مجلة البحوث الهندسية

العدد الاول — المريخ (مارس) — 1989

مجلة البحوث الهندسية تصدر دوريا عن مركز بحوث العلوم الهندسية ـ طرابلس / الجماهيرية

المحتويات

1 ـ اولويات البحث العلمى مركز بحوث العلوم الهندسية

2 ـ مقترح معايير الصرف الصحى بالجماهيرية (الجزء الاول)
د . بشير فارس

3 ـ حول التخطيط للاجيال القادمة من الاقمار الصناعية العربية
د . عبدالقادر عكى

4 ـ لمحة عن التعليم الهندسى والبحوث التطبيقية بالوطن العربى
د . صالح البارونى

5 ـ تقنية عربية — د . فؤاد معتوق — د . عبدالله التليسى

6 ـ الصيانة والتشغيل فى الجماهيرية ـ المرحلة القادمة
د . فؤاد معتوق و د . عبدالله التليسى

7 ـ ضخ المياه الجوفية للمناطق الرعوية باستخدام طاقة الرياح
د . محمد المنتصر

8 ـ مدى اثر الاهتزازات على جسم الانسان د . ابوبكر الجعيدى

9 ـ صياغة طريقة التكامل المتناهى المعدلة (باللغة الانجليزية)
د . مصطفى الطويل

10 ـ الربط بين معامل الاختراق القياسى ومقاومة القص غير الناشف لطبقة طينية صلدة (باللغة الانجليزية) د . ماهر عطاالله

11 ـ استخدام اعشاب البحر كمكيف للتربة ومصدر للطاقة (باللغة الانجليزية) د . عياد القلال

مقترح معايير الصرف الصحى بالجماهيرية

الجزء الاول: شبكة مواسير الصرف ومحطات الضخ

اعداد

(1) د . بشير فارس

(2) م.محمود الفلاح

(3) م . على بن شعبان

1 ـ مقدمة

ان معظم مشاريع الصرف الصحى بمدن الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية تحتاج الى خبرات عالية لتصميمها وتنفيذها، وفى السابق غالبا ماتم اسناد اعمال التصميم والتنفيذ الى مكاتب وشركات اجنبية، جميعها تبين انها ليست على دراية وافية بالمعطيات والمتطلبات المحلية التى تتمشى مع الظروف البيئية والفنية لمواقع المشاريع المنفذة، وقد تعددت المكاتب والشركات تقريبا بتعدد اماكن وزمن القيام بهذه الاعمال وبالتالى اختلفت وجهات النظر فى اساسيات التصميم من بيانات فنية وبيئية وغيرها، حيث ان اغلب المشاريع لم يراع فى تصميمها سهولة الصيانة والمرونة والكفاءة اللازمة، وايضا لم يتم فى معظمها اختيار وتوحيد المعدات والاجهزة بحيث تقلل من متطلبات التشغيل والصيانة، ومن ناحية اخرى فان الاجهزة او الادارات المحلية المختلفة بمدن الجماهيرية والتى بيدها القرار ليس لديها معايير موحدة وبيانات واساسيات كاملة لتقييم اعمال المكاتب الاستشارية الاجنبية، ولهذا فان وجهات النظر بخصوص المتطلبات وكذلك المعطيات قد اختلفت ايضا، وعليه فان الغرض من هذا المقترح هو تقديم معلومات اساسية لاستخدامها كأساس لتوحيد المتطلبات الفنية المطلوبة من المكاتب الاستشارية المحلية والاجنبية فى هذا المجال .

وايضا لاستعمالها كأساس لمراجعة تصاميم ومواصفات مشاريع الصرف الصحى وذلك بادراج واقتراح حدود القيم للبنود التى يتم على ضوئها تقييم التصاميم من قبل المخولين بمراجعتها .

المقترح فى صيغته النهائية سيوفر معايير الصرف الصحى لمختلف مدن الجماهيرية وسيشمل شبكة مواسير مياه المجارى والامطار وملحقاتها الضرورية، محطات ضخ مياه المجارى والامطار المجمعة، محطات المعالجة بانواعها الملائمة للبيئة الليبية وايضا طرق السلامة اللازمة فى تشغيل وصيانة مرافق الصرف الصحى المختلفة .

لقد اعتمد فى اعداد هذا المقترح على الخبرة العلمية والعملية التى اكتسبت فى مجال تصميم مراجعة التصاميم، والاشراف على تنفيذ مشاريع الصرف الصحى للعديد من مدن الجماهيرية وكذلك على بعض بنود توصيات الندوات العلمية التى تبناها واشرف عليها المكتب الاستشارى الهندسى للمرافق فى السنوات الماضية. كما ان الاتصال المباشر مع المهندسين والفنيين الهندسيين فى اجهزة التشغيل والصيانة ببعض بلديات الجماهيرية ساعد على التعرف على الصعوبات الفنية التى تواجه الاجهزة عند تشغيل وصيانة مشاريع الصرف الصحى نتيجة التصميم غير الملائم . هذا وقد تخلل فترة اعداد المقترح الاطلاع على كثير من المنشورات والمعايير المحلية والعالمية بالخصوص وايضا تبادل الاراء مع بعض الخبرات الوطنية والاجنبية فى مجال هندسة البيئة .

هذا الجزء من مقترح معايير الصرف الصحى يتضمن البنود الاساسية اللازمة لتصميم او مراجعة تصاميم شبكات الصرف لكل من مياه المجارى ومياه الامطار ومحطات الضخ. كما يشمل المقترح الاحتياطات الواجب اتخاذها اثناء تصميم وتنفيذ شبكة الصرف وايضا طرق التأكد من صحة وسلامة تنفيذها .

---

(1) استاذ مساعد / وحدة بحوث الهندسة المدنية / مركز بحوث العلوم الهندسية / طرابلس .

(2) مهندس مدنى وبيئة / شركة افريقيا للهندسة / طرابلس .

(3) مهندس مدنى / المكتب الاستشارى الهندسى للمرافق / طرابلس .

2 ـ شبكات الصرف:

تمهيد: يتضمن هذا الجزء الخاص بشبكات الصرف اهم النقاط الاساسية لمعايير شبكات الصرف المنفصل والتى يتم من خلالها صرف مياه المجارى ومياه الامطار فى شبكتين منفصلتين بالكامل.

2 ـ 1 مواسير صرف المجارى:

1.1.2 العمر التصميمى

يجب ان يتم تصميم الشبكة بحيث تكون قادرة على استيعاب اقصى تعداد سكانى متوقع للمنطقة التى تستخدمها الشبكة طبقا للمخطط العام للمدينة .

2.1.2 معدل التدفق:

يتم تصميم الشبكة على اساس متوسط صرف يومى لايقل على 200 لتر/ للشخص ويتضمن هذا المتوسط المياه المتسربة الى الشبكة نتيجة لتسرب المياه الجوفية ومياه الامطار الى داخل المواسير.

هذا ويجب ان تكون المواسير قادرة على تحمل تدفق لايقل عن 800 لتر / شخص / يوم بالنسبة للمواسير الفرعية و500 / لتر / شخص / يوم للمواسير الرئيسة. بحيث تضمن تدفق المجارى فى الاوقات التى يصل فيها الصرف اعلى معدل له .

3.1.2 المعادلات المستخدمة:

حيث ان اغلب المواسير المستخدمة فى شبكات صرف المجارى تصنع محليا ونتائج الاختبارات الهيدروليكية مبنية على اساس معادلة براندتل كوليبروك عليه فانه يجب استعمال هذه المعادلة عند القيام بالحسابات الهيدروليكية للشبكة ويمكن استخدام معادلة مانينج او كاتر على شرط استعمال معامل الخشونة الملائم المعتمد من قبل مصانع المواسير بالجماهيرية .

2.2 مواسير صرف مياه الامطار:

1.2.2 العمر التصميمى:

مواسير الصرف يجب ان تصمم على اساس استكمال تنفيذ المخطط العام للمدينة واقصى توسع متوقع.

2.2.2 معدل التدفق:

شبكة مواسير مياه الامطار يجب ان تصمم على اساس فترات تكرار هطول الامطار لسنتين على الاقل ويمكن زيادة فترات التكرار تبعا لاهمية المنطقة التى تحت الدراسة . وعلى المصمم تحديد معدل التدفق على الا تقل كثافة هطول الامطار المستعملة عن 30 مم/ ساعة للمناطق التى يزيد متوسط هطول الامطار فيها عن 250 مم/ سنة و 20مم / ساعة للمناطق التى بها متوسط هطول الامطار اكثر من 100 مم/ سنة واقل من 250 مم/ سنة بالنسبة للمناطق التى بها كمية هطول الامطار ضئيلة اى اقل من 100 مم/ سنة يقترح صرف مياه الامطار باتباع احد الطرق الاتية:

أ ـ استخدام نفس مواسير مياه المجارى الفرعية لتصريف مياه الامطار وتنفيذ ماسورة اضافية بجانب الخط الرئيسى للمجارى لتصريف الفائض نتيجة هطول الامطار على ان يكون حجم الماسورة الاضافية ملائمالفترات تكرار لاتقل عن خمس سنوات .

ب ـ استخدام خزان او خزانات بجانب الخط الرئيس لمياه المجارى بحيث يتم الصرف السريع لمياه الامطار والتصريف البطىء عن طريق مواسير صرف المجارى خلال وبعد فترة هطول الامطار بمعدل يتمشى مع سعة مواسير مياه المجارى.

ج ـ بالمناطق غير الكثيفة بالسكان يمكن استغلال مياه الامطار السنوية فى تنظيف المجارى من الرواسب التى تكونت نتيجة معدل التدفق البسيط بالمواسير فى الاشهر الجافة. وفى حالة استخدام هذه الطريقة فى صرف مياه الامطار يجب اخذ الحيطة لتفادى فيضان المياه المختلطة وخصوصا بالشوارع التى يمر بها الخط الرئيسى .

3-2-2 معادلة معدل التدفق:

لايجاد معدل تدفق مياه الامطار يقترح استعمال معادلة لويديفيز (المعادلة المنطقية)

4.2.2 معامل النفاذية:

عند استعمال المعادلة المنطقية لايجاد معدل تدفق مياه الامطار يجب استخدام معامل نفاذية لكل تصنيف بالمخطط على ان يؤخذ فى الاعتبار محتويات التصنيف.

5.2.2 ميلان الطرق:

لتفادى تراكم مياه الامطار بالطرقات يجب ان لايقل الميلان الطولى للطرق المعبدة عن 0,004٪ والميلان العرضى عن 0,002٪ .

6.2.2 بالوعات الصرف:

ـ داخل المدن حيث الشوارع الرئيسة وفروعها المعبدة يمكن استخدام البالوعات الموصلة لمياه الامطار المتدفقة الى مواسير الصرف بينما يجب استعمال احواض حجز الرمال فى المواقع المعرضة لاستقبال تدفق من مسطحات قابلة للانجراف .

فتحات المأخذ:

يجب ان تكون فتحات بالوعات الصرف من نوع المسيل او فتحات مستطيلة الشكل بحافة الرصيف او كلاهما معا.

- الموقع:

يجب ان يكون موقع بالوعات الصرف كالاتى :-
أ - قبل ممر المشاة بتقاطعات الشوارع المنساب اليها المياه.
ب - ان تكون على مسافات لاتقل عن 25 متراً فى شوارع وسط المدينة و 40 متراً بشوارع وطرق المناطق الاخرى.

3 - تفاصيل تنفيذية:

1.3 الحجم الادنى للمواسير:

يجب الا تقل اقطار المواسير عن 200 مم للمجارى العامة و250 مم لمواسير شبكة مياه الامطار.

2.3 عمق المواسير:

يجب اتباع ارشادات المصنع بخصوص اقل عمق مطلوب لمواسير الصرف، كما يجب مراعاة العمق اللازم فى المناطق المسموح بها بناء ادوار تحت الارض.

3.3 الميلان:

يجب ان يكون ميلان المواسير بالشبكة مناسبا لتوليد سرعة تدفق لاتقل عن 75. متر / ثانية للمجارى و 1.0 متر / ثانية لمياه الامطار عندما تكون مملوءة ونصف مملوءة وفى حالة ان ادنى تدفق متوقع يقل عن 10٪ من كمية التدفق التصميمى يجب زيادة الميل بما يناسب اقطار المواسير المستعملة.

4.3 طريقة وضع المواسير:

يجب ان توضع المواسير بين غرف التفتيش على استقامة تامة وبالشوارع التى يتعذر فيها ذلك يمكن تنفيذ المواسير المنحنية بالمنعطفات على اساس ان قطر الانحناء يجب ان لايقل على 35 متراً، ويقترح ان يتم وضع المواسير فى منتصف الشارع المنعطف ليساعد على التنفيذ وايضا لتسهيل تعيين موضع المواسير مستقبلا.

5.3 ربط المواسير متغيرة الاقطار:

للابقاء على ميل الطاقة فى خط الصرف يجب ان يتم ربط المواسير الداخلة لغرفة التفتيش والماسورة الخارجة منه بحيث يكون منسوب قمة المواسير موحداً وذلك بتخفيض منسوب قاع الماسورة الاكبر قطرا .

6.3 حماية المواسير من السرعات العالية:

عندما تزيد سرعة التدفق على 3.5 امتار / ثانية بالنسبة لمواسير المجارى و 3 امتار / ثانية بالنسبة لمواسير صرف مياه الامطار يجب اخذ ترتيبات خاصة لمنع ازاحة المواسير نتيجة الحث والاهتزاز .

7.3 المواسير المصنعة محليا:

يجب استعمال المواسير المصنعة محليا مع ضرورة ملاءمة هذه المواسير للخواص البيئية ومكونات مياه المجارى المتدفقة بموقع المشروع، كما يجب مراعاة خصائص مخلفات المصانع عند صرفها مع مياه المجارى واحتمال التخمر داخل الشبكة عند اختيار مواد المواسير .

8.3 الوصلات:

يجب ان تبين المواصفات طريقة عمل الوصلات والتى يجب ان تصمم بحيث تقلل من عملية تسرب المياه الجوفية وتمنع اختراق جذور الاشجار للمواسير ويتم اختيار الوصلات بعد التنفيذ بحيث لايزيد معدل التسرب الى داخل الخط عن 250 لترا / سم قطر / كم طول فى اليوم .

9.3 اختبار المواسير :

يجب الا يتم تركيب اى مواسير بالشبكة مالم تكن قد تم اصدار شهادات اختبار لها من قبل المصنع وعلى أن يتم اجراء الاختبارات الحقلية بعد التنفيذ حسب مواصفات المصنع .

10.3 الوصلات المنزلية لمياه المجارى :

يتم ربط المبنى بماسورة لايقل قطرها عن 200 مم وبميلان لايقل عن 2٪ ولايتم الربط الا عن طريق الجهات المختصة بمرافق البلدية .

11.3 أعمدة التهوية :

يجب تهوية الشبكة بواسطة اعمدة تهوية تكون على مسافة كافية فى النقاط ذات منسوب مرتفع عن بقية الشبكة .

12.3 غرف التفتيش :

تعتبر غرف التفتيش احدى اللوازم الهامة لشبكة الصرف وتستخدم لغرض الفحص والصيانة والاختبار .

1.12.3 مواقع غرف التفتيش :

أ . فى بداية كل خط ماسورة صرف .
ب . عند كل نقاط اتصال المواسير الفرعية بالمواسير الرئيسة .
ج . عند نقاط تغيير الميول .
د . عند نقاط تغيير اقطار المواسير .
هـ . عند نقاط تغيير اتجاه المواسير .

و . على مسافات مناسبة للقيام بعمليات الصيانة والفحص والاختبار .

وفى كل الاحوال يجب الا تزيد المسافة بين غرف التفتيش عن 100 متر للمواسير حتى قطر 400 مم و 150 مترا للمواسير ذات قطر من 450 الى 800 مم ويمكن زيادة المسافة للاقطار الاكبر .

2.12.3 غرف التفتيش ذات الماسورة العمودية :

بشبكة مواسير المجارى يجب استخدام ماسورة خارجية عمودية فى حالة ربط ماسورتين يزيد الفرق بين منسوبيهما على 600مم وذلك باستعمال غرف تفتيش خاصة لذلك .

3.12.3 اقطار غرف التفتيش :

يجب ان لاتقل اقطار غرف التفتيش على 1200مم ويمكن استخدام اقطار اكبر او غرف تفتيش مربعة فى حالة استعمال مواسير ذات اقطار كبيرة .

4.12.3 أغطية غرف التفتيش :

عند اختيار اغطية واطارات غرف التفتيش يجب مراعاة الآتى :-

أ . يجب أن يكون الغطاء دائرى الشكل .

ب . يجب الا يقل قطر فتحة الغطاء عن 600 مم .

ج . يجب ان يكون قوة تحملها للاحمال مناسبة لمواقعها ، فبالنسبة للشوارع والطرقات الرئيسة يجب ان تكون قادرة على تحمل وزن محورى قدره 11.5 طنا .

د . يجب ان لاتقل اوزان الغطاء والاطار عن 150 كجم (70 كجم للغطاء و 80 كجم للاطار) ويمكن استعمال اوزان أقل بالنسبة لتوصيلات المنازل والشوارع الضيقة .

هـ . يجب ان تكون محكمة الاقفال بحيث لايمكن ازالة الغطاء الا بواسطة معدات خاصة بذلك ويجب وضع حلقة مطاطية تحت الغطاء مباشرة لمنع الاهتزاز اثناء مرور الشاحنات والسيارات فوقها .

و . فى حالة اضافة طبقة جديدة من الاسفلت (بساط اسفلتى) يجب أن يكون الاطار قابلا لتعديل منسوبه بما يتمشى مع سمك طبقة الاسفلت الجديدة .

ل . يجب ان تكون اغطية غرف تفتيش المجارى الواقعة بالاماكن المنخفضة بالتقاطعات المعرضة لفيضانات مياه الامطار بدون فتحات .

5.12.3 قناة الانسياب داخل الغرفة :

يجب عمل قناة الانسياب لربط المواسير الداخلة الى غرفة التفتيش بالماسورة الخارجة منها على شكل نصف دائرة وبنفس ميلان اكبر ماسورة داخله .

6.12.3 ربط المواسير بغرفة التفتيش :

لتفادى كسر المواسير الداخلة الى غرفة التفتيش والخارجة منها نتيجة الهبوط المتوقع للغرفة بعد تنفيذها يجب أن يتم ربط المواسير الداخلة والماسورة الخارجة بوصلات مرنة لايزيد طول كل منها على 1.5 متر من الغرفة .

7.12.3 نفاذية المياه :

يجب تلييس وطلاء غرفة التفتيش من الداخل والخارج بمادة مانعة لتسرب المياه وذلك باستخدام طبقات من البتومين او مادة السيكا او ماشابه وعند التأكد من سلامة تنفيذها يجب ان لايزيد معدل النفاذية عن 4 لتر/ ساعة/ متر قطر/ متر سمت .

8.12.3 المواسير المنخفضة :

يجب ان لايقل عدد المواسير عن اثنتين وان لايقل قطر الماسورة الواحدة عن 150مم وان تكون مجهزة بالملحقات لتنظيفها وصيانتها . كما يجب ان تكون هناك غرفة تفتيش عند المدخل وان يكون الفرق فى المنسوب بين الغرفتين كاف لاحداث سرعة لاتقل عن 1.5 متر/ثانية للتدفق المتوسط ، هذا ولصعوبة وصيانة مثل هذه المجارى يقترح تفادى انشائها كلما أمكن ذلك .

9.12.3 سلم غرفة التفتيش :

عندما يزيد عمق غرف التفتيش على 1.5 متر يجب تثبيت سلالم بدرج على أبعاد لاتزيد على 400مم وأن تكون كل درجة كافية لوضع قدمى رجل الصيانة وأن تكون الدرجات بارزة عن الحائط بحيث يمكن لرجل الصيانة الوقوف عليها.

13.3 حماية المرافق الأخرى :

من اخطر الاضرار التى تسببها شبكات الصرف الصحى تلوث مصادر وشبكات مياه الشرب وتلف كوابل الهواتف والكهرباء ولحماية هذه المرافق يجب اتخاذ الاجراءات الاتية :

1.13.3 حماية مصادر المياه :

حتى لايسبب تسرب مياه المجارى فى تلوث مياه الشرب يجب ان تكون مواسير المجارى وملحقاتها على مسافة كافية من آبار مياه الشرب أو اية مصادر او نظم اخرى لمياه الشرب .

2.13.3 حماية مواسير المياه :

أ ـ المسافة الافقية :

ـ عند وضع خطوط مواسير المجارى موازية لمواسير مياه الشرب يجب ان لاتقل المسافة الافقية بينهما عن 3 امتار . وفى حالة عدم توفر هذه المسافة ، يمكن وضع مواسير المجارى بشرط الاتى :

1 ـ تنفيذ مواسير المجارى بخندق منفصل او . تنفيذ مواسير المجارى فى نفس الخندق الذى به مواسير المياه بشرط وضع مواسير المياه على جانب مرتفع ومنبسط وفوق تربة ثابتة .

ب ـ المسافة الرأسية :

عند مرور مواسير مجارى تحت مواسير مياه الشرب يجب ان لاتقل المسافة بينهما عن 600مم . وفى حالة عدم توفر هذه المسافة يجب اتباع الاتى :

1 ـ تغليف ماسورة المجارى بخرسانة مسلحة بسمك لايقل عن 150مم وعلى امتداد 3 أمتار لكل جانب من نقطة التقاطع مع ماسورة المياه .

2 ـ عمل ماسورة بطول 6 امتار بحيث يكون مركزها فوق نقطة التقاطع مع خط مياه الشرب . الوصلتان مع ماسورة المجارى والماسورة المذكورة يجب تغليفها بخرسانة بسمك لايقل عن 150مم وتمديد التغليف مسافة لاتقل عن 200مم من كل جانب لكل من الوصلتين .

3 ـ فى حالة تعذر تغيير منسوب مواسير المجارى لترك مسافة رأسية لاتقل عن 600مم بين قمة ماسورة المجارى وقاع ماسورة المياه ، يمكن تغيير منسوب ماسورة المياه . للحصول على المسافة الرأسية المطلوبة باستخدام وصلتين مرنتين على بعد 3 امتار من نقطة التقاطع مع ماسورة المجارى وفى هذه الحالة يتطلب استعمال ماسورة مياه بطول 6 امتار مركزها فوق ماسورة المجارى حتى تكون الوصلتان على مسافة أبعد مايمكن عن ماسورة المجارى .

جـ ـ عندما يتعذر الحصول على المسافة الافقية أو الراسية الكافية يجب تنفيذ كل من ماسورة المياه وماسورة المجارى من مادة الحديد الزهر باستعمال وصلات حديد زهر مرنة ويجب اختبارها تحت ضغوط مناسبة للتأكد من عدم نفاذية المياه منهما .

3.13.3 حماية كوابل الهواتف والكهرباء :

ـ يجب ان تمر خطوط مواسير الصرف تحت كوابل الهواتف والكهرباء وعلى مسافة رأسية لا تقل عن 500مم كما يجب ان توضع الكوابل داخل مواسير بلاستيكية وفى حالة وضع خطوط مواسير المجارى موازية لمواسير الكوابل ، يجب ان لاتقل المسافة الافقية بينهما عن 3 امتار .

ـ يجب عدم مرور كوابل الهواتف والكهرباء خلال غرف التفتيش وفى حالة تعذر ذلك يجب تغليف مواسير البلاستيك الحاملة لكوابل الهواتف او الكهرباء المارة بالغرفة بخرسانة مسلحة بسمك لايقل عن 150مم .

4. محطات الضخ :

1.4 تمهيد :

تستخدم محطات الضخ فى شبكات الصرف الصحى لنقل مياه المجارى او الامطار من نقاط التجميع الى اماكن ذات منسوب اعلى وهذه تسمى عادة محطات رفع او لغرض توصيلها الى محطات المعالجة او مواقع التخلص النهائى .

2.4 تصميم محطة الضخ :

1.2.4 نوع محطة الضخ :

يجب ان تكون محطة ضخ المجارى او مياه الامطار من نوع البئر الجاف .

2.2.4 الموقع :

يجب ان يتم اختيار موقع محطة الضخ بعد دراسة وافية لطبيعة المنطقة بحيث تلائم شبكة الصرف العامة . كما يجب مراعاة ان يكون مبنى المحطة غير معرض للفيضان وسهل الوصول اليه وذا مساحة مناسبة للاحتياجات الحالية والمستقبلية .

3.2.4 مبنى المحطة :

يجب ان تحوى المحطة بئر استقبال المجارى ، بئرا جافا ، صالة المحركات والمضخات واجهزة التحكم . كما يجب توفير الوسائل اللازمة لازالة المضخات والمحركات وايضا سلالم لتسهيل الوصول الى ابار المحطة للكشف والصيانة .

4.2.4 المضخات :

يجب ان لايقل عدد المضخات فى كل محطة عن اثنتين وان تكون قدرة كل منهما مساوية للاخرى وكافية لضخ اقصى تدفق متوقع . فى حالة ضرورة استعمال ثلاث مضخات او اكثر يجب ان تصمم المضخات بحيث تكون كافية لضخ اقصى تدفق متوقع عندما تكون المضخات الاحتياطية غير مستعملة .

أ ـ منع انسداد المضخات :

يجب حماية مضخات المجارى من الانسداد وذلك باستعمال مصفى ذات القضبان المتوازية بفتحات لاتزيد عن 50مم كما يجب توفير الامكانيات اللازمة لازالة المواد المرفوضة اليا او يدويا . بالنسبة لفتحات المضخات يجب ان تكون كافية لتمرير كرات بقطر 80مم كما يجب الا تقل اقطار مواسير السحب والتصريف بالمضخة عن 100مم .

ب . حماية المضخات من المطرقة المائية :

يجب حماية المضخات من ضغط المطرقة المائية وذلك باستعمال خزان امتصاص .

ج . مدخل الامتصاص :

كل مضخة يجب ان يكون لها مدخل امتصاص منفصل ويتطلب فى تصميم ابار المجارى تفادى اضطراب المياه بالقرب من مدخل الامتصاص .

د . الصمامات :

يجب تركيب صمامات قفل مناسبة على خطوط السحب والتصريف . لكل مضخة صمام باتجاه واحد يتم وضعه على كل خط تصريف بين صمام القفل والمضخة .

4 . 2 . 5 بئر المجارى :

عند ضرورة استمرارية الضخ كما هو الحال بالنسبة للمحطات الرئيسة الموصلة لمحطات المعالجة ينبغى تقسيم بئر المجارى الى حجرتين متصلتين لتسهيل عمليات الصيانة والتنظيف .

أ ـ الحجم :ـ

يتطلب ان يكون الحجم الفعال للبئر كافيا لحجز مياه المجارى المتدفقة اليه بأدنى معدل متوقع خلال فترة لاتزيد على 30 دقيقة كما يجب مراعاة ان لايزيد عدد مرات تشغيل المضخة عند اقصى معدل للتدفق عن 15 مرة / ساعة .

ب ـ ميلان الارضية :

ارضية ابار المجارى يجب ان تكون مائلة فى اتجاه القاع بمنسوب ادنى مقداره 1:1 .

ج ـ اجهزة التحكم فى منسوب المياه :

يجب وضع اجهزة التحكم فى تشغيل المضخات عند المستوى المطلوب بمكان مناسب بحيث لايتأثر بالتموجات الناشئة من دخول المياه الى البئر او عند سحب المياه منه .

4 . 2 . 6 الاعمال الميكانيكية الملحقة بالمحطة :

أ ـ التهوية :

يجب تزويد جميع محطات الضخ بتهوية كافية حسب الاتى :ـ

1ـ البئر الجاف :

تكون التهوية مستمرة او متقطعة . فى حالة التهوية المستمرة يجب استبدال الهواء 6 مرات فى الساعة على الاقل ، وفى حالة التهوية المتقطعة ينبغى استبدال الهواء بالكامل 30 مرة فى الساعة .

2ـ بئر المجارى :

يفضل ان تكون التهوية مستمرة وذلك باستبدال الهواء 12 مرة فى الساعة واذا تطلب الامر استعمال تهوية متقطعة فيجب استبدال الهواء بالكامل 30 مرة فى الساعة وفى جميع الحالات يتم ادخال الهواء النقى الى ابار المحطة بواسطة استعمال طرق ميكانيكية .

ب . قياس التدفق :

يجب تجهيز جميع محطات الضخ الرئيسة بوحدة قياس التدفق .

ج . مضخة ازالة المياه المتسربة :

يجب تجهيز كل محطة بمضخة وملحقاتها لغرض ازالة المياه الجوفية او فائض بئر المجارى الى البئر الجاف .

د . معدات التشغيل والصيانة :

يجب ان تجهز كل محطة ضخ بالمعدات والادوات اللازمة لاعمال التشغيل والصيانة والتنظيف ويتم حفظ هذه الادوات بحجرة داخل مبنى المحطة .

4 . 2 . 7 الأعمال الكهربائية الملحقة بالمحطة :

أ . مصدر الطاقة :

يجب تزويد محطة الضخ بالطاقة من مصدرين مختلفين ، احدهما مولد كهرباء احتياطى يكون جاهزا للعمل بمجرد انقطاع التيار من المصدر الرئيسى .

ب ـ اجهزة الانذار :

يجب تزويد جميع محطات الضخ باجهزة انذار صوتية او ضوئية وينبغى ان تكون هذه الاجهزة فعالة فى حالة انقطاع التيار الكهربائى ، او حدوث عطل باحدى المضخات ، او عند حدوث اى طارىء يسبب اخفاقا فى عمل محطة الضخ .

ج . الاجهزة والمعدات الكهربائية :

يجب حماية الاجهزة والمعدات الكهربائية بحيث لاتتعرض لاخطار تراكم الغازات القابلة للاشتعال الناتجة من المحطة .

د . وسائل الاتصال :

يجب ان تجهز محطات الضخ بوسائل الاتصال السلكية اللازمة مع بقية وحدات التشغيل والصيانة بالمنطقة .

5 . مواسير الضخ :

يجب تصميم مواسير الرفع بحيث تكون قادرة على تحمل الضغوط الناتجة من عملية الضخ وان تكون خالية من اى تفرعات او توصيلات اخرى .

5 . 1 ملحقات مواسير الضخ :

5 . 1 . 1 صمام ازالة الهواء :

يجب تركيب صمامات ازالة الهواء فى النقاط العليا بمواسير الرفع وذلك لتفريغ الهواء والغازات المتراكمة بداخلها .

5 . 1 . 2 صمام تفريغ :

يجب وضع صمام التفريغ فى النقاط ذات المنسوب المنخفض من الشبكة وذلك لغرض تفريغ الخط من المياه عند القيام باعمال الصيانة .