا تقل عن 7 أيام.
- 15.3 يتم تركيب معدات الضخ بعد عملية الصب، على أن لا تقل مقاومة الخرسانة عن 200 كجم/سم².
- 15.4 يتم عمل كرسي حجر لحوائط الغرفة تحت الميدة وذلك عند الحاجة إليه وكما تقتضيه طبيعة المنطقة وبالارتفاع المناسب طبقاً للرسومات وتعليمات المهندس المشرف.
- 15.5 تكون النوافذ في الاتجاهات الثلاثة وبارتفاع 80 سم عن سطح الأرضية لتكون مواجهة للمحرك لسهولة حركة الهواء والتبريد لمعدات الضخ.
- 15.6 يتم عمل ميول بنسبة 1% إلى 3% لتصريف المياه من سطح الغرف وعمل دروة للسقف.
- 15.7 عمل رصيف حول المبنى بعرض 1 متر.
- 15.8 تكون فتحة ماسورة العادم بالجزء العلوي من الغرفة على ارتفاع لا يقل عن 1.80 م حتى لا تسبب أضراراً للعاملين أو غيرهم.
- 15.9 في حالة وجود خزانات جوار الغرفة (مثل محطات إعادة الضخ) يكون منسوب أرضية الغرفة أقل من منسوب أرضية الخزان بارتفاع لا يقل عن 80 سم.

الغرف المبنية من البلك (البردين)

- 15.10 بناء الغرف من قواعد وأعمدة من الخرسانة المسلحة وجدران من البلك الأتوماتيكي.
- 15.11 تحدد الرسومات تفاصيل القواعد والأعمدة والسقوف، والحديد المستخدم ومقاومته، وكذلك الخرسانة ومقاومتها.

الغرف المبنية من الحجر

15.12 تحدد الرسومات أبعاد ومقاسات الغرف، وكذلك أبعاد ومقاسات الأساسات، وسمك الجدران، وأبعاد الفتحات، وارتفاع المبنى، وغير ذلك من البيانات المطلوبة للتنفيذ.

15.13 تعمل السقوف من الخرسانة المسلحة، مع مراعاة عمل فتحة تخدم عملية رفع الأنابيب (المواسير) والمضخة من داخل البئر الاسطواني.

15.14 يجب مراعاة عمل أعمدة من الخرسانة المسلحة فوق السطح للمضخات التي أنابيبها (مواسيرها) بطول 3 متر أو 6 متر، وأن تكون محاور هذه الأعمدة مع محور البئر.

16. خزانات المياه

16.1 تبنى الخزانات من الخرسانة المسلحة أو الحجرية، وهي ذات ساعات خزن مختلفة ومنها: 10 م، 25 م، 3 م، 40 م، 3 م، 50 م، 75 م، 3 م، 100 م، 3 م، 150 م، 3 م، 200 م، 3 م، 250 م، وغيرها.

16.2 تحدد الرسومات أساسات وجدران الخزانات، وعند بناء خزانات من الأحجار، يجب أن تكون هذه الأحجار ذات مقاومة مناسبة، وغير ماصة للمياه، وأن تخضع للاختبار قبل البناء بها.

16.3 تحدد الرسومات أقطار الحديد المستخدم ومقاومته، وسمك الغطاء الخرساني في سقف وجوانب الخزان.

16.4 يراعى ما ورد في باب الخرسانة حول مواد الخرسانة وغير ذلك.

16.5 يجب أن تكون الشدة الخشبية للخزانات من البلاي وبيت التنظيف، والألمس وتكون حالة الأخشاب جيدة مع تدعيمها بدعامات حديدية، أو بمرايع خشبية مقاس "3"×"3" بالاتجاه الأفقي و "4"×"3" في الاتجاه الرأسي مع مراعاة أن تكون مكتمة لا تسمح بخروج المونة منها ولا تفك الشدة الخشبية للجوانب إلا بعد مرور 3-4 أيام وللجسور والسقوف بعد مرور 21 يوماً.

16.6 يجب أن ترش الخرسانة بشكل منتظم مرتين في اليوم وبشكل كاف لمدة أسبوعين.

16.7 يجب أن تكون أرضية أساس الخزان مستوية جيداً ومدكوكة حتى لا يحدث قص، أو هبوط، أو شروخ في أرضية الخزان.

16.8 يجب عمل ميول للسطح بنسبة 3% من أجل تصريف مياه الأمطار وللأرضية 3% في اتجاه ماسورة الغسيل والتصريف.

16.9 يجب أن تكون فتحة السقف مرتفعة بمقدار 5 سم، عن السطح حتى لا تتسرب مياه من السطح إلى داخل الخزان، أو أي ارتفاع آخر تحدده الرسومات.

16.10 يجب أن تصرف المياه الفائضة إلى مكان بعيد عن الخزان حتى لا تؤثر على الأساسات.

16.11 يجب على المقاول استخدام الخلاطة و الهزاز، عند عملية صب الأرضية، والجوانب، والسقوف، حتى يتم الحصول على خرسانة ذات مواصفات جيدة.

16.12 يجب عمل صفائح معدنية عند صب الجدران على مرحلتين أو "وتر ستوب" أو شرائح "PVC" بارتفاع 30 سم، طبقاً للرسومات والمواصفات الخاصة.

أعمال السباكة لخزانات المياه

16.13 يتم تنفيذ أعمال السباكة للأنابيب الداخلة والخارج من الخزان بتركيبها في موضعها المحدد قبل أعمال الصب طبقاً لما تبينه الرسومات والمخططات.

16.14 يجب تلحيم ولف وصلة حديد حول محيط الأنبوب مع سيخين من الحديد ويتم ربطها في جدار الخزان بما يضمن عدم اهتزازها أثناء الصب. كما يتم تركيب أنابيب تهويه في سطح الخزان بقطر 4 هنش وطول 60 سم ويتم عطفه إلى الأسفل ويغطي بشبك مانع لدخول الحشرات.

16.15 تكون ماسورة التصفية على مستوى أرضية الخزان، وماسورة الخروج على ارتفاع 15 سم من أرضية الخزان.

16.16 تركيب ماسورة تهوية على خطوط الإسالة عند الخزان وبارتفاع الخزان وبقطر لا يقل عن 1.5 هنش

16.17 يركب مقياس منسوب المياه في الخزان ويفضل عمل مسطرة جوار المقياس لمعرفة كمية المياه في الخزان.

17. نقاط توزيع المياه

- 17.1 نقاط توزيع المياه هي عبارة عن مراكز توزيع للمياه للمستهلكين وهو نظام متبع في المناطق الريفية والقرى الصغيرة التي لا تتوفر فيها نظام صرف صحي مناسب. وتحدد الرسومات تفاصيل وأبعاد ومقاسات هذه النقاط، وكل ما يتصل بهذه النقطة من غرف تفتيش وحفر أو أحواض راشحة.
- 17.2 تتكون من حوض خرساني بمقاسات مختلفة حسب نوع النقطة، مع غرفة تفتيش من الخرسانة المسلحة ويوجد بداخلها عداد، ومحبس، وتغطي بغطاء حديدي.
- 17.3 يوصل الحوض إلى حفرة دائرية راشحة بعمق 2 متر قطر 2 متر مغطاة بغطاء من الخرسانة المسلحة، مع تلبس جميع الأجزاء الظاهرة من الحوض. ويتم تلبس غرفة التفتيش من الداخل والخارج مع طلاء الأجزاء الظاهرة بالنورة.
- 17.4 الحنفيات تكون عالي التحمل بضغط التشغيل لا يقل عن 25 بار، يطابق المواصفات البريطانية رقم BS 5163 وبتسنيين يطابق المواصفات البريطانية رقم BS 21

أنواع نقاط التوزيع

- 17.5 نقطة توزيع بحنفيتين.
- 17.6 نقطة توزيع بأربع حنفيات.
- 17.7 نقطة توزيع بست حنفيات.

القياس

تقاس نقاط توزيع المياه بالعدد أو الوحدة.

غرف تفتيش المياه

- 17.8 عبارة عن غرف بمقاسات مختلفة كما تبينها الرسومات ويوجد بداخلها المحابس والعدادات أو التركيبات الهيدروليكية الأخرى.
- 17.9 يجب أن تكون غرف التفتيش بعيدة عن مسار السيارات حتى لا تتعرض للتهدم وترفع عن سطح الأرض الطبيعية بمقدار 20 سم حتى لا تتعرض للدفن.
- 17.10 تنفذ بحسب الأبعاد والمقاسات الموضحة على الرسومات والمخططات باستخدام البلك الصم أو الأحجار وتعمل خرسانة عادية لأرضية الغرفة بسمك 10 سم.
- 17.11 تلبس الجدران الداخلية والجزء المرتفع من الأرض من الخارج.
- 17.12 يعمل غطاء من حديد بسمك 5 مم متحرك محكم الفتح والإغلاق مع قفل ويجب أن يدهن بطبقتين بدهان ضد الصدأ. ويكون مقوس بحيث لا يسمح بتجمع المياه فوق الغطاء.

القياس

تقاس غرف التفتيش بالعدد.

18. الدعامات والمساند

- 18.1 هي لتثبيت واستناد الأنابيب وهي من حيث البناء إما خرسانية أو حجرية، ويتم بناؤها طبقاً للرسومات وتعليمات المهندس المشرف.
- 18.2 تنفذ المساند إما من الحجر الناشف، أو مباني من الحجر مع مونة الإسمنت، أو الخرسانة العادية أو الحديد طبقاً للرسومات وتعليمات المهندس المشرف.
- 18.3 يجب على المقاول بذل العناية الكافية أثناء تنفيذ الدعامات والمساند، حتى لا تنهار أو تسقط أثناء أو بعد تجربة الخط؛ ويعتبر المقاول مسؤولاً عن أي خلل يظهر بعد التجريب وحتى انقضاء فترة المسؤولية عن العيوب.

19. مصادر المياه

- 19.1 إن مصادر المياه متعددة ومنها: آبار يدوية، وآبار ارتوازية (اسطوانية)، وغيول أو عيون، وغير ذلك.

الآبار اليدوية

- 19.2 تعتبر الآبار اليدوية التي لا يزيد عمقها عن 30-50 متراً. وتحفر بشكل دائري أو مربع بحيث لا يزيد قطرها الداخلي عن 3 متر. ويتم تبطينها من الداخل أما بالأحجار أو خرسانة مسلحة لحمايتها من التهدفات (التهجف) أو الانهيارات، ويشترط أن يتم التبطين بالأحجار، إذا كانت الطبقات الأرضية صخرية هشة، وتبطن بالخرسانة المسلحة إذا كانت الطبقات الأرضية رملية أو ترابية.
- 19.3 يجب أن يكون الحفر بشكل منتظم أسفل البطانة الخرسانية عند تعميق البئر حتى يتم تفادي عملية ميول أو التواء للبطانة.
- 19.4 يجب عمل حماية لفوهة البئر (غطاء) من الحديد مع الشللمات وجسر خرساني دائري على الفوهة، وأن يكون الغطاء الحديدي سماكة 3 مم والشللمات سماكة 6 مم مع عمل تقوية للسطح على أن يكون مقوساً إلى الأعلى لتصريف المياه.
- 19.5 يعمل رصيف من الخرسانة العادية بعرض 50 سم حول البئر.

20. اختبار نوعية المياه

فحص نوعية المياه (عند الطلب)

- 20.1.1 يجب على المقاول أو منفذ المشروع أن يقوم بفحص نوعية المياه بواسطة مختصين لأخذ العينات وفق المصدر ويكون الفحص إما كيميائي أو بكتريولوجي وتجري الفحوصات في أحد الأماكن التالية:
- 20.1.2 مؤسسات المياه المحلية.
- 20.1.3 الهيئة العامة للموارد المائية.
- 20.1.4 الجامعة.
- ويتم أخذ العينات كما هو مبين أدناه.

الفحص الكيميائي

- 20.2 تؤخذ العينة بواسطة القوارير البلاستيكية أو الزجاجية للمياه المعدنية؛ حيث يجب تنظيفها بنفس مياه المصدر أولاً.
- 20.3 تملأ القارورة بالمياه من المصدر (البئر أو العين) ويحكم إغلاقها.
- 20.4 يكتب على العينة المصدر، والمكان، والتاريخ.
- 20.5 تحفظ القارورة في حافظة (ترمس) مناسبة وترسل فوراً إلى مكان الاختبار.
- 20.6 تجري الفحوصات للعناصر حسب الجدول التالي:

أولاً: عناصر ذات أثر صحي

م.	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التركيز المسموح به وفقاً لمقياس	
					W.H.O Limits	Yemeni Limits
1.	الزرنيخ	ARS	mg/L		0.01	0.01
2.	الفلوريدات	F ⁻	mg/L		0.5 – 1.5	0.5 – 3.5
3.	المنجنيز	Mn+2	mg/L		0.1 – 0.2	0.1 – 0.2

25 - 50	25 - 50		mg/L	NO-3	النترات	4.
	0.1		mg/L	NO-2	نتريت	5.

ثانياً عناصر تؤثر على قبول المياه (الطعم)

م.	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التركيز المسموح به وفقاً لمقياس	
					Yemeni Limits	W.H.O Limits
1.	الزنك	Zn ²⁺	mg/L			4
2.	الكالسيوم	Ca ²⁺	mg/L		75 - 200	75 - 200
3.	الماغنيسيوم	Mg ²⁺	mg/L		30 - 150	30 - 50
4.	الكلوريدات	Cl ⁻	mg/L		600	250
5.	الكبريتات	SO ₄ ⁻²	mg/L		200 - 600	25 - 250
6.	الحديد	Fe ²⁺	mg/L		0.3 - 1	0.3 - 1
7.	الأمونيا	NH ₄ ⁺	mg/L		0.3 - 0.5	0.0 - 0.5
8.	الفوسفات	PO ₄ ⁻³	mg/L			0.4 - 5
9.	كبريتيد	S ⁻²	mg/L			0.0 - 0.7
10.	الالمنيوم	Al ³⁺	mg/L			0.0 - 0.8
11.	كلوريد حر	.F . Cl ⁻	mg/L			0.0 - 2
12.	كلوريد كلي	TO . Cl ⁻	mg/L			0.0 - 2

ثالثاً خواص فيزيائية للمياه

م	المسمى	الرمز	وحدة القياس	النتيجة	التركيز المسموح به وفقاً لمقياس	
					Yemeni Limits	W.H.O Limits
1.	الرائحة	Odour	القبول			
2.	اللون	Colour	-		5 - 15	
3.	العكارة	Turbidity	NTC		1 - 5	0.0 - 5
4.	درجة حرارة المياه	°C	°C		25	25

6.5 - 9	6.5 – 8.5		-	PH	الرقم الهيدروجيني	5.
450 - 2,500	400-1000		sec/cm	E.C.	الموصلية الكهربائية	6.
1,500	1,000		mg/L	T.D.S	مجموعة الأملاح الذاتية	7.
100-500	100-500		mg/L	T.Hard	العسر الكلي	8.
			mg/L	Salinity	الملوحة	9.
			mg/L	Do	الأكسجين المذاب	10.

الفحص البكتريولوجي

20.7 يجب أن تؤخذ عينة الفحص البكتريولوجي بواسطة أحد المختصين، حيث والعينة يجب أن توضع في أكياس بلاستيكية خاصة لهذا الغرض معقمة.

20.8 لا تفتح الأكياس المعقمة إلا عند أخذ العينة.

20.9 يجب تعقيم فوهة الحنفية التي ستسحب منها العينة.

20.10 يجب الكيس ويحكم إغلاقه ويوضع في حافظة (ترمس).

20.11 يجب توصيله إلى مكان الاختبار خلال فترة لا تزيد عن 3 ساعات، وتجري الفحوصات البكتيرية حسب الجدول أدناه.

Parameter	Unit	Result	Remarks	No.
Total Coliform	Coli/100 ml		تلوث بالقولونيات	1.
Fecal Coliform	Coli/100 ml		تلوث بالقولونيات الغائطية	2.
E. Coli	Coli/100 ml		تلوث بالقولونيات الاشركية	3.

21. الأنابيب وملحقاتها

أنواع الأنابيب أعمال تغذية بالمياه

21.1 تستعمل مواسير التزود بالمياه الباردة من الحديد المجلفن أو من البلاستيك UPVC,HDPE والمطابقة للمواصفات القياسية البريطانية أو المواصفات القياسية الألمانية (DIN-8075, DIN-8074, DIN-8062, DIN-8061) ومختبرة على ضغط تجربة مائي قدره ضعف قدرة الضغط التشغيلي للأنبوب ويعتمد الاختبار على نوع الأنبوب والضغط المطلوب للاختبار له.

أنابيب حديد مجلفن

21.2 تورد أنابيب حديد مجلفن ضغط متوسط وثقيل، وتصنع طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 1387 إلى آخر إصدار

21.3 تتحمل ضغط 50 بار (50كجم/سم²) وضغط تشغيل 25 كجم/سم²

جدول أنابيب الحديد المجلفن من الصنف المتوسط

مقاس الأنبوب		القطر الخارجي (مم)		السماكات مم	وزن لأنبوب (كجم/م ط)	
إنش	مم	الأقصى	الأدنى		غير مقلوطة	مقلوطة ومزودة بجلبة
1/2	15	21.7	21.1	2.60	1.250	1.260
3/4	20	27.2	26.6	2.60	1.620	1.640
1	25	34.2	33.4	3.20	2.490	2.510
1 1/4	32	42.9	42.1	3.20	3.200	3.230
1 1/2	40	48.8	48.0	3.20	3.680	3.720
2	50	60.8	59.8	3.60	5.170	5.250
2 1/2	65	76.6	75.4	3.60	6.610	6.730
3	80	89.5	88.1	4.00	8.580	8.760
4	100	114.9	113.3	4.50	12.480	12.690
5	125	140.6	138.7	5.00	16.940	17.440
6	150	166.1	164.1	5.00	20.100	20.710

جدول أنابيب الحديد المجلفن من الصنف الثقيل

مقاس الأنبوب		القطر الخارجي (مم)		السماكات مم	وزن لأنبوب (كجم/م ط)	
إنش	مم	الأقصى	الأدنى		غير مقلوطة	مقلوطة ومزودة بجلبة
1/2	15	21.7	21.1	3.20	1.490	1.500
3/4	20	27.2	26.6	3.20	1.930	1.950
1	25	34.2	33.4	4.00	3.010	3.040
1 1/4	32	42.9	42.1	4.00	3.900	3.930
1 1/2	40	48.8	48.0	4.00	4.490	4.530
2	50	60.8	59.8	4.50	6.330	6.400
2 1/2	65	76.6	75.4	4.50	8.110	8.230
3	80	89.5	88.1	5.00	10.510	10.710
4	100	114.9	113.3	5.40	14.770	14.990
5	125	140.6	138.7	5.40	18.210	18.630
6	150	166.1	164.1	5.40	21.680	22.220

21.4 تورد أنابيب حديد مجلفن ضغط ثقيل، وتصنع طبقاً للمواصفات القياسية الأمريكية ASTM A-53

جدول أنابيب الحديد المجلفن من الصنف الثقيل

وزن الأنبوب كجم/م ط غير مقلوطة	السماكات (مم)	القطر الخارجي (مم)	مقاس الأنبوب	
			إنش	مم
1.27	2.77	21.3	1/2	15
1.69	2.87	26.7	3/4	20
2.5	3.38	33.4	1	25
3.39	3.56	42.2	1 1/4	32
4.05	3.68	48.3	1 1/2	40
5.44	3.91	60.3	2	50
8.63	5.16	73.0	2 1/2	65
11.29	5.49	88.9	3	80
13.57	5.74	101.6	3 1/2	90
16.07	6.02	114.3	4	100
21.77	6.55	141.3	5	125
28.26	7.11	168.3	6	150
42.55	8.18	219.1	8	200

طرق التركيب

- 21.5. تورد جميع الأنابيب وملحقاتها طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية، أو ما يعادلها.
- 21.6. تكون أنابيب الحديد المجلفن برؤوس قلاووظ مع السواكت، مع مراعاة تركيب شدة وصل (يونيون) كل عشر أنابيب (مواسير) والأكواع وكل الملحقات.
- 21.7. يركب صمام اختبار (عدم رجوع شك فالف) ويتحمل ضغط مائي قدره 500 متر أو حسبما تحدده المواصفات الخاصة.
- 21.8. تركيب المحابس النبيلات والمثاليث والمحولات وكل الملحقات الأخرى؛ وكذلك التفريعات الثلاثية أو الرباعية. على أن تتحمل ضغط مائي لا يقل عن 20 كجم/سم².
- 21.9. توضع المحابس في صندوق معدني مناسب، أو في غرفة التفتيش، كما تبينه الرسومات.
- 21.10. يتم ربط الأنابيب (المواسير) ولوازمها ربطاً محكماً إلى نهاية القلاووظ، مع استخدام المعجون، والخيوط الخاصة بذلك.
- 21.11. يجب أن يجتاز فحص الخطوط النتائج المحددة في المواصفات بعد تجربتها، والمقاوول وحده المسؤول عن سلامة الخط وإصلاح أي عيوب تظهر بعد التجربة وحتى انقضاء فترة المسؤولية عن العيوب (الضمان).
- 21.12. تدفن خطوط الأنابيب تحت الأرض _إذا لزم الأمر_ للعمق المطلوب، وتدهن الأنابيب (المواسير) بمادة مانعة للصدأ، ثم تلف الأنابيب بمادة عازلة لحمايتها.
- 21.13. يتم حماية الأنابيب بالخرسانة العادية، أو المسلحة، أو مباني الحجر، وذلك عند مرور الخطوط بالطرقات والوديان.
- 21.14. يتم عمل مساند لخطوط الأنابيب، من الحجر الناشف أو مباني الحجر مع مونة الإسمنت أو الخرسانة العادية أو الحديد أو بأي طريقة أخرى، وتحدد الرسومات والمواصفات الخاصة طريقة وأسلوب التركيب.
- 21.15. عند مرور خط الأنابيب جدران الأراضي الزراعية فتزال الأجزاء الضرورية مؤقتاً ويعاد بناؤها بنفس الطريقة السابقة وذلك بعد تركيب ووضع الأنابيب (المواسير).
- 21.16. يجب على المقاوول استخدام العطافة الهيدروليكية (الطعاجة) عند اللزوم، وذلك في حالة استخدام العطافات للمواسير، وتنفذ جيداً بحيث يعطى للعمل مصنعية جيدة.

21.17 يجب الابتعاد ما أمكن عند مد خطوط الأنابيب (المواسير) بجوار المجاري ومواسير الصرف الصحي. وفي حالة الاضطرار، لعبور أو مرور خط الأنابيب (المواسير) بجوار أو فوق أو تحت أنابيب (مواسير) المجاري أو المياه المالحة والصرف الصحي؛ فيجب أن تعطى العناية اللازمة لذلك كأن يعمل لمواسير مياه الشرب الكتامة اللازمة مثل صب الخرسانة عليها أو حمايتها بالمواد التي تؤدي إلى كتمانها بشكل جيد.

22. الفحص

22.1 يقوم المقاول بإحضار عينات للفحص مكونة من أنبوب كامل طول 6 م من كل قطر و يتم قص العينة من مكان عشوائي في الأنبوب لإجراء الاختبارات اللازمة بناءً على تعليمات المهندس المشرف.

الاختبار الهيدروليكي

22.2 يجب أن يحضر المقاول كل المستلزمات الضرورية للاختبار، ويعطي المهندس التفاصيل لطريقة الاختبار.

22.3 يجب أن يكون جهاز قياس الضغط من الصناعات المعتمدة ويكون له مقياس مدرج علي الأقل 200 مم، ويكون اختبار الضغط المعتمد 75% من قراءة الجهاز.

22.4 يجب أن يتأكد المقاول أثناء ضخ المياه في الأنابيب (المواسير) أن الهواء تم تفريغه من خلال محبس الهواء الموجود أعلى الخط.

22.5 يجب أن يزيد الضغط تدريجياً ويكون الضغط النهائي للجهاز 1.5 مرة قدر ضغط التشغيل.

22.6 يجب أن لا يزيد التسرب عن 0.11 مللي من قطر الماسورة لكل كيلو متر كل 24 ساعة لكل ارتفاع رأسي 30 متر. ويجب أن يقاس كل 4 ساعات ويمكن زيادة الفترة إذا اقتضى الأمر ذلك.

تنظيف وتطهير الأنابيب

22.7 يتم التنظيف للشبكة والخطوط عامة، وذلك بفتح شد الوصل، في المناطق المنخفضة، أو من خلال محابس الغسيل بغرض إخراج الأتربة والأوساخ.

22.8 يتم التطهير بإضافة الكلورين إلى الأنابيب (المواسير)، أثناء ضخ المياه فيها، بغرض الاختبار الهيدروليكي وتكون الجرعة 50 ملليجرام لكل لتر من الكلور. ويجب أن تبقى جرعة الكلور في خط الأنابيب (المواسير) مدة 24 ساعة ويمكن زيادة الفترة إذا اقتضى الأمر ذلك.

22.9 يتم اختبار الكمية المتبقية من الكلور في الجهة الأخرى، بعد انتهاء الفترة المحددة لبقاء الكلور من خط الأنابيب (المواسير).

22.10 يجب أن لا تقل الكمية المتبقية من الكلور بالنسبة للحقن عن 10 مللي/لتر.

23. الأنابيب البلاستيكية

23.1 تُصنع وتورد أنابيب (مواسير) UPVC للمياه طبقاً للمواصفات القياسية DIN-8062، و ISO 161-

جدول الأنابيب البلاستيكية UPVC

Bar 16		Bar10		Bar 6		القطر الخارجي الاسمي (مم)
سمك الجدار الاسمي (مم)	الوزن الاسمي (كجم/م)	سمك الجدار الاسمي (مم)	الوزن الاسمي (كجم/م)	سمك الجدار الاسمي (مم)	الوزن الاسمي (كجم/م)	
1.2	0.090	-	-	-	-	16
1.5	0.137	-	-	-	-	20
1.9	0.212	1.5	0.174	-	-	25
2.4	0.342	1.8	0.264	-	-	32
3.0	0.525	1.9	0.350	1.8	0.334	40
3.7	0.809	2.4	0.552	1.8	0.422	50
4.7	1.29	3.0	0.854	1.9	0.562	63
5.6	1.82	3.6	1.22	2.2	0.782	75
6.7	2.61	4.3	1.75	2.7	1.13	90
8.2	3.90	5.3	2.61	3.2	1.64	110
9.3	5.01	6.0	3.34	3.7	2.13	125
10.4	6.27	6.7	4.18	4.1	2.65	140
11.9	8.17	7.7	5.47	4.7	3.44	160
14.9	12.8	9.6	8.51	5.9	5.37	200
16.7	16.1	10.8	10.8	6.6	6.76	225
18.6	19.9	11.9	13.2	7.3	8.31	250

طرق الخزن والنقل والتركيب

الخزن

23.2 يتم خزن الأنابيب في مخازن مظلمة ذات أرضية مستوية، وترص بعناية بحيث تكون كل الأنابيب وكل قطر على حدة، وترص بشكل طبقات فوق بعض متعامدة على بعضها.

النقل

23.3 يتم نقل الأنابيب بعناية واهتمام، ويمنع رميها أو دحرجتها، حتى لا يحدث خدش أو تكسر في أطرافها، مما قد يسبب صعوبات أثناء التركيب والربط.

التركيب

23.4 يتم فرش طبقة من الرمل الناعم تحت الأنبوب بسمك 10 سم، وتمد الأنابيب عليها ويتم ربط الأنابيب بعضها البعض بطريقتين، وذلك كما يلي:

- 23.4.1 ربط بطريقة رنج جوينت (Rubber Ring Joint)، حيث يتم ربط الأنبوبين ذكر وأنثى باستخدام حلقة مطاط.
- 23.4.2 طريقة الصمغ (Solvent cement)، حيث يتم ربط طرفي الأنبوبين ببعضهما ذكر وأنثى بصمغ خاص ذات مواصفات خاصة من المصنع المنتج للأنابيب.

23.5 يتم الردم بالرمال حول الأنبوب، بعد الانتهاء من عملية الربط حتى ارتفاع 30 سم، من فوق الأنبوب ثم ردم الجزء المتبقي بترربة ناتجة عن الحفر الذي يسمح باستخدامه للردميات. ويتم الردم على طبقات مع الرش والدك وترك أماكن الربط بين الأنابيب مكشوف حتى يتم اختبار الأنابيب.

فحص الأنابيب

- 23.6 يجب على المقاول قبل التوريد إحضار عينة من الأنابيب من أجل الفحص والتأكد من مطابقتها للمواصفات والموافقة عليها.
- 23.7 تؤخذ عينات عشوائية من مختلف الأقطار، عند التوريد وذلك لفحصها والتأكد من مطابقتها للمواصفات.

الفحص الهيدروليكي الموقعي

- 23.8 يتم الفحص على أجزاء لا تزيد عن 500 متر طولي + 1000 متر ويجري الفحص بالخطوات التالية:
- 23.8.1 تعبئة الخط بالماء من الجهة المنخفضة ويبطئ مع فتح الصمامات من أجل تفريغ الهواء أولاً بأول وعدم تجميعه في نقطة معينة وتركيب صمام إغلاق وقياس الضغط.
- 23.8.2 بعد تعبئة الخط بالماء والتأكد من خروج الهواء يتم رفع الضغط تدريجياً حتى يصل إلى 1.5 من الضغط التشغيلي؛ عندها يتم إغلاق الصمام، وغلق المضخة، ويتم ملاحظة مقياس الضغط خلال 24 ساعة.
- 23.9 في حالة حدوث أي تسربات أو خلل في الأنابيب سيظهر أثر ذلك على مقياس الضغط، حيث يهبط، مع ملاحظة التسربات عند التوصيلات بين الأنابيب.
- 23.10 في حالة عدم وجود تسربات، وعدم وجود هبوط، في مقياس الضغط، يكون الاختبار ناجحاً حيث يسمح بالردم الكامل للأنابيب.
- 23.11 في حالة وجود تسربات وهبوط في مقياس الضغط، تتم معالجة وإصلاح التسربات ثم يعاد الفحص من جديد.

أنابيب البولي إيثيلين

23.12 تمتاز أنابيب البولي إيثيلين بقدرة تحملها للظروف الجوية من حرارة وضغط، ويمكن تركيبها على سطح الأرض، أو دفنها، وتمتاز بسهولة تركيبها وربطها، وذلك لمرونتها وتصنع هذه الأنابيب بمختلف الأقطار من 16 مم إلى 450 مم وضغط تشغيلي من 4-16 بار، وتستخدم في شبكات المياه الرئيسية والفرعية وكذلك التوصيلات المنزلية.

23.13 تصنع هذه الأنابيب بشكل لقات وتوضع على اسطوانات (درامات) من الأقطار 16 مم إلى 100 مم. ومن 150 مم إلى 300 مم أنابيب طول 6 متر إلى 12 متر.

23.14 تُصنع وتورد أنابيب (مواسير) البولي إيثيلين حسب المواصفات القياسية من DIN-8074

جدول أنابيب البولي إيثيلين

W.P. بار 16		W.P. بار 10		W.P. بار 6		القطر الخارجي (مم) Outside Dia. (mm)
الوزن الطولي Weight (Kg/m)	السماكة مم Thickness (mm)	الوزن الطولي Weight (Kg/m)	السماكة مم Thickness (mm)	الوزن الطولي Weight (Kg/m)	السماكة مم Thickness (mm)	
0.121	2.9	0.091	2.0	-	-	16
0.158	2.9	0.117	2.0	-	-	20
0.245	3.6	0.171	2.3	0.150	2.0	25
0.393	4.5	0.279	3.0	0.196	2.0	32
0.617	5.7	0.430	3.7	0.285	2.3	40
0.916	7.1	0.666	4.6	0.440	2.9	50
1.510	8.9	1.050	5.8	0.688	3.6	63
2.140	10.6	1.480	6.9	0.976	4.3	75
3.070	12.7	2.120	8.2	1.390	5.1	90
4.580	15.5	3.140	10.0	2.080	6.3	110
5.900	17.6	4.080	11.4	2.660	7.1	125
7.400	19.7	5.110	12.8	3.340	8.0	140
9.670	22.5	6.670	14.6	4.350	9.1	160
12.100	24.9	8.460	16.4	5.500	10.2	180
15.110	28.0	10.400	18.2	6.790	11.4	200
18.900	31.1	13.100	20.5	8.550	12.8	225
23.300	34.5	16.200	22.8	10.600	14.2	250
29.060	38.3	20.300	25.5	13.200	15.9	280
38.350	43.1	25.700	28.7	16.700	17.9	315
46.550	48.5	32.600	32.3	21.200	20.1	355
60.390	54.7	41.400	36.4	26.900	22.7	400
74.820	61.5	52.400	41.0	34.000	25.5	450

طريقة التركيب

23.15 تتركب أنابيب البولي إيثيلين على سطح الأرض أو يحفر لها وتدفن حتى عمق 1 متر وعرض 60 سم.

23.16 يتم ربط الأنابيب ببعضها البعض بواسطة مكنة لحام خاصة "كاوية"، حيث يتم قطع طرفي الأنبوب بشكل دائري مستو، ثم يُنظف طرفا الأنبوبين، ويُدخل طرفا الأنبوبين في الكاوية، حيث يجري تسخين طرفي الأنبوبين إلى درجة الانصهار.

23.17 يتم لصق طرفي الأنبوبين ببعضها البعض بضغط قوي حتى يتم لصق الأنبوبين، ويكون مكان اللصق بقوة الأنبوب نفسه، حيث تتم هذه العملية في أقل من 5 دقائق.

24. التركيبات الهيدروليكية

عام

24.1 يجب أن تكون جميع المحابس، والعدادات، وكل الملحقات الأخرى من الأنواع الأصلية والجديدة.

المحابس Valves

محابس ذو بوابة مصنوعة من الفولاذ Steel Gate Valves

24.2 تُصنع محابس ذو بوابة لتحمل ضغطاً عال من 16 وحتى 100 بار، وتكون مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية BS 5157 والضغط الحراري.

24.3 تكون سقاطة البوابة مصممة، ومصنعة من المواد المحددة في المواصفات الخاصة.

24.4 يكون التشغيل يدوياً بواسطة عجلة.

24.5 يزود المحبس بأداة في الأسفل للتصريف.

محابس ذو بوابة مصنوع من الحديد الزهر Cast Iron Gate Valves

24.6 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5151 أو ما يعادلها.

24.7 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً 10، 16، 25 بار.

محابس ذو بوابة مزدوج مصنوع من الحديد الزهر Cast Iron Double Disk Gate Valves

24.8 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5150 أو ما يعادلها.

24.9 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً من 2.5، حتى 25 بار.

محابس ذو بوابة مصنوع من سبائك النحاس Copper Alloy Gate Valves

24.10 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5154 أو ما يعادلها.

24.11 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً من 16، حتى 40 بار.

محابس كروية مصنوعة من الحديد الزهر Cast Iron Globe Valves

24.12 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5152 أو ما يعادلها.

24.13 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً 10، 16، 25 بار.

محابس كروية مصنوعة من سبائك النحاس Copper Alloy Globe Valves

24.14 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5152 أو ما يعادلها.

24.15 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً من 16، حتى 40 بار.

محابس كروية مصنوعة من الفولاذ ومزودة بشفاه Flanged Steel Globe Valves

24.16 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5160 أو ما يعادلها.

24.17 تصنع هذه المحابس لتحمل ضغوطاً من 16، حتى 40 بار.

محابس عدم رجوع (رداد) Check Valves

24.18 يُصنع جسم الصمام من الدكتايل والأجزاء الداخلية من الحديد الصلب.

24.19 تُصنع محابس عدم رجوع (رداد) ليتحمل ضغطاً عال أكثر من 24 بار، طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 1560؛ والضغط الحراري يطابق BS 1560.

24.20 يكون سريان الماء فيه اتجاه واحد.

24.21 مصمم للانغلاق السريع عند توقف الضخ ولا يسمح بارتداد الماء في الاتجاه العكسي.

24.22 يجب أن يزود المحبس بأداة في الأسفل للتصريف و أداة للتوازن.

24.23 يكون التشغيل فيه أوتوماتيكي.

محابس عدم رجوع (رداد) مصنوع من الفولاذ ومزودة بشفاه Steel Flanged Check Valves
24.24 تكون هذه المحابس مصنعة طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية BS 5160 أو ما يعادلها.

24.25 تصنع هذه المحابس لتتحمل ضغطاً من 16، حتى 40 بار.

محابس الهواء Air Valves

24.26 تستخدم محابس الهواء لمواجهة الحالات الآتية:

24.26.1 تصريف الهواء أثناء تعبئة خط الأنابيب (المواسير) بالمياه عن طريق فتحة بها كرة مطاطية تهبط عندما تكون الأنابيب (المواسير) غير معبأة بالماء وتسمح بخروج الماء وعند امتلائها بالماء تغلق أوتوماتيكياً.

24.26.2 السماح بدخول الهواء أثناء تفريغ الأنابيب (المواسير).

24.26.3 تصريف الهواء المتجمع في أعلى المواقع على طول الخط عند التشغيل.

24.27 يتم تصريف الهواء من خلال فتحات وأسهم متناسبة مع حجم الهواء المطلوب تصريفه.

24.28 معدل تصريف الهواء من خلال فتحات واسعة متناسبة مع حجم الهواء المطلوب تصريفه.

24.29 يحتوي المحبس على شبك في أماكن دخول وخروج الهواء لاحتجاز الرمال وعدم السماح لها بالدخول.

24.30 يجب أن لا تحتوي المحابس على مواد بها أكثر من 5% زنك وتكون حسب المواصفات BS 1400.

24.31 وتصنع الأجزاء الداخلية من سبائك الألومنيوم والبرونز والنيكل والنحاس.

محابس تخفيض الضغط Pressure Reducing Valves

24.32 يستخدم محبس تخفيض الضغط لتخفيف الضغوط على الشبكة، وعدم تجاوزها الحد المسموح به، من أجل معالجة المشاكل التي تسببها الضغوط المرتفعة في الشبكة على كمية المياه المستهلكة، وكذا ازدياد نسبة الفاقد بالتسربات وكثرة التشققات والأكسار في أجزاء الشبكة، مع زيادة الضغوط بمرور الزمن للمشروع.

24.33 يتم تركيب محابس تخفيض الضغط في نقاط الضغوط المرتفعة، وتكون هذه النقطة (Up Steam) عند المدخل، ويتم تخفيف الضغط من الصمام عند الخروج (Down Steam) طبقاً للمواصفات المحددة.

24.34 يُصنع هيكل المحبس من الحديد الصلب أو من البرونز المسنن من الجانبين.

محابس تنظيم الضغط Pressure Regulator Valves

24.35 تستخدم محابس تنظيم الضغط في شبكات المدن، وتعمل على تنظيم الضغوط عند مستوى معين وتنظيمه في جميع أجزاء الشبكة.

محابس تحكم الضغط Pressure Control Valves

24.36 يستخدم محبس تحكم الضغط في شبكات المناطق الجبلية ليتم التحكم بالضغط عند مستويات محددة من أجل ضمان وصول المياه إلى المناطق المرتفعة، وعدم انسياب الماء إلى المناطق المنحدرة، وتبقى المناطق المرتفعة بدون مياه حتى يتم الاكتفاء في المناطق المنخفضة ثم وصول المياه إلى المناطق المرتفعة.

العدادات Meters

24.37 يكون العدادات من النوع التوربيني وطبقاً للمواصفات القياسية BS 5728 و ISO 40064.

24.38 تكون متطابقة مع متطلبات الأحوال الجوية في المنطقة.

24.39 يحوي العداد مسجل قراءات مغناطيسي مختوم، محكم الغلق، يمكن قراءته من أعلى ويحتوي على 7 أرقام لإجمالي القراءات وعقرب ساعة مركزي يقرأ لغاية 100 لتر.

24.40 يعمل العداد مع درجة حرارة تصل إلى 50° ويتحمل ضغطاً لا تقل عن 24 بار، وكما يحدده جدول الكميات.

الحنفيات

24.41 تكون الحنفيات من نوع قلاووظ بقلب من البرونز مع يد مستطيلة وتورد بالقطر المحدد بجدول الكميات.

25. أعمال الصرف الصحي

عام

- 25.1 تكون الأعمال الصحية مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية أو الألمانية أو ما يعادلها.
- 25.2 تشمل الأعمال الصحية جميع التوريدات، والمصنعية اللازمة لجميع أعمال التركيب. وعند إنشاء غرف تفتيش، أو مناهل أو أي مبان، واستلزم الأمر التكسير، أو الثقب فيتم التلبس بمونة الإسمنت بحيث لا تكون أي مناطق حادة بل مستديرة (مقطبة) أو بأي مواد مماثلة لتلك المستعملة. وتنقل المخلفات إلى المقالب العامة.
- 25.3 يجب أن تكون جميع الأدوات الصحية وملحقاتها والأجهزة المختلفة والمواسير على اختلاف أنواعها، والموضحة بهذه المواصفات مطابقة ومستوفاة لجميع الاشتراطات والمواصفات الخاصة.
- 25.4 على المقاول اعتماد جميع العينات قبل البدء في التشوين.
- 25.5 تغلف جميع الأنابيب (المواسير) البلاستيكية الظاهرة على سطح الأرض بخرسانة عادية لا تقل سماكتها عن 15 سم.
- 25.6 يتحمل المقاول مسؤولية عدم تغطيته أي جزء من العمل والمحافظة عليه حتى يتم الاختبار والمصادقة من المهندس وبرغم هذه المصادقة فإنه يلزم لإتمام العمل بصفة نهائية إجراء التجارب قبل التسليم الابتدائي.
- 25.7 يتحمل المقاول وحده مسؤولية إصلاح أو تغيير أي جزء يظهر عدم صلاحيته ولا يوافق المهندس المشرف عليه، وذلك بدون إبداء أي معارضة من المقاول كما يتحمل جميع الأعمال الإنشائية من تحبيش وتلبس وخلافه والتي تلزم للأعمال الصحية عليها بصفة عامة.

الاختبارات

- 25.8 يجب ألا يحدث أي تسرب للماء من خلال جدران الأنابيب وقطعها عند مرور الضغط المائي الساكن الذي قدره 68 كيلو نيوتن/المتر المربع.
- 25.9 يجب ألا يزيد انحراف أنابيب البلاستيك عن الخط المستقيم عن 5مم لكل متر طولي.
- 25.10 يجب أن يكون أنابيب البلاستيك وقطعها مدرجة بالكامل من الداخل عند تجاوز (Sockets) الأنابيب.

أنابيب الصرف الصحي

- 25.11 تستخدم الأنابيب البلاستيكية لأعمال تمديدات الصرف الصحي، والتي تتناسب بفعل الجاذبية الأرضية بالتدفق اللاضغطي، وتنفذ بأن تربط بالملحقات وجميع التوابع بطريقة التوصيل المرن (الربلة) أو بطريقة الصمغ.

غرف التفتيش

- 25.12 تنشأ غرف التفتيش من الخرسانة سابقة الصب، أو المصبوبة في الموقع، وبالإسمنت المقاوم للأملاح.
- 25.13 تنشأ غرف التفتيش من البلك الصم المضغوط أو من الأحجار، وتلبس من الداخل بالإسمنت المقاوم للأملاح.
- 25.14 تلبس غرف التفتيش من الداخل بالإسمنت المقاوم للأملاح.
- 25.15 يكون أصغر مقاس داخلي للغرف وفتحاتها هو 60 سم.
- 25.16 تكون أرضية الغرف من الخرسانة العادية وبالإسمنت المقاوم للأملاح التي لا تقل مقاومتها عن 200 كجم/سم² مع مراعاة اتجاه الميول وتنعم تنعيماً جيداً. ويكون أنبوب المخرج أكثر انخفاضاً.
- 25.17 تعمل للغرف التي يزيد عمقها عن 140 سم سلالم مصنوعة من الفولاذ المجلفن.
- 25.18 تكون أغطية غرف التفتيش من الحديد الزهر، أو الخرسانة المسلحة، وأن تكون قادرة على مقاومة الأحمال التي يتوقع أن تؤثر عليها، وذلك وفق ما تحدده الرسومات والتصاميم وجداول الكميات.

القياس

تقاس جميع الأعمال الصحية بالوحدة المفردة لكل نوع على حدة، شاملة كل اللوازم والخردوات لما تم تركيبه فعلاً. تقاس خطوط التمديدات للأنابيب بالمتر الطولي على محور خط الأنابيب لما تم تنفيذه فعلاً.

26. وحدات الضخ

المضخات التوربينية العمودية

26.1 تركيب المضخات التوربينية العمودية (داخل البئر) وتستخدم لرفع المياه من البئر وضخه عبر خط الضخ إلى خزان المياه لتوزيعه عبر شبكة الإرسال.

26.2 المواد التي تدخل في تركيب المضخة هي ما يلي:

26.2.1 غلاف التوجيه للمراوح من الحديد الزهر أو البرونز.

26.2.2 المراوح (الريش) من الحديد الزهر أو البرونز.

26.2.3 عمود إدارة المراوح والأميال من الحديد الصلب.

26.2.4 الغلاف الخارجي للمراوح من الحديد الزهر

26.2.5 المصفي من الحديد الصلب أو الحديد المجلفن .

26.2.6 التوصيلات (coupling) من الحديد الصلب.

26.3 ويجب أن تكون المضخة كاملة مع كافة مستلزمات التركيب و التشغيل ويتم مراعاة الآتي:

26.3.1 أن يكون رأس المضخة مع فلنشات التصريف وترس زاوية يمينى (Right angle gear) موصل بصيره إلى المحرك.

26.3.2 مواسير التركيب من الحديد المطاوع المطلي بطبقة ضد الصدأ او من الحديد المجلفن متوسط او ثقيل حسب عمق التركيب والشروط الخاصة والمواصفات الفنية للمضخة وترتبط المواسير داخل البئر بفلنش او ترييت خشن حسب المواصفات الامريكية.

26.3.3 دورة المضخة تكون متوافقة مع دورة المحرك ويفضل أن لا يزيد نسبة نقل السرعة عن 1:1.8.

26.3.4 يجب أن لا تقل كفاءة المضخة عن 60 %.

26.3.5 يجب أن تكون مقدار الإزاحة الايجابية NPSH أقل ما يمكن حتى لا يحدث تكهف.

26.3.6 يجب ان تتحمل درجة حرارة المياه الموجودة في بيانات البئر.

26.3.7 تحتوي على مصفي أسفل المضخة وصمام عدم رجوع يفتح أثناء التشغيل.

26.3.8 تحدد المواصفات الفنية في جدول الكميات

26.3.9 يجب أن يتناسب تشغيل المضخة مع بيانات البئر الموضحة ضمن الوثيقة.

يجب على المقاول تعبئة جداول بيانات معدات الضخ لسهولة التعرف على مواصفات المضخة، ولتأكيد صحة تلك البيانات، يجب إرفاق الكتالوجات الموضحة لذلك.

المضخات الغاطسة الكهربائية

26.4 تركيب المضخات الغاطسة (داخل البئر) وتستخدم لرفع المياه من البئر إلى الخزان.

26.5 المواد الداخلة في تركيب المضخة الغاطسة الكهربائية .

26.6 المراوح من الحديد الصلب أو البرونز.

26.7 عمود الإدارة من الحديد الصلب .

26.8 أغلفة المراوح من الحديد الصلب أو البرونز.

26.9 غلاف حماية الكابل الكهربائي على جسم المراوح من الحديد الصلب .

26.10 الكابل من مواد مقاومة للماء، مرن ومضاعف العازلية ويزيد طوله عن 10 م على عمق التركيب.

26.11 لغلاف الخارجي للمحرك الكهربائي الغاطس من الحديد الصلب.

26.12 عمود الإدارة من الحديد الصلب

- 26.13 درجة العازلية للملفات نوع (F)
- 26.14 نوعية العزل PVC او PE2/PA مزود بجهاز استشعار للفصل عند ارتفاع درجة الحرارة .
- 26.15 درجة الحماية IP 68
- 26.16 يجب ان يزود المحرك بمانع تسرب ميكانيكي للحماية ضد الرمال .
- 26.17 الكابل الخاص بالحماية من هبوط منسوب المياه بقطر 1.5×1 مم مع الألكترود .
- 26.18 ويجب أن تكون المضخة كاملة مع كافة مستلزمات التركيب و التشغيل ومراعاة الآتي:
- 26.19 أن يعطي المحرك الكهربائي الغاطس جهداً قدره 415/380 فولت عند التردد 50 هرتز
- 26.20 ان يتحمل زيادة في الجهد 5% وانخفاض في الجهد 10 % (+5% , -10%)
- 26.21 ان تكون الأنابيب (المواسير) داخل البئر من الحديد المجلفن (ضغط متوسط /ضغط عالي) مزود بفلنشات من الجانبين وابوال للتثبيت وفتحة خاصة بالكابل الكهربائي على أن يكون اختبار الضغط التشغيلي ضعف الضغط الهيدروستاتيكي (كجم/سم²) ، الطول: 6 م ، القطر : 3 هـ او التثبيت بقلويظ خشن حسب المواصفات الامريكية
- 26.22 يجب أن لا تقل كفاءة المضخة عن (70%) والمحرك الغاطس عن (80%) .
- 26.23 يجب أن تكون مقدار الإزاحة الايجابية NPSH أقل ما يمكن حتى لا يحدث تكهف.
- 26.24 يجب ان تتحمل درجة حرارة المياه الموجودة في بيانات البئر.
- 26.25 تحتوي على مصفي أسفل المضخة وصمام عدم رجوع في الأعلى يفتح أثناء التشغيل كما يجب اضافة صمام عدم رجوع اذا زاد عمق التركيب عن مئة وخمسون متر.
- 26.26 تركيب جهاز للحماية من انخفاض منسوب المياه في البئر
- 26.27 تُحدد المواصفات الفنية في جدول الكميات.
- 26.28 يجب ان يكون القطر الخارجي للمضخة والمحرك الكهربائي الغاطس مع الكيبل متوافقاً مع بيانات البئر.
- 26.29 يفضل المضخات التي تعطي سرعة من 2850-2900 دورة في الدقيقة.
- 26.30 كابينة التشغيل والحماية (طبلون): هي عبارة عن صندوق معدني مطلي بمادة غير قابلة للصداء ومعزولة , تركيب بداخلها اجهزة كهربائية تعمل على توفير سلاسة وتشغيل هادئ عند اقلاع المحرك الغاطس واستمرار عمله , كما تعمل على توفير حماية كافية ومستوى آمن من الوقاية الذاتية للمضخة والمحرك الكهربائي الغاطس .
- 26.31 يجب ان تزود كابينة التشغيل والحماية (الطبلون) بالحمايات اللازمة للفصل الذاتي في الحالات التالية
- 26.31.1 ارتفاع درجة الحرارة.
- 26.31.2 ارتفاع الجهد وانخفاضه
- 26.31.3 ارتفاع الحمل
- 26.31.4 خلل في احدى الفازات
- 26.31.5 انخفاض منسوب المياه.
- 26.32 يجب ان تزود الكابينة (الطبلون) بالساعات المبينة للجهد والتيار واشارات التنبيه الضوئية ومفاتيح التشغيل والإطفاءالخ
- 26.33 يجب ان تثبت الكابينة (الطبلون) على الجدار بصورة جيدة وفي مستوى آمن , كما يجب ان يمد الكابل الخاص بالمضخة والخارج من البئر الى الطبلون وكذا الكابل الخارج من المولد الى الطبلون بداخل خندق صغير يحفر في ارضية الغرفة ثم يتم تلييسة بالإسمنت ويغطى بصفيحة معدنية قوية بطول الخندق وعرض اكبر من عرض الخندق قليلا وذلك بغرض توفير الحماية والأمان للكابلات الكهربائية

بيانات البئر ومعدات الضخ

- 26.34 يجب أن يتناسب تشغيل المضخة مع بيانات البئر الموضحة ضمن الوثائق.
- 26.35 يجب على المقاول تعبئة جداول بيانات معدات الضخ، لسهولة التعرف على مواصفات المضخة، ولتأكيد صحة تلك البيانات، يجب إرفاق الكتالوجات الموضحة لذلك.

المضخة الأفقية (البوستر) باتجاهين

- 26.36 تستخدم المضخة الأفقية باتجاهين عندما يكون الرفع العمودي بين البئر والخزان اعلى من قدرة رفع المضخة العمودية ولا توجد امكانية لتجزئة المرحلة بسبب صعوبة المنطقة , اضافة الى عدم امكانية استخدام مضخة غاطسة كهربائية لعدم محافظة البئر .

- 26.37 تركيب المضخة الأفقية (البوستر) باتجاهين بطريقة أفقية، وهي بعمود ادارة مكشوف من الاتجاهين الأمامي والخلفي حيث يتم ربط طرف العمود الأمامي بصبرة توصيل الى رأس المضخة العمودية وربط طرف العمود الخلفي بصبرة توصيل الى عمود المحرك الديزل الذي يقوم بإدارة المضخة الأفقية والعمودية معا .

- 26.38 يتم سحب المياه بواسطة المضخة العمودية على البئر، وضخها عبر المضخة الأفقية إلى الخزان (أي أن فتحة الخروج للمضخة العمودية توصل بفتحة الدخول للمضخة الأفقية وفتحة الخروج للمضخة الأفقية تربط بخط الضخ)

- 26.39 يجب أن تكون دورة وإنتاجية المضخة الأفقية، متوافقة مع دورة وإنتاجية المضخة عمودية، ومتوافقة مع دورة المحرك.

- 26.40 يجب ان تكون قدرة المحرك الديزل كافية لتشغيل وادارة المضختين الأفقية والعمودية

المضخة الأفقية (البوستر) :

- 26.41 تركيب المضخة الأفقية (البوستر) بطريقة أفقية، داخل غرفة ضخ مجاورة لخزان المياه وتستخدم لضخ المياه من خزان مرحلي منخفض الى خزان مرحلي مرتفع (يجب أن تكون قاعدة الخزان مرتفعة عن مستوى البوستر بما يسمح بانسياب المياه تلقائياً بالإسالة).

- 26.42 المواد الداخلة في تركيب المضخة الأفقية كالتالي :

26.42.1 غلاف فتحة السحب : حديد زهر

26.42.2 غلاف فتحة الطرد : حديد زهر

26.42.3 غلاف المراوح : حديد زهر

26.42.4 المراوح : حديد صلب / حديد زهر/برونز

26.42.5 قامة التنبيت : حديد مطلي بالكروم /حديد صلب

26.42.6 الباكينات : ربل مقوى بالحديد أو حلقات ميكانيكية

26.42.7 المحامل وبيوت المحامل: حديد صلب / برونز

26.42.8 مادة اكساء الحلقات: حديد صلب/ برونز

- 26.43 توصل المضخة الأفقية الى محرك ديزل مزود بكلاتش بواسطة صبرة مباشرة او عن طريق جبروكس بنسبة 1:1.5 لزيادة السرعة .

- 26.44 يجب أن لا تقل كفاءة المضخة الأفقية عن 50%

- 26.45 يجب أن تكون مقدار الإزاحة الايجابية (NPSH) أقل ما يمكن حتى لا يحدث تكهف..

- 26.46 تحدد المواصفات الفنية في جدول الكميات

- 26.47 يجب على المقاول تعبئة جداول بيانات معدات الضخ، لسهولة التعرف على مواصفات المضخة، ولتأكيد صحة تلك البيانات، يجب إرفاق الكتالوجات الموضحة لذلك.

مضخات الطاقة الشمسية

26.48 أهمية أنظمة ضخ المياه بالطاقة الشمسية

26.48.1 يعتبر هذا النظام من الأنظمة العصرية البديلة لاستخدام محركات الديزل، ومن أهميته كذلك أنه يعتبر من أنسب وحدات الضخ للمجتمعات الريفية، ذات التجمعات السكانية القليلة، ومحدودي الدخل، لأن هذا النوع سهل الصيانة، والحمل في المناطق الوعرة، وكذلك لقلة مصروفات التشغيل، ويحافظ على البيئة من العوادم والغازات.

26.49 الظروف البيئية المناسبة للموقع

26.50 أن يكون النظام ملائماً للمناطق النائية والتي لا تتوفر فيها إمكانية إجراء أي صيانة.

26.51 أن تكون مصفوفة الخلايا الشمسية والأجزاء الباقية من النظام ملائمة للعمل تحت الظروف البيئية التالية:

26.51.1 تراوح درجات الحرارة بين 20 إلى 60 درجة مئوية.

26.51.2 نسبة الرطوبة تصل إلى 98%.

26.51.3 تصل سرعة الرياح إلى 150 كم في الساعة.

26.51.4 تصل قدرة المضخة الغاطسة على ضخ مياه حرارتها إلى 35 درجة مئوية.

26.51.5 أن تكون المضخة التي تعمل بالطاقة الشمسية ذات إنتاجية وقدرة رفع تتناسب مع الاحتياج والارتفاع المطلوبين للمشروع.

تصميم نظام الطاقة الشمسية

الألواح والخلايا الشمسية

26.52 تحدد نوعية الخلايا والعمر المتوقع 25 سنة، تطابق المواصفات CE , IEC 61730 , IEC 61215 , وتكون الألواح محمية بإطار ألومنيوم لمقاومة الظواهر الطبيعية من الأمطار والبرق والعواصف الرملية، ويكون الغلاف الخارجي للألواح عازلاً تماماً، وضد تسرب الماء والغبار، كما يجب توفر علبه الربط الكهربائي وهي محمية من الماء والغبار.

مصفوفة الخلايا الشمسية

26.53 يتم الأخذ بعين الاعتبار، أن بعض المواقع يحدث فيها عواصف رملية بشكل متكرر، يؤدي إلى تراكم طبقة من الرمال على سطح الألواح والخلايا، وبذلك تؤثر على إنتاج الطاقة وأن تكون المواد والمكونات لقواعد الخلايا قادرة على تحمل الظروف، والعوامل البيئية؛ والكابلات متوافقة معها من حيث الطول والمقطع والربط.

المضخة والمحرك الغاطس

26.54 تكون المضخة مصنوعة من الحديد الصلب Stainless Steel لضمان أطول عمر تشغيلي وأعلى مقاومة ضد الصدأ.

26.55 تكون المضخة مصممة على قدرة أكبر من القدرة الحالية بحد أدنى 40%.

26.56 تكون المضخة ملائمة للضخ بأقل عدد من الخلايا الشمسية.

26.57 أن يكون النظام مزوداً بأجهزة حماية للنظام من الظواهر الطبيعية.

26.58 يُستخدم النظام لضخ المياه من الآبار، الخزانات، والعيون.

26.59 يعمل النظام بشكل آلي دون توقف.

26.60 إمكانية التوسع مستقبلاً.

مضخات تدار بالرياح (غير منطبق)

26.61 من الأنظمة العصرية، استخدام حركة الرياح في إدارة المضخات، حيث تحول الطاقة

26.62 الميكانيكية للرياح إلى طاقة كهربائية تخزن في بطاريات، ومنها عبر منظم حيث تدور المضخة و ترفع المياه إلى المناطق المطلوبة.

26.63 تستخدم هذه الأنظمة في المناطق التي تزيد فيها سرعة الرياح وهي أنظمة بسيطة ولا تحتاج إلى تكاليف تشغيل كبيرة.

27. محركات الديزل

- 27.1 يجب أن يكون المحرك الديزل رباعي الأشواط؛ حقن مباشر، بترتيب خطي للأسطوانات سحب الهواء (طبيعي/شحن توربيني) وحوامل تثبيت المحرك تكون منفصلة عن القاعدة مع ضرورة وجود مواد مضادة للاهتزاز.
- 27.2 لا يقل الحد الأدنى لعدد دورات المحرك عن 1,000 دورة/دقيقة. وتحدد القدرة المطلوبة للتشغيل عند سرعة 1500د/د إلى 1800د/د قدرة مستمرة، ولا يزيد الحد الأعلى للدورات عن 2400 د/د. وتكون هذه السرعات المتغيرة متوافقة مع تحمل المضخة وطبيعة المنطقة.
- 27.3 يكون التبريد في المحرك بواسطة تانكي (رادياتور) مثبت في المحرك، مع مروحة وبمب ماء، ومنظم للتبريد، يتناسب مع طبيعة الجو في المنطقة.
- 27.4 يكون التزييت بالنظام المغلق مع بمب زيت وصمام لتنظيم الضغط وفلتر متغير للزيت.
- 27.5 تكون بداية التشغيل كهربائية باستخدام المفتاح (السويس) مع بطارية.
- 27.6 يكون فلتر الهواء من النوع الذي يقبل التنظيف، وليس الاستبدال، ويكون مناسباً للتشغيل في المناطق المترية.
- 27.7 يكون نظام العادم (الإجزاء) عبر ماسورة إلى خارج غرفة المضخة، وتكون الماسورة بها كاتم صوت ولا يسمح بتركيب أي ركة في الماسورة.
- 27.8 يجب أن يحتوي المحرك على مؤشر إغلاق أوتوماتيكي إذا ظهر الآتي:
 - 27.8.1 انخفاض ضغط الزيت.
 - 27.8.2 زيادة درجة الحرارة.
- 27.9 ويجب أن يحتوي المحرك على المؤشرات والقياسات الآتية:
 - 27.9.1 سرعة المحرك.
 - 27.9.2 ضغط الزيت.
 - 27.9.3 درجة الحرارة.
 - 27.9.4 ساعات التشغيل.
 - 27.9.5 مؤشر شحن البطارية.
 - 27.9.6 مؤشر كمية الوقود.
- 27.10 تكون صبرة التوصيل مثبتة مع بيرنجات لإكسابها مرونة على امتصاص الانحرافات البسيطة اثناء التركيب والوزن.
- 27.11 يزود المحرك ب (clutch كليش) لإعطاء سلاسة في نقل القدرة عند تشغيل وإيقاف المضخة.
- 27.12 تُرفق الكتالوجات المؤيدة للبيانات.
- 27.13 تُرفق الحسابات التصميمية للمضخة والمحرك والمولد؟

28. الأعمال الكهربائية

- 28.1 تنفذ جميع الأعمال الكهربائية بموجب هذه المواصفات، وتكون مطابقة للشروط العامة، والتعليمات المتبعة في البلاد، وتنجز الأعمال بكل دقة، وعناية، حتى تحوز على موافقة المهندس. وتكون المواد المستعملة من أجود الأنواع، ومطابقة للمواصفات القياسية البريطانية أو ما يعادلها في الجودة من الصناعات الأخرى.
- 28.2 تكون كل وصلات الكهربائية، والكابلات من الأنواع المعتمدة، لدى مؤسسة الكهرباء بحيث تكون قوة العزل من نوع الذي يتحمل 6,000 فولت، وتكون القطاعات (مساحة مقاطع الكابلات) المستعملة كما هو مبين بجدول النقاط الكهربائية.
- 28.3 تكون المأخذ الكهربائية من النوع الذي يقل من تلقاء نفسه بمجرد أن يسحب منه الرأس الأخذ للتيار.
- 28.4 يقوم المقاول بتوريد جميع اللمبات وكل اللوازم الأخرى.

- 28.5 لا يسمح بمد أي كابل أو وصلات تحت أرض المبنى.
- 28.6 تقدم عينات من جميع المواد والأجهزة لاعتمادها من المهندس قبل تركيبها بالمبنى.
- 28.7 في حالة وجود أي خلاف بين هذه المواصفات ومواصفات مؤسسة الكهرباء تعتمد المواصفات الخاصة بمؤسسة الكهرباء.
- 28.8 تركيب كل الأسلاك الكهربائية الموصلة للتيار الكهربائي في المبنى داخل أنابيب (مواسير) من البلاستيك وبالقطر والنوع المحدد على الرسومات، ويجب الحصول على موافقة المهندس.
- 28.9 تتكون لوحة التوزيع الطبلون، من صندوق معدني بداخله المفاتيح الأتوماتيكية لكل الدوائر الكهربائية، ويوجد بعدة أنواع وبحسب عدد الدوائر الكهربائية مثل 6، 8، 12، ويجب أن تكون من نوعية معتمدة، ويجب الحصول على موافقة المهندس .

القياس

- تقاس أعمال الكهرباء بالعدد حسب النوع، الصنف، وجميع التفاصيل الفنية الأخرى، وتشمل الأنابيب والأسلاك وكل المساعدات الأخرى.
- تقاس الكابلات بالمتري الطولي طبقاً لنوع وقطر الكابل.

29. وحدات التوليد الكهربائية (المولدات الكهربائية)

- 29.1 وحدة التوليد الكهربائية هي عبارة عن مولد كهربائي موصل بمحرك ديزل بواسطة قرص مرن و مركب على قاعدة حديدية متينة و مثبتة على عوازل لامتناس الاهتزازات.
- 29.2 المولد الكهربائي ذاتي التأثير , بدون فرشاة كربونية ومزود بمنظم جهد الكتروني .
- 29.3 الجهد الكهربائي للمولد: 380-415 فولت , التردد : 50 سيكل , السرعة : 1500د/د
- 29.4 درجة عازلية للفائف : class H , درجة الحماية: IP 23/ IP 21.
- 29.5 يكون منظم التيار أوتوماتيكي بحيث يعطي 2% زيادة أو نقصاً عند معامل القوة PF 0.8
- 29.6 قدرة المولد : ضعف قدرة المحرك الغاطس ويجب أن يراعى الارتفاع عن سطح البحر ودرجة الحرارة والرطوبة المذكور في الظروف المناخية
- 29.7 المحرك الديزل: يجب أن يكون المحرك الديزل رباعي الأشواط؛ حقن مباشر , ترتيب خطي للأسطوانات سحب الهواء (طبيعي /شحن توربيني) وحوامل تثبيت المحرك تكون منفصلة عن القاعدة مع ضرورة وجود مواد مضادة للاهتزاز.
- 29.8 يكون التبريد في المحرك بواسطة تانكي (رادياتور) مثبت في المحرك، مع مروحة وبمب ماء، ومنظم للتبريد، يتناسب مع طبيعة الجو في المنطقة
- 29.9 يكون نظام العادم (الإجزاء) عبر ماسورة إلى خارج غرفة المضخة، وتكون للماسورة كاتم صوت ولا يسمح بتركيب أي ركة في الماسورة .
- 29.10 كابينة الحماية والتشغيل: مزودة بكافة حمايات وأجهزة القياس اللازمة للمراقبة كالتالي:
- 29.11 جهاز قياس حرارة الماء , جهاز قياس ضغط الزيت , جهاز قياس السرعة, جهاز قياس التردد , جهاز قياس شدة التيار , جهاز قياس الجهد , جهاز شحن البطارية , مؤشر الوقود
- 29.12 وكذا أجهزة الفصل الأتوماتيكي في الحالات التالية:
- 29.13 ارتفاع درجة حرارة التبريد.
- 29.14 انخفاض أو ارتفاع ضغط الزيت.

29.15 زيادة السرعة.

29.16 زيادة الحمل.

متفرقات

29.17 إن المواصفات القياسية البريطانية أو ما يعادلها هي المرجع الأساسي في مواد وأعمال الكهرباء. يجب تنفيذ مواصفات واشتراطات المؤسسة العامة للكهرباء، من حيث تزويدها بالمخططات التكميلية، أو تقديم عينات المواد للاعتماد، أو إجراء الفحوصات، واعتماد الأعمال.

29.18 تطبق بكل دقة وعناية جميع تعليمات الشركة المنتجة للمواد، أو التجهيزات المطلوب استخدامها، ويجب أن تحوز على موافقة المهندس المشرف وتكون تحت إشرافه.