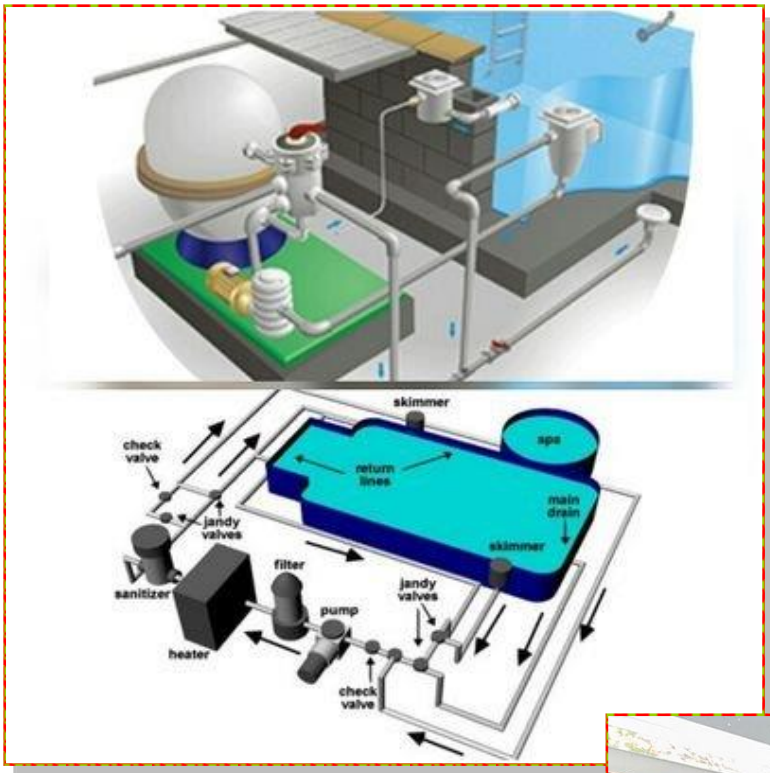
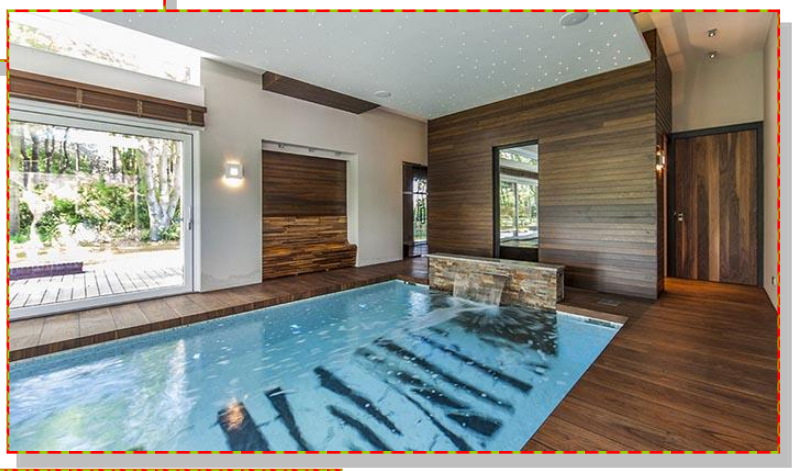
تصميم الحمامات السباحة

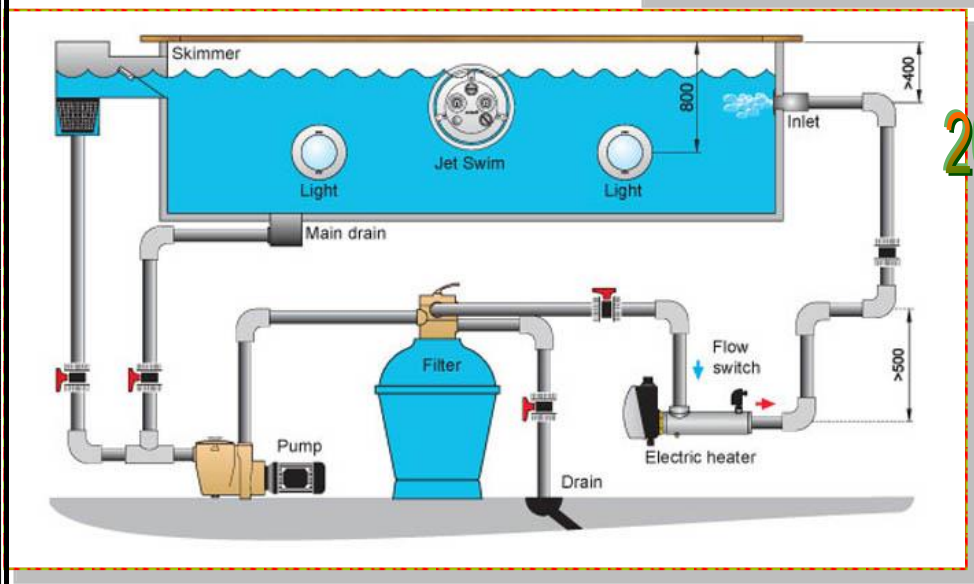
من قبل:
مهندس الميكانيكي
ره وه ز نجاة عثمان

٠٧٧٠٢١٤٨٩٠٨

كانون الثاني ٢٠٢١







كانون الثاني 2021

المحتــويات

١- تعريف.

٢- الاشتراطات والمتطلبات الخاصة بحمامات السباحة.

٣- تغذية حوض الحمام بالمياه.

٣-١ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض الحمام

٣-٢ دورة الترشيح وأنواع المرشحات

٣-٣ مكونات نظام دورة المياه المستمرة

٣-٣-١ خزان المياه المزاحة

٣-٣-٢ المداخل

٣-٣-٣ مخارج الصرف

٣-٣-٤ الفائض

٣-٣-٥ الطلمبات

٣-٣-٦ المواسير

٤- وحدة المكنسة.

٥- عملية تعقيم مياه حمام السباحة.

٦- عملية تسخين مياه حمام السباحة.

٧- مثال محلول لحمام السباحة.

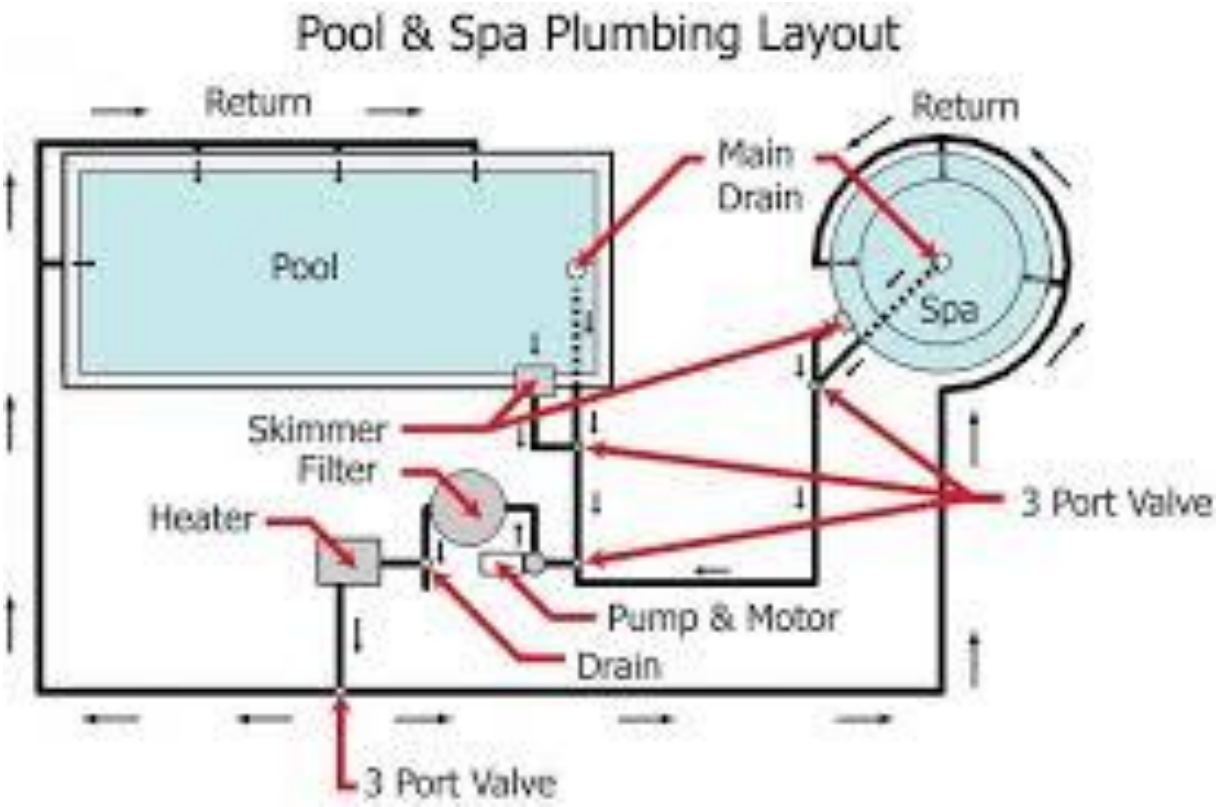
١ – تعريف

١–١ الحمامات الخاصة Residential pool

وهى الحمامات الخاصة باستعمال العائلة وضيوفها سواء الثابت منها أو المتنقل ولا يقل عمق المياه بها عن ٦٠سم ومسطح سطح المياه لا يقل عن ٢٤ متر مربع وحجم المياه عن ١٥.٠٠ متر مكعب .

١–٢ الحمامات العامة Public pool

وهى جميع الحمامات فيما عدا الحمامات الخاصة وهى الحمامات التى تستعمل بواسطة مجموعة أشخاص مثل حمامات السباحة بالمدارس والنوادى والمعسكرات وحمامات الفنادق والموتيلات بالاضافة الى الحمامات المخصصة للعلاج الطبيعى والتمرينات العلاجية سواء الحمامات المكشوفة أو المغطاه .



٢ – الاشتراطات والمتطلبات الخاصة بحمامات السباحة

٢-١ مقدمة

يتم تحديد شكل الحمام وسعته حسب الغرض المصمم من أجله ولا يوجد أى شكل ملزم فى تنفيذه .

ويجب أن يتم تشييد حوض حمام السباحة من مواد غير سامة وغير ضارة بالبيئة .

٢-٢ سعة وشكل الحمام

- جميع الحمامات العامة يجب أن لا يقل عمق المياه فى الجزء غير عميق عن ٨٠سم وفى الحمامات المخصصة للسباقات الرسمية لا يقل العمق عن ١.٠٥ متر .
- يجب تحديد خط الأمان فى كل حمام بواسطة علامات ملونة عائمة لا تزيد المسافة بين كل منها عن ١.٥ متر ويتم شد بجانبى الحمام بواسطة خطاف ليفصل بين الجزء غير العميق والجزء العميق وعلى مسافة ٦٠سم من جهة الجزء غير العميق قبل بداية الانحدار الى الجزء العميق أو بأى علامات أخرى واضحة .
- هناك جداول لتحديد المساحة لكل فرد فى الحمامات طبقا لنوع نشاط الحمام (مرفق صورة الجدول).

التوصيات المقترحة لمسطح إشغال الفرد للحمام

نوع النشاط	حمامات مغطاه	حمامات مكشوفة
مسطح المياه فى الجزء الضحل (عمق من ٠.٨٠ إلى ١.٢٠ متر)	١.٢٥م٢ /فرد	١.٣٥م٢ /فرد
حمامات ترفيهية	١.٨م٢ /فرد	٢.٢٥ م٢ /فرد
حمامات تعليم المبتدئين (عمق المياه حتى ١.٥ متر)	٣.٦٠م٢ /فرد	٤.٠٠ م٢ /فرد
حمامات ترفيهية للمستوى المتقدم	٢.٢٥م٢ /فرد	٢.٧٠م٢ /فرد
حمامات الغطس فى حدود	١٥.٧٥م٢ /فرد	١٨.٠٠م٢ /فرد

٢-٣ الميول فى أرضية حوض الحمام

يجب أن يكون الانحدار فى أرضية الحمام منتظم ولا تزيد نسبة الميل فى الأرضية فى الجزء غير العميق نحو الجزء العميق عن ١ :١٠ كما يجب أن لا يزيد الانحدار من أول نقطة تغبير الانحدار من الجزء غير العميق الى الجزء العميق عن ١ : ٣ .

٢-٤ منطقة الغطس

- يجب أن لا تكون هناك حواجز أو أى عوائق تمتد من جوانب الحمام أو الأرضية .
- من المفضل أن يكون هناك حمام مستقل لتمرينات الغطس .

٢-٥ الممشى حول الحمام والأسطح المجاورة .

- يجب أن يستمر الممشى حول كامل دائر حوض الحمام وبعرض لا يقل عمل يلى :

  - بالنسبة للحمامات الخاصة بالنوادى والمدارس ٢.٤٠ متر – ٣.٦ متر .

  - بالنسبة للحمامات الخاصة بالفنادق والغير مستعملة للجمهور لا تقل عن ١.٢ متر .

- يجب عمل ميل فى الممشى حول حوض الحمام والأسطح المجاورة .

٢-٦ الإضاءة تحت المياه

- عند استعمال إضاءة تحت المياه فإن شدة الإضاءة تكون فى هذه الحدود (حوالى ٥.٤ إلى ١٦.٢ وات لكل متر مربع) من سطح مياه حوض الحمام .
- عند استعمال الحمام فى المسابقات الرسمية فإن الإضاءة تركب على الحوائط الجانبية الطولية فقط لحوض الحمام ولا تركب فى الحوائط النهائية .

٣ – تغذية حوض الحمام بالمياه

- يجب أن تكون المياه المستعملة تفى بالاشتراطات المطلوبة والمحددة بمعرفة الهيئات الصحية .

٣-١ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض الحمام .

- يوجد نوعان من فتحات دخول المياه الى حوض حمام السباحة فهى إما أن تكون :

  أ- من النوع الذى يركب بقاع الحمام (floor inlets) .

  ب- من النوع الذى يركب بحوائط الحمام الجانبية (wall inlets)

  وطبقا للشركات المنتجة يوجد أشكال كثيرة لهذه المداخل .

- يتم تحديد عدد فتحات دخول المياه على أساس فتحة واحدة على الأقل لكل ٢٥ متر مربع (٢٧٠ قدم مربع)
- يجب فى حالة وجود فتحات بقاع الحمام لسحب المياه الى الطلمبات والمرشحات ألا تزيد المسافة بين المحور والمحور لكل فتحة عن ٦ متر ويجب أن تكون هناك فتحة على الأقل على مسافة لا تزيد ٤.٥ متر من حائطى جوانب الحمام .

٣-٢ دورة الترشيح وأنواع المرشحات

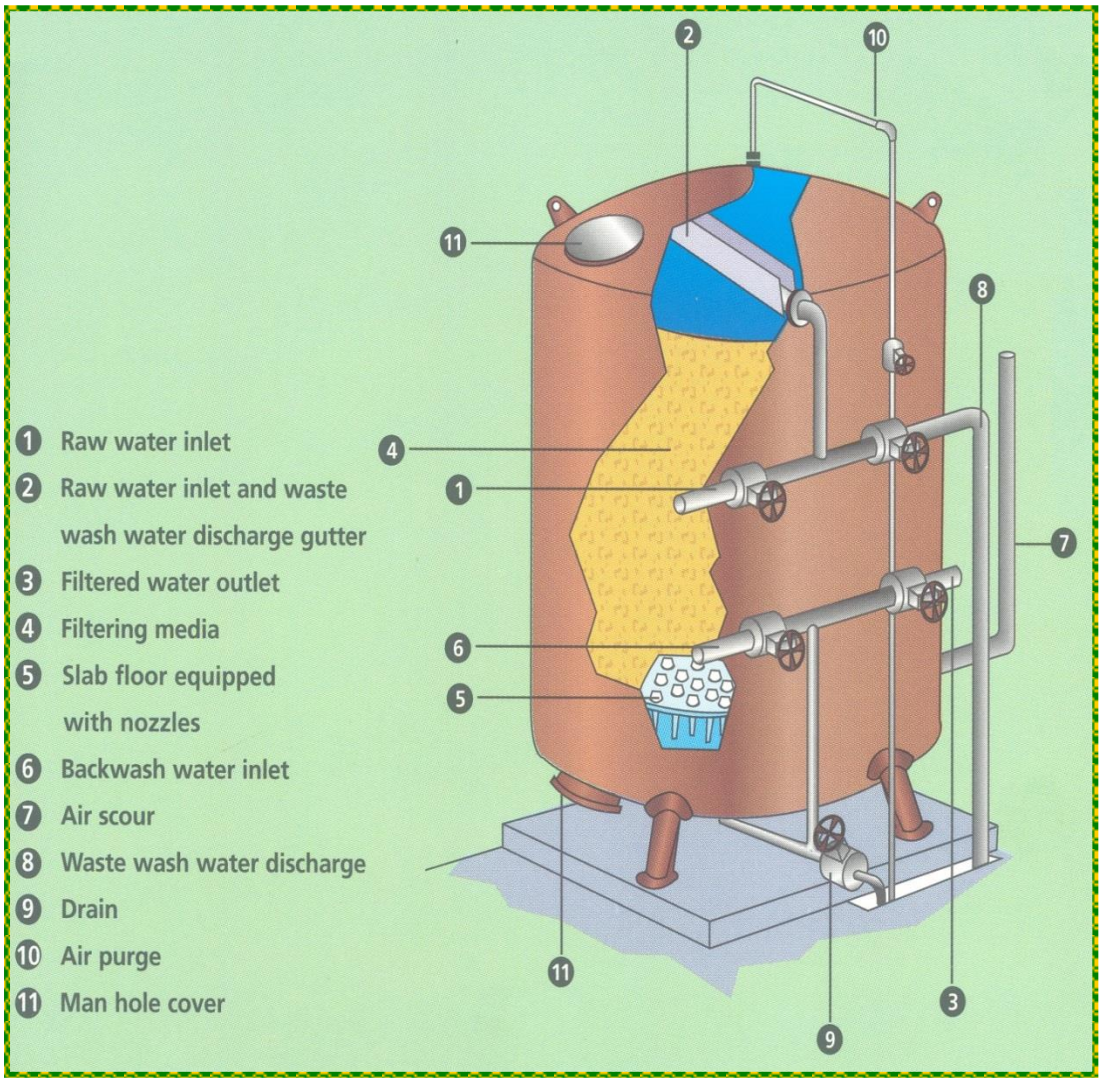
- جميع الحمامات الحديثة يتم حاليا تصميمها بنظام دورة المياه والترشيح المستمر حيث يتم سحب المياه من خارج الحمام ومرورها خلال المرشحات ثم اعادتها مرة أخرى الى حوض الحمام مع تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى الى حوض الحمام وتتم هذه الدورة بواسطة الطلمبات ويتم شرح أجزاء الدورة فيما بعد .

. يتم تحديد معدل التصرف حسب حجم مياه الحمام وعدد مرات دورة مياه الحمام بالكامل خلال المرشحات فى اليوم والتى يجب أن لا تقل أبداً عن ثلاث مرات فى اليوم أى مرة كل ٨ ساعات .

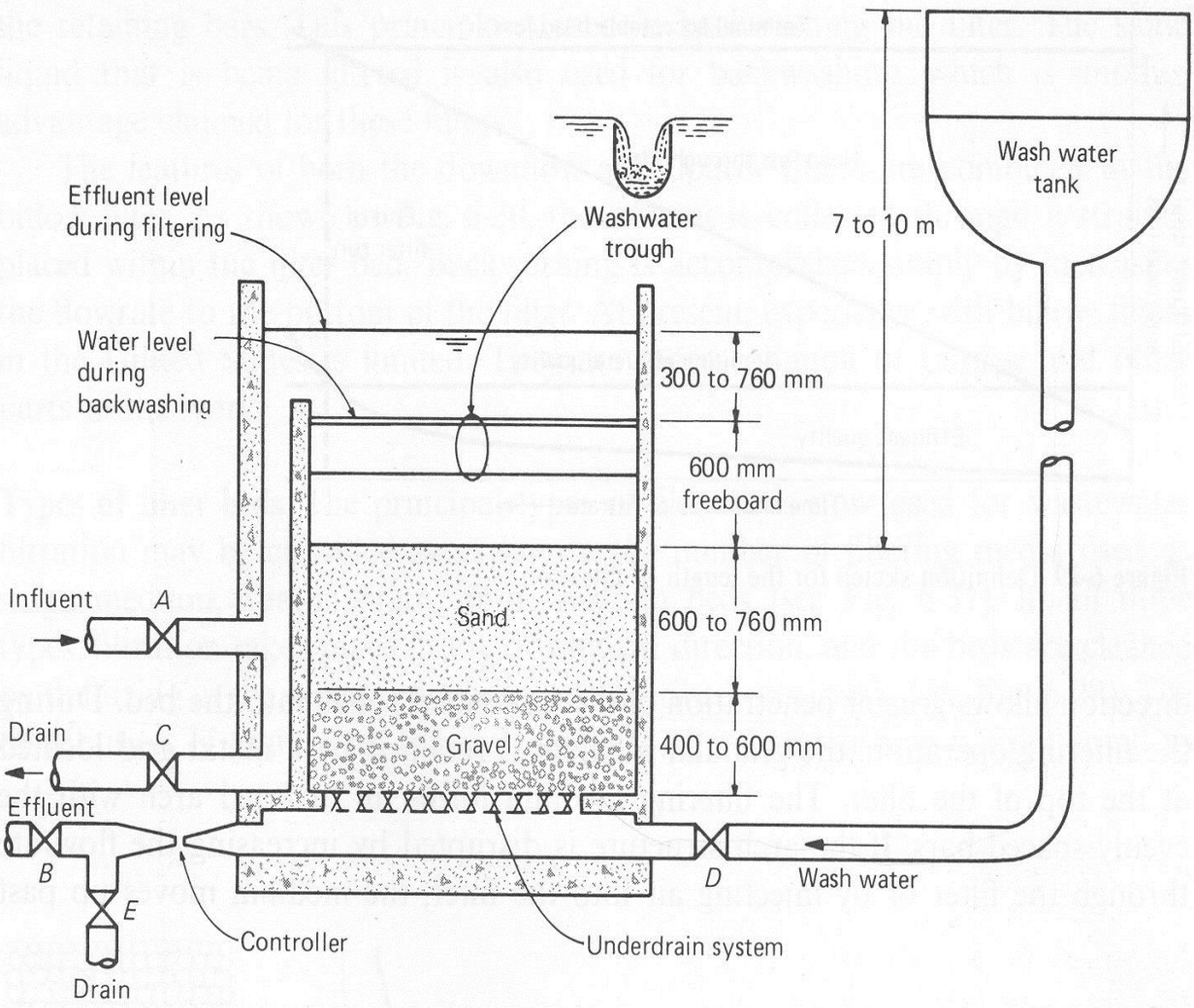
.

- هناك عوامل كثيرة يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند تحديد فترة دورة مياه الحمام مثل :
  - استخدامات الحمام
  - كثافة المستحمين
  - حمامات مغطاه أو مكشوفة
  - المنطقة المحيطة بالحمام ومدى تلوثها بالأتربة وتواجد الأشجار .

- فى جميع الحالات التى تستعمل فيها مرشحات ضغط فإنه يجب تركيب مصفاه مناسبة قبل طلمبات السحب لحجز المواد الصلبة والشعر أو النسيج وأوراق الشجر وخلافه .
- هناك أنواع كثيرة من المرشحات يتم استخدامها فى حمامات السباحة ولكن أشهرها فلاتر الضغط الرملية من النوع (rapid sand filter) انظر شكل (١) والتى تعمل بمعدل ترشيح من ٣-٥ جالون / دقيقة / قدم مربع من مسطح الترشيح .
- يجب أن يكون المرشح مصمم ليتحمل ضغط تشغيل لا يقل عن ٢.٥ كجم/سم٢ .
- معدل التصرف للمرشحات الرملية يجب ألا يزيد عن ١٦.٥ جالون / دقيقة / قدم مربع لكل من الحمامات الخاصة والعامة .



شكل (١)
مرشحات رملية



How filter operates

1. Open valve A. (This allows effluent to flow to filter.)
2. Open valve B. (This allows effluent to flow through filter.)
3. During filter operation all other valves are closed.

How filter is backwashed

1. Close valve A.
2. Close valve B when water in filter drops down to top of overflow.
3. Open valves C and D. (This allows water from wash water tank to flow up through the filtering medium, loosening up the sand and washing the accumulated solids from the surface of the sand, out of the filter. Filter backwash water is returned to head end of treatment plant.

How to filter to waste (if used)

1. Open valves A and E. All other valves closed. Effluent is sometimes filtered to waste for a few minutes after filter has been washed to condition the filter before it is put into service.

٣-٣ مكونات نظام دورة المياه المستمرة .

٣-٣-١ خزان المياه المزاحة (surge tanks)

من الأهمية القصوى عند تحديد فترة دورة مياه حمام السباحة عمل خزان المياه المزاحة لتجميع المياه المزاحة عند نزول المستحمين الى حوض الحمام وعملياً يمكن حساب حجم خزان المياه المزاحة على أساس :

- جالون واحد أمريكى لكل قدم مربع من مساحة سطح مياه حوض الحمام (٤٠ لتر لكل متر مربع من المساحة السطحية للحمام).
- كمية المياه اللازمة لغسيل المرشحات (filters back wash) وهى تعادل ١٠ دقائق من جملة تصرف المرشحات .
- حجم يعادل حاصل ضرب مسطح الحمام × ارتفاع ١سم
- اضافة نسبة حوالى ٢٠% من البنود السابقة

٣-٣-٢ المدخل (inlet)

- من المفضل دخول المياه من مداخل بالقاع لضمان توزيع منتظم للمياه من القاع إلى أعلى .

٣-٣-٣ مخارج الصرف (main drain)

- يجب أن يكون هناك مخرج أو نقطة صرف واحدة أو أكثر فى أوطى نقطة بقاع الحمام ومن المفضل أن يكون هناك عدد (٢) فتحة على الأقل والمسافة بينهما من ٢.٤-٣.٦متر ولا تزيد عن ٦متر .
- يجب أن يكون الغطاء جيد التثبيت فوق الفتحة وبوزن كاف لمنع إمكانية رفعة بواسطة أرجل المستحمين .

٣-٣-٤ الفائض (over flows)

تعتبر الفائدة الأساسية للفائض هى عملية كسح مستمر لسطح مياه الحمام .

- من الضرورى أن تكون حافة الفائض فى منسوب سطح مياه الحمام .
- يجب توصيل الفائض الى خزان الفائض (surge tank)

٣-٣-٥ الطلمبات (pumps)

- تعتبر الطلمبات هى القلب النابض بالنسبة لنظام دورة المياه المستمرة والطلمبات الطاردة المركزية هى الطلمبات الشائعة الاستعمال بأنواعها المختلفة أو الرأسية انظر الشكل (٢)

ومن أنواع الطلمبات المستخدمة :

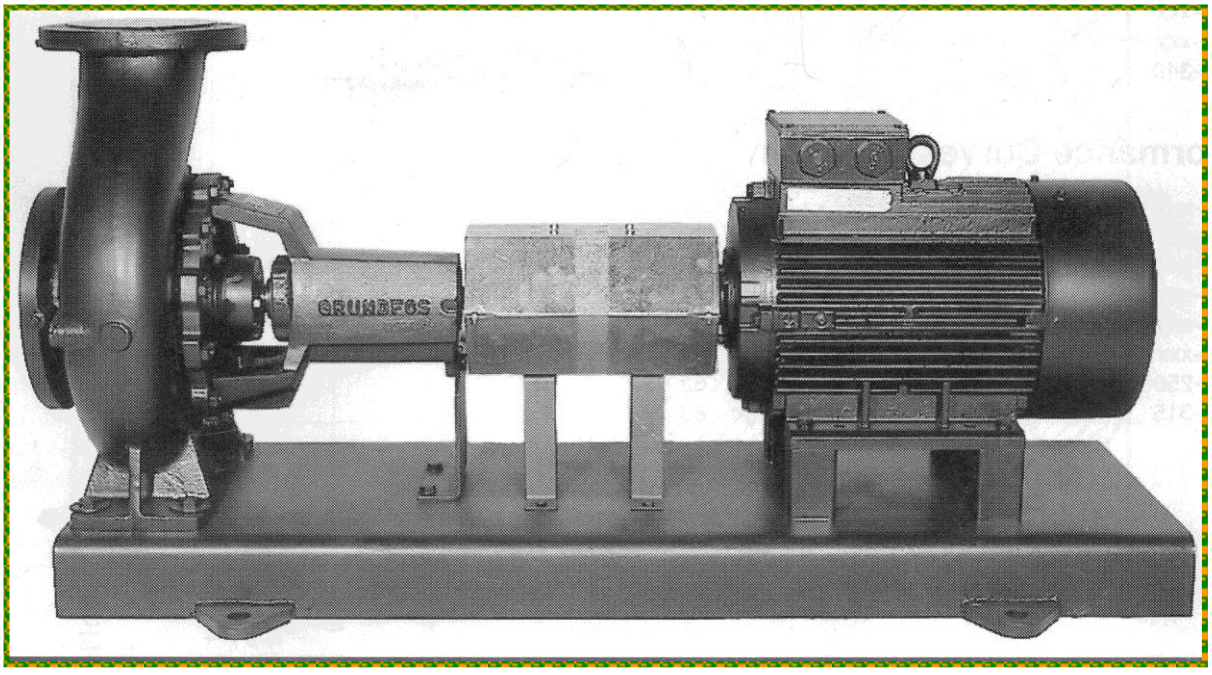
- سحب عادى End suction
- سحب مزدوج Double suction
- جسم منفصل Split casing
- مدمجة الجسم Close coupled

من المفضل أن تكون سرعة المياه فى مواسير السحب ١.٥ متر / ثانية وفى مواسير الطرد ٢متر /ثانية

٣-٣-٦ المواسير (pipes)

- يجب اختيار نوعية المواسير بعناية نظراً لتعرضها الى عوامل مؤثرة .
- لا يشكل الضغط أهمية حيث أن الضغوط داخل المنظومة تتراوح بين ٠.٧ الى ٢.١ كجم/سم٢
- تختبر المواسير المستخدمة فى التعقيم والترشيح على ضغط من ٤.٩ – ٥.٢ كجم/سم٢ لمدة ساعتين على الأقل .

طلمبات رأسية



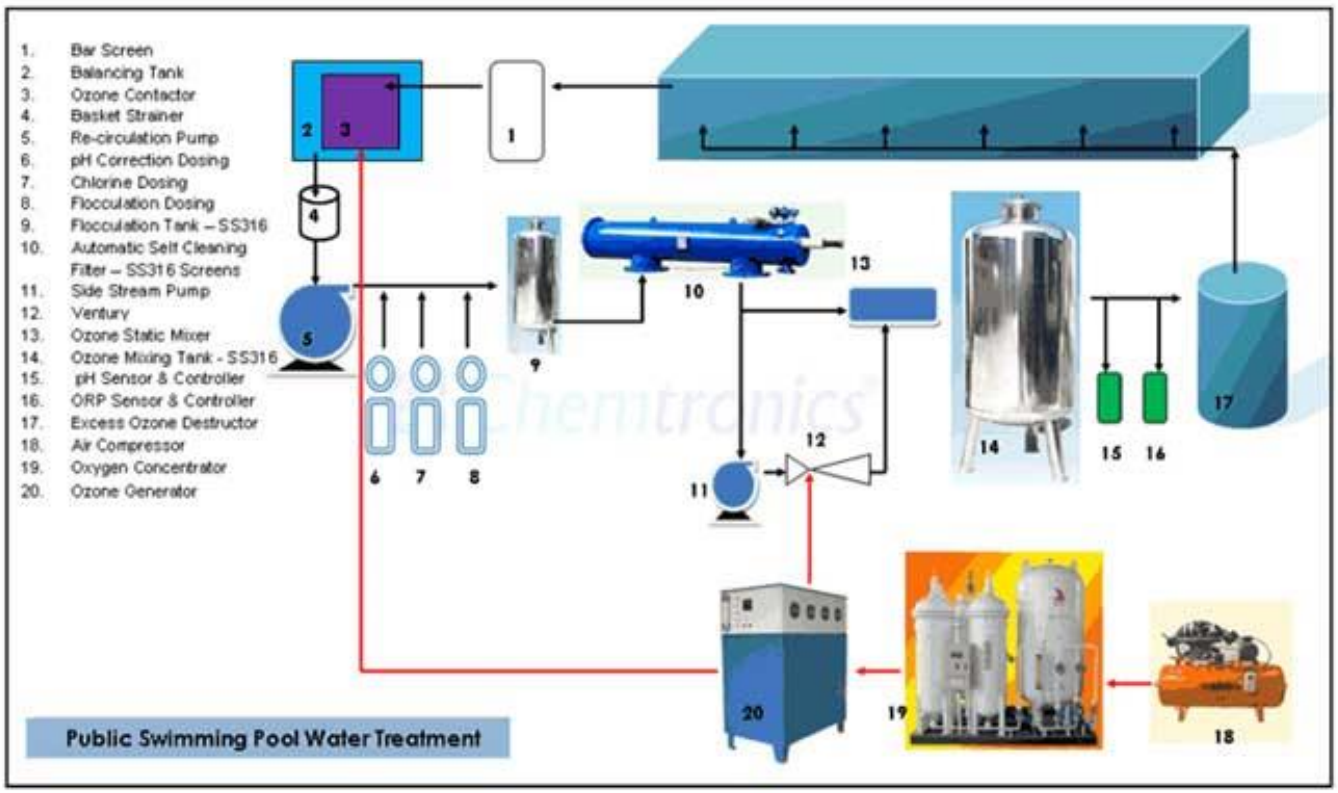
طلمبات طاردة مركزية

شكل (٢)

٤ – نظام النظافة (cleaning system)

جميع حمامات السباحة تتجمع فيها الأتربة وأوراق الأشجار التى تأتى بها الرياح والأمطار وأجسام المستحمين وهذه الأتربة والمخلفات تظل عالقة بالمياه ويتم ازالتها عند مرورها على المرشحات إلا أن كمية منها ترسب فى القاع على أرضية الحمام وبالتالى لا يتم سحبها فى بعض الأحيان مع دورة المياه إلى المرشحات وبذلك فإنه يلزم إزالتها وسحبها بواسطة مكنسة الشفط أو بواسطة الفرش أو بواسطة كشطها من السطح .

وتتكون مكنسة الشفط من رأس تتحرك فوق أرضية قاع الحمام بواسطة قائم طويل أو حبل جر ويتصل بالرأس خرطوم شفط عائم والطرف الأخر للخرطوم بمخارج شفط موصل بماسورة الى طلمبات السحب أو متصل بطلمبة نقالى .



٥ – عملية تعقيم مياه حمام السباحة

٥-١ مقدمة

يجب أن ترشح وتعالج المياه المطلوبة لحمام السباحة كيميائياً لتكون مأمونة تماماً من حيث الطعم والرائحة والتأثير الضار على الصحة والجسم .

٥-٢ مواد وطرق التعقيم

أ – الكلور والبرومين والأيودين

هى المواد الأكثر شيوعاً فى الاستعمال لتعقيم وفتك البكتريا والجراثيم وفى حالات خاصة تستخدم طرق أخرى لتعقيم مياه حمام السباحة وأهمها غاز الأوزون O3 وهذا يتم إنتاجه بواسطة جهاز توليد غاز الأوزون (ozonator)

ب – كالسيوم هايبوكلوريت .

مادة صلبة وسهلة التداول عن غاز الكلور ولكنها قابلة للاشتعال وتضاف عن طريق مضخات أو يدوياً .

جـ – صوديوم هايبوكلوريت .

نفس خصائص المادة السابقة ولكنها تتميز بأنها غير قابلة للاشتعال وفى الأسواق الاقليم تعتبر أقل سعراً من الكالسيوم هايبوكلوريت .

د – التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية .

يمكن قتل البكتريا الموجودة بمياه الحمام بتمرير المياه داخل أنبوبة طويلة بداخلها (ultraviolet lamps) وتعتمد هذه الطريقة على قوة وعمر اللمبة والمدة التى تتعرض خلالها المياه للأشعة ويستعمل التعقيم بواسطة الأشعة فوق البنفسجية فى الحمامات الخاصة الصغيرة فقط ولا تستعمل فى الحمامات العامة لإرتفاع التكلفة .

٥-٣ الطريقة التى يتم بها التعقيم

- يتم اضافة المواد السابقة للتعقيم فتبدأ فى مهاجمة البكتريا والمواد العضوية الأخرى الموجودة بالمياه حيث تؤكسد أو تحرق .
- أما اذا ما أضفيت كمية أكثر من اللازم من مواد التعقيم فيتبقى جزء فى المياه ويمكن قياسه حين ذلك ويتم التحكم بناء عليها فى حقن المواد المعقمة للمياه .
- طبقا لاشتراطات الجمعيات الصحية فإنه يجب أن تكون هناك كمية متبقية من الكلورين الحر من ١ : ١.٥ جزء فى المليون ولا تزيد عن ٣ جزء من المليون .

٥-٤ الرقم الهيدروجينى لمياه حمام السباحة (PH)

- الرقم الهيدروجينى هوالذى يحدد درجة حمضية المياه ويتدرج من ١ إلى ١٤ والرقم الهيدروجينى للمياه المقطرة هو ٧ وبالنسبة للأحماض من ٧ إلى ١ .
- يجب أن يكون الرقم الهيدروجينى لمياه حمام السباحة فى حدود (٧.٢-٧.٦) أى يجب أن تكون مائلة قليلاً للقلوية حتى تمنع أى إحمرار لعيون المستحمين
- يتم رفع الـ PH باضافة بيكربونات الصوديوم (soda ash)

٥-٥ القضاء على الطحالب

- تتكون الطحالب بسبب وجود الشمس والبكتريا وتركيز PH العالى والكلور العالى .
- يمكن التحكم فى الطحالب بضبط الجرعات اللازمة للكلور والأس الهيدروجينى .
- فى حالة ترسب الطحالب على الجدران يجب تفريغ الحمام تماماً وتنظيف الجدران بالمواد الكيماوية اللازمة .

٦ – عملية تسخين مياه حمام السباحة

٦-١ مقدمة

انتشرت فى السنوات الأخيرة استعمال سخانات المياه لتسخين مياه حمامات السباحة بشكل واسع ، حيث أصبحت أغلب حمامات السباحة المغطاه مزودة بسخانات للمياه نظراً لأن الحمامات المغطاه مصممة لتستعمل طوال أشهر السنة وبذلك فإن عملية تسخين المياه أصبحت من الضروريات اللازمة لراحة المستحمين كما أنه بالنسبة للحمامات المكشوفة المستخدمة للجمهور أصبحت عملية تسخين مياه الحمام عملية استثمارية تتيح إستغلال واستعمال الحمام فى جميع أشهر السنة بما فى ذلك الأشهر الباردة كما أنها أعطت الفرصة للفرق الرياضية فى التدريب فى جميع الأوقات دون توقف والسخانات المستخدمة فى حمامات السباحة تعمل فى تشغيلها أنواع الوقود المختلفة مثل الغاز الطبيعى والبوتاجاز والسولار وبالإضافة الى ما يعمل بالكهرباء أو بالطاقة الشمسية ويتوقف اختيار نوع الوقود حسب المتوافر فى المنطقة والتكاليف وحجم الحمام ويتم تركيب السخانات على خط الراجع الى الحمام بين المرشحات والدخول الى حوض السباحة ، هذا فى حالة وجود تسخين مركزى بالمبنى مثل غلايات للمياه أو غلايات بخار فإنه فى هذه الحالة تكون هناك فرصة لتسخين مياه الحمام بسخانات التبادل الحرارى (heat exchanger) والتى يمكنها إستقبال المياه الساخنة أو البخار من الغلايات الرئيسية بالمبنى وهذه السخانات التى تعمل بطريقة التبادل الحرارى تعتبر أرخص كثيراً عن السخانات التى تقوم بتسخين المياه مباشرة بواسطة السخانات الخاصة بها (direct-fired heaters) سواء من حيث تكاليف التشغيل أو التكاليف الإبتدائية .

٦-٢ أسس حساب حجم سخانات مياه حمام السباحة :

تعتمد حساب حجم سخانات مياه حوض السباحة على عدة عوامل منها الفاقد الحرارى من مسطح مياه الحمام ، فرق درجات الحرارة بين درجة حرارة مياه الحمام ودرجة حرارة الجو المحيط ، وسرعة الرياح وكذلك حجم مياه الحمام .

وللمحافظة على درجة حرارة مياه الحمام فإنه يجب تعويض الفاقد الحرارى كما يجب أن تكون قدرة السخانات كافية لتسخين حجم مياه حوض السباحة ورفع درجة حرارته من درجة حرارة المياه عند ملء الحمام الى درجة الحرارة المرغوبة وفى المعتاد فإن قدرة السخانات يجب أن تكون كافية لرفع درجة حرارة مياه حمام السباحة الى درجة الحرارة المرغوبة فى مدة ٢٤ ساعة بالحمامات الصغيرة و(من ٤٨ الى ٩٦ ساعة) للحمامات الكبيرة وفى حالة حمامات السباحة الخاصة الصغيرة يمكن تقليل هذه المدة من (١٠ إلى ٢٤ ساعة) وأغلب الشركات صانعة السخانات قامت بإعداد جداول خاصة بها لتحديد قدرة السخان معتمدة على فرق درجات الحرارة المطلوب رفعها (الفرق بين متوسط درجة حرارة الجو المحيط بحمام السباحة فى أبرد أيام السنة ودرجة حرارة مياه الحمام المطلوبة) ومساحة سطح حمام السباحة وحجم مياهه .

هذا ويمكن الحصول من الشركات صانعة السخانات على جميع البيانات والارشادات الفنية اللازمة والتى تساعد على اختيار أنسب السخانات وطريقة التشغيل المثلى .

There are two formulas for calculating boiler capacity

First method

Based Sizing Formula (Initial Raising Of Water Temperature)

BTUH = Gallons of water x 8.34 x temp. rise ÷ hours to heat pool

Gallons of Water = Pool volume with CU.Ft (width x length x avg. depth) x 7.48 (gal. per cu. ft.)

Example If we take Swimming pool temperature =27 $^{\circ}C$ = 80.6 $^{\circ}F$ ***while***

Inlet temperature =15 $^{\circ}C$ =59 $^{\circ}F$

Temperature raise = 80.6-59 =21.6 $^{\circ}F$

Gallons of Water = Pool (width x length x avg. depth) x 7.48

= (25 x50 x2.2 x3.28 ^{3}) x7.48

=725,865 gal.

BTUH = Gallons of water x 8.34 x temp. rise ÷ hours to heat pool

=725,865 x 8.34 x 21.6 ÷ 40

=3,269,005 BTUH (1)

Second method

Heat Loss from Pool Surface (Maintaining Water Temperature)

There are two ways

First way (ASHRE equation)

(BTUh) heat loss from pool surface = pool surface area (ft^2) x temp.raise (F^o) x12

Note: 1^{o}F temp difference needs 1 hr

Second way

BURNHAM heating home team
There are experimental table as following

Temperature Difference °F	10°	15°	20°	25°	30°
BTUH/per Sq. Ft.	105	158	210	263	368

Notes: •Assumed wind velocity: 3.5 mph
Wind velocity of 5 mph multiply BTUH by 1.25
Wind velocity of 10 mph multiply BTUH by 2.00
•Temperature Difference: Ambient air and desired water temp.

* Maintaining pool temperature when outside air is 20° to 30°F lower than pool water may require a larger boiler.

BTUH/ Sq. Ft. =210

BTUH= area (ft^2) x210

BTUH = 25 x50 x 3.28^2x 210 = 2,824,080 BTUH (2)

أقصى فقد حرارى من سطح الحمام (عند ثبات درجة حرارة الحمام عند الدرجة المطلوبة)

Take max. Value from eq. (1), (2), SO in this case boiler capacity recommended is 3,269,005 BTUH

6-4 Case study:

نموزج الوهمى للتوضيح:

أولا:حمام التسابق (Computation pool)

مراجعة تصميم الغلاية **الموردة بسعة** ٤.١٨٥.٠٠٠ **BTU/hr** **الافتراضى**

ثانيا:حمام الغطس (Diving pool)

مراجعة تصميم الغلاية **الموردة بسعة** ١.٦٧٤.٠٠٠ **BTU/hr** **الافتراضى**

أولا:حمام التسابق (Computation pool)

مواصفة الغلاية الموردة والتى تعمل:

Model: SPWV 125-2 Hot water boiler
4,185,000 BTU/hr

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الاتى:

Data given:

1- Dimension = (50*25*2.2 Avg. depth) m^3
2- boiler capacity =4,185,000 BTU/hr
3- power =125 HP
4- inlet temperature =15 $^{\circ}C$ =59 $^{\circ}F$

Limitation:

1. swimming pool temperature (25- 27) $^{\circ}C$ (for example)
2. hour to heating pool is (48-96) hr for large swimming pool

Design review:

If we take Swimming pool temperature =27 $^{\circ}C$ = 80.6 $^{\circ}F$ ***while***
Inlet temperature =15 $^{\circ}C$ =59 $^{\circ}F$
Temperature raise = 80.6-59 =21.6 $^{\circ}F$

A-For computation pool: Pool (50 x 25x 2.2 avg. depth) m^3

With initial pool water of 60°F=15 °C to be raised to 82.2°F=27 °C

Gallons of water = (50 x 25 x 2.2 x (3.28)3) x 7.48 = 732463.2 Gallons

BTUH= Gallons of water x 8.34 x temp. rise ÷ hours to heat pool

BTU= Gallons of water x 8.34 x temp. rise

BTU=732463.2 x 8.34 x (82.2-60) = 134163695.3

If We Have Boiler with capacity 4,184,000 Btuh

Hours to heat pool=BOILLER CAPACITY (BTU)/ BTUH

Hours to heat pool= 134163695.3/ 4,184,000

=32.06 hr

Which is accepted (for large swimming pools heating take 48-96 hr??)

From calculation:

*The hours needed to raise temperature difference for swimming pool is **35 hr** at least in case of using existing boiler 4,185,000 BTU/hr which is acceptable.*

ثانيا:حمام الغطس (Diving pool)

مواصفة الغلاية الموردة والتى تعمل:

Model: SPWV 50 hp Hot water boiler
1,600,000 BTU/hr

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الاتى:

Data given:

5- Dimension = (16.85*15.28*5) m^3
6- boiler capacity =1,600,000 BTU/hr
7- power =50 HP
8- inlet temperature =15 $^{\circ}C$ =59 $^{\circ}F$

Limitation :

3. swimming pool temperature (25- 27) $^{\circ}C$ (for example)
4. hour to heating pool is (48-96) hr for large swimming pool

Design review:

If we take Swimming pool temperature =27 $^{\circ}C$ = 80.6 $^{\circ}F$ ***while***

Inlet temperature =15 $^{\circ}C$ =59 $^{\circ}F$

Temperature raise = 80.6-59 =21.6 $^{\circ}F$

B-For diving pool: Pool (15.28 x 16.85 x 5) m^3

With initial pool water of 60°F=15 °C to be raised to 82.2°F=27 °C

Gallons of water = (15.28 x 16.85 x 5 x (3.28)3) x 7.48 = 339794 Gallons

BTUH= Gallons of water x 8.34 x temp. rise ÷ hours to heat pool

BTU= Gallons of water x 8.34 x temp. rise

BTU=339794 x 8.34 x (82.2-60) = 62912279

If We Have Boiler with 1,600,000 BTUH

Hours to heat pool= BOILLER CAPACITY (BTU)/ BTUH

Hours to heat pool= 62912279/1,600,000

=39 hr

Which is accepted (for large swimming pools heating take 48-96 hr)

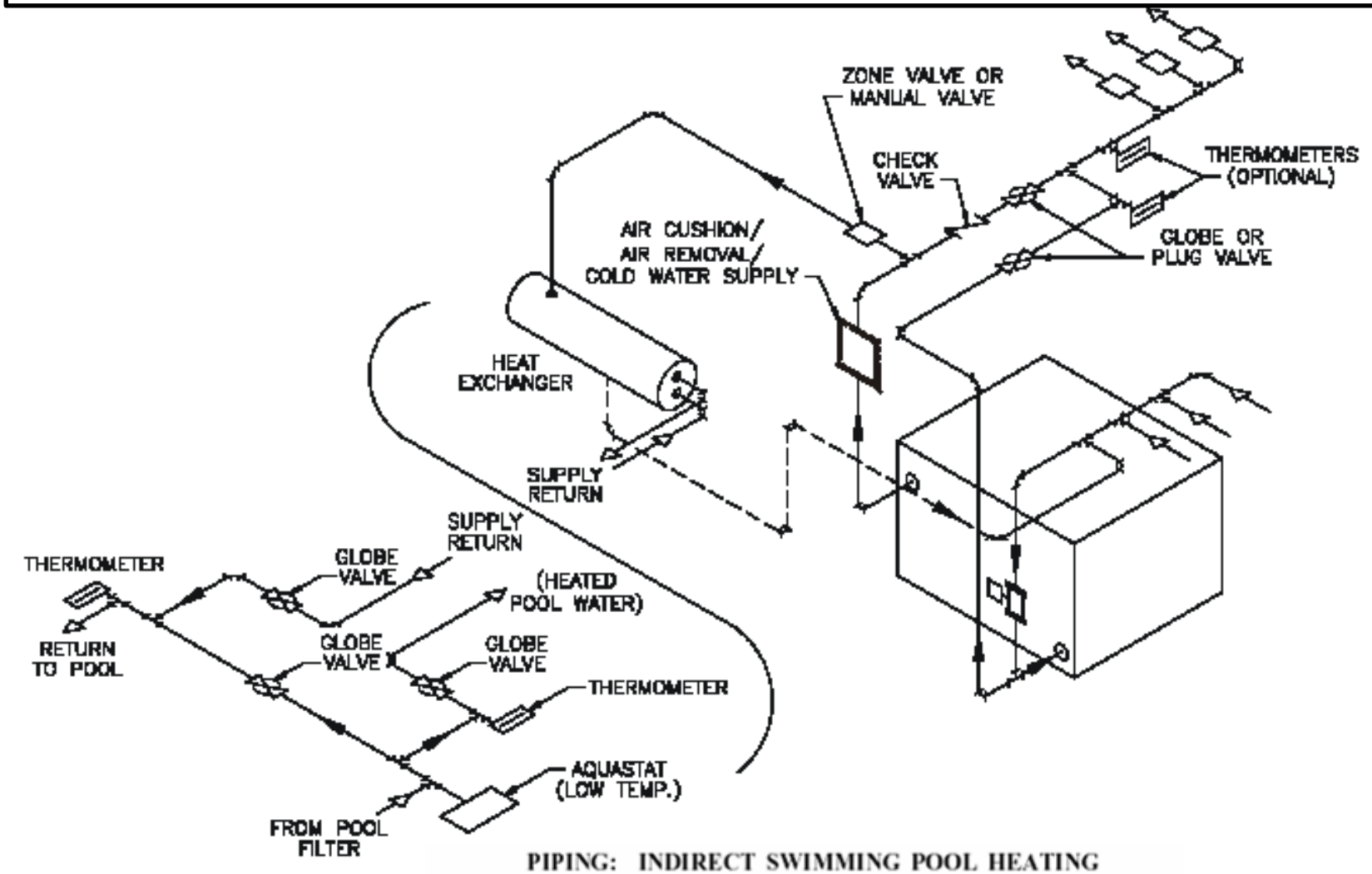
From calculation:

The hours needed to raise temperature difference for swimming pool is 40 hr at least in case of using existing boiler 1,600,000 BTU/hr which is acceptable .

نظام التسخين :

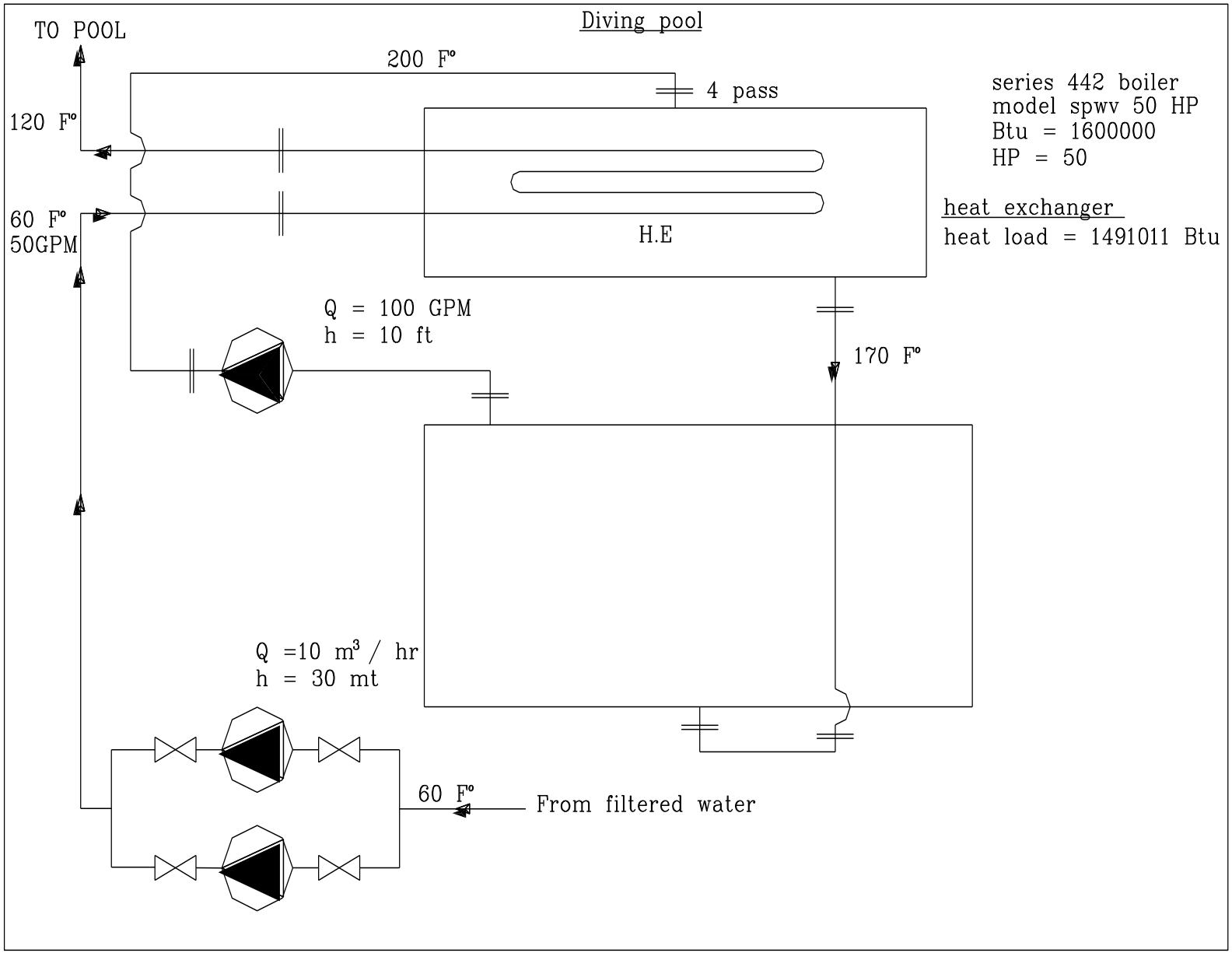
- طريقة التسخين الغير مباشرة .

يتم التسخين بواسطة shell and tube heat exchanger ويمر ماء حمام السباحة فى الـ Tube والماء الساخن أو البخار الناشىء من الغلاية فى (shell) تتكرر الدورة دوريا



PIPING: INDIRECT SWIMMING POOL HEATING

Note: By-pass enables one to regulate flow through heat exchanger and also provide a manual disconnect from heating system.


Diving pool
TO POOL
200 F°
4 pass
120 F°
60 F°
50GPM
H.E
series 442 boiler
model spwv 50 HP
Btu = 1600000
HP = 50
heat exchanger
heat load = 1491011 Btu
Q = 100 GPM
h = 10 ft
170 F°
Q =10 m³ / hr
h = 30 mt
60 F°
From filtered water

٧- مثال محلول

المطلوب تحديد مواصفات المعدات اللازمة لحمام السباحة الآتى بياناته وكذا أقطار المواسير بين هذه المعدات .

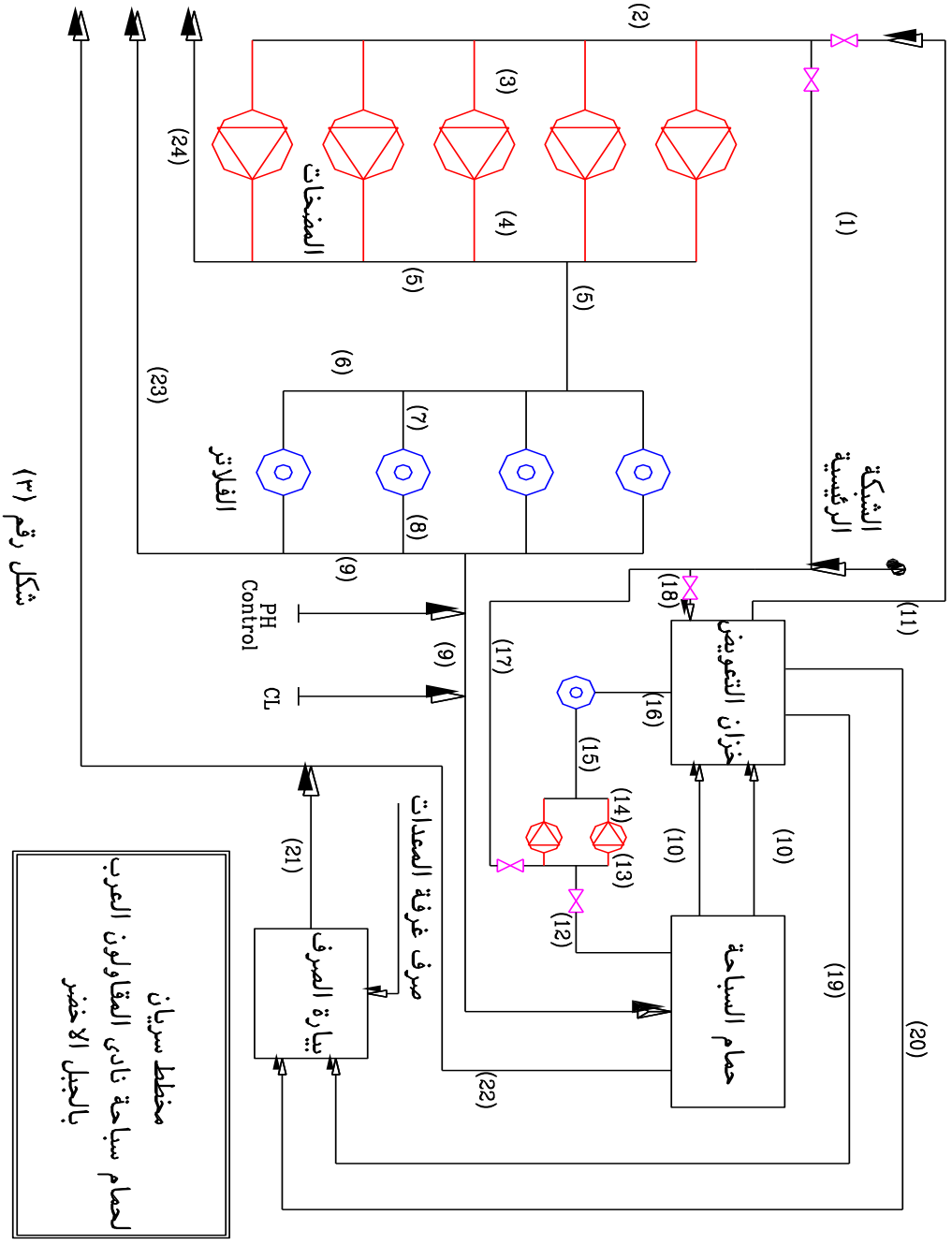
1 – Design data

Length	50	meters
Width	25	meters
Depth	1.1 m to 1.8 m	

Total pool

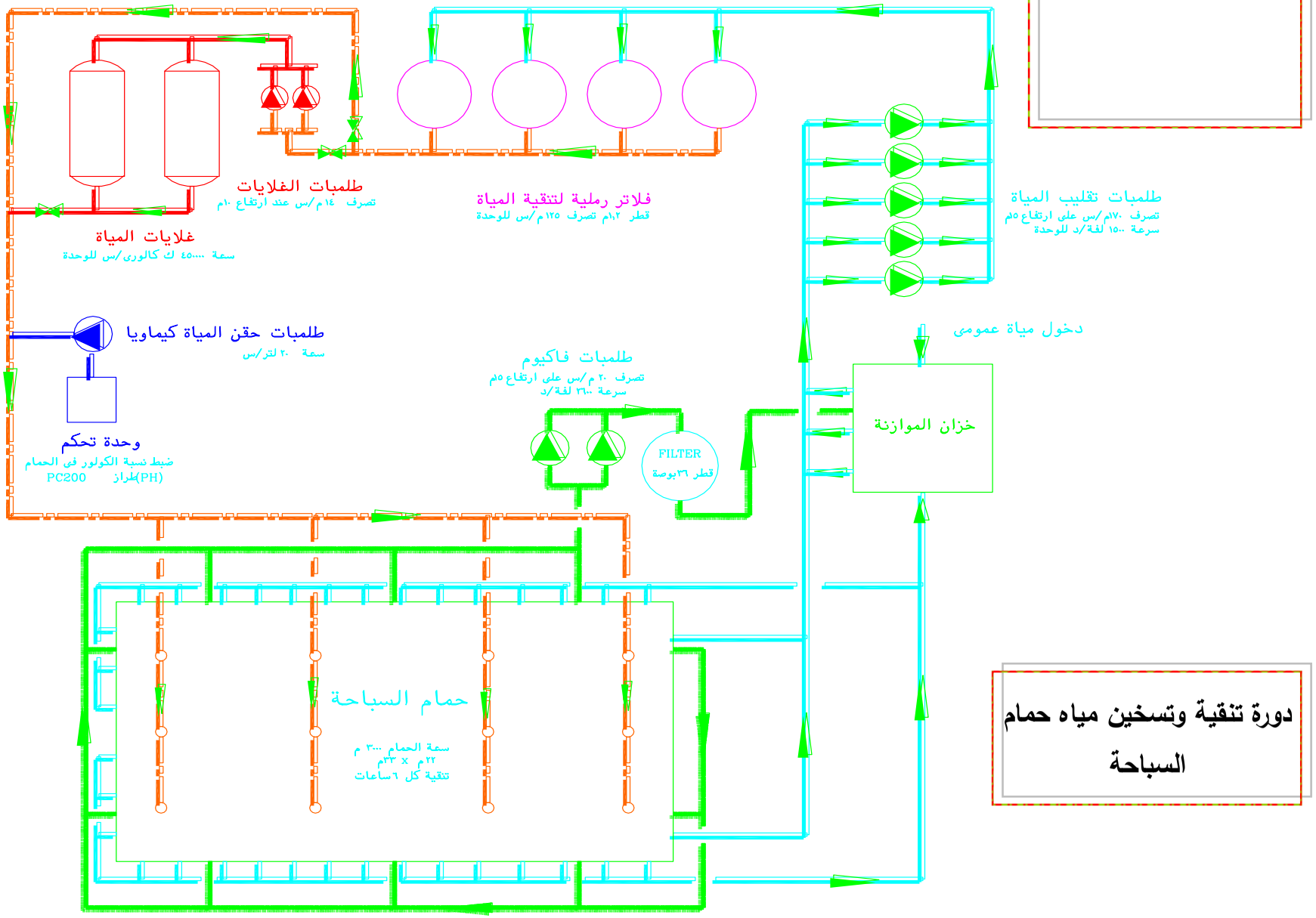
Water volume	1970	mt^3
Turnover time	4.00 hrs	
Circulation rate	492.5	m^3/hr
No. of filter	four	
Filtrates capacity	125	m^3/hr

شكل (٣) يوضح مخطط السريان لحمام السباحة



شكل رقم (٣)

مخطط سريان
لحمام سباحة نادى المقاولون العرب
بالجبل الاخضر


طلمبات الغلايات
تصرف ١٤م/س عند ارتفاع ١٠م
غلايات المياة
سعة ٤٥٠٠٠٠ ك كالورى/س للوحدة
فلاتر رملية لتنقية المياة
قطر ١,٢م تصرف ١٢٥م/س للوحدة
طلمبات تقليب المياة
تصرف ٧٠م/س على ارتفاع ٥م
سرعة ١٥٠٠ لفة/د للوحدة
دخول مياة عمومى
طلمبات حقن المياة كيماويا
سعة ٢٠ لتر/س
وحدة تحكم
ضبط نسبة الكولور فى الحمام
طراز(PH) PC200
طلمبات فاكيوم
تصرف ٢٠ م/س على ارتفاع ٥م
سرعة ٢٦٠٠ لفة/د
FILTER
قطر ٣٦بوصة
خزان الموازنة
حمام السباحة
سعة الحمام ٣٠٠٠ م
٢٢م x ٣٣م
تنقية كل ٦ساعات
دورة تنقية وتسخين مياه حمام السباحة

= ٤٩٢.٥ متر مكعب /ساعة

معدل التدفق

مساحة الفلاتر = ——————————

معامل التحميل السطحى

٤٩٢.٥

مساحة الفلاتر = ———— = ١٢.٣ متر مربع

٤٠

فى حالة استخدام عدد ٤ فلاتر

مساحة الفلتر الواحد = $\frac{١٢.٣}{٤}$ = ٣.١ متر مربع

قطر الفلتر الواحد = ٢ متر

٣- تحديد خزان التعويض :-

يتم تصميم الخزان كما يلى

حجم الخزان = ١٠٢ × [٤٠ لتر x مساحة الحمام (متر مربع) + ١٠ دقائق (غسيل الفلاتر) + ١سم × مساحة الحمام (متر مربع)]

$$= ١٠٢ \left(\frac{٤٠ \times ٥٠ \times ٢٥}{١٠٠٠} + \frac{١٠ \times ١٢٥ \times ٤}{٦٠} + \frac{١ \times ٥٠ \times ٢٥}{١٠٠} \right)$$

= ١٧٥ متر مكعب

٤- حساب أقطار المواسير :-

يتم حساب اقطار المواسير بناء على المعادلة الاتية

مساحة مقطع الماسوره = معدل التدفق فى الماسوره / سرعة المائع القياسيه

متر مكعب /ثانية / متر / ثانية

يتم فرض سرعة المائع القياسية كما يلى

١- سرعة المائع الغير مضغوط (بالجاذبيه) < ١ متر/ ثانية .

٢- سرعة المائع فى خط سحب المضخات < ١.٥ متر/ ثانية .

٣- سرعة المائع فى خط طرد المضخات < ٢ متر / ثانية .

بناء على ماسبق يتم عمل الجدول التالى :-

رقم الخط	إسم الخط	معدل التدفق	السرعة المطلوبه	قطر الماسورة	السرعة الفعلية	ملاحظات
		متر مكعب/ساعه	متر/ ثانية	مم	متر/ ثانية	
	الشبكة الرئيسية	١٢٥	١.١٠٥	٢٠٠	١.١٠٥	لم يتم فرض السرعة ولكن حسابها
١	خط السحب من الشبكة الرئيسية	١٢٥	١.٥	٢٠٠	١.١٠٥	يمكن ترتيبها ٧" إن توفر
٢	ماسورة سحب الطلمبات المجمعة	٥٠٠	١.٥	٤٠٠	١.٣٦	على أساس سمك ٢٠ مم
٣	ماسورة سحب الطلمبة	١٢٥	١.٥	٢٠٠	١.١٠٥	يمكن تركيبها ٧" إن توفر
٤	ماسورة طرد الطلمبة	١٢٥	٢.٠	١٥٠	١.٩٦	مطابقة
٥	ماسورة طرد الطلمبات المجمعة	٥٠٠	٢.٠	٣٠٠	١.٩٦	مطابقة
٦	ماسورة دخول الفلاتر المجمعة	٥٠٠	٢.٠٠	٣٠٠	١.٩٦	مطابقة
٧	ماسورة دخول الفلتر	١٢٥	٢.٠٠	١٥٠	١.٩٦	مطابقة
٨	ماسورة خروج الفلتر	١٢٥	٢.٠٠	١٥٠	١.٩٦	مطابقة
٩	ماسورة خروج الفلاترالمجمعة	٥٠٠	٢.٠	٣٠٠	١.٩٦	نفس ماسورة دخول حمام السباحة
١٠	فائض حمام السباحة	٢٥٠	١.٠	٣٠٠	١.٩٦	مطابقة
١١	خط السحب من خزان التعويض	٥٠٠	١.٥	٤٠٠	١.٣٦	مطابقة
١٢	خط سحب مياه غسيل الحمام	٦٠	١.٥	١٥٠	١.١	يمكن تركيبها ٥" إن توفر

١٣	خط سحب طلمبة التفريغ	٦٠	١.٥	١٥٠	١.١	يمكن تركيبها ٥" إن توفر
١٤	خط طرد طلمبة التفريغ	٦٠	٢.٠	١٠٠	٢.٠	مطابقة
١٥	دخول فلتر مياه غسيل الحمام	٦٠	٢.٠	١٠٠	٢.٠	مطابقة
١٦	خروج فلتر مياه غسيل الحمام	٦٠	٢.٠	١٠٠	٢.٠	مطابقة
١٧	خط غسيل فلتر مياه غسيل الحمام	١٢٠	١.٥	٢٠٠	١.١	يمكن تركيبها ٧" إن توفر
١٨	تغذية خزان التعويض من الشبكة	٢٢٦.٢	٢.٠	٢٠٠	٢.٠	فى هذا الحالة تم حساب التدفق
١٩	صرف خزان التعويض	٢٥	١.٠	١٠٠	١.٠	تم فرض تدفق الصرف
٢٠	فائض خزان التعويض	٥٠	١.٠	١٥٠	٠.٨	تم فرض تدفق الفائض
٢١	طرد بيارة الصرف	٣٠	٢.٠	٨٠	١.٩٦	مطابقة
٢٢	صرف ممشى حول الحمام	٦٠	١.٠	١٥٠	١.٠	تم الحصول على التدفق من قسم الصحى
٢٣	غسيل الفلاتر الرئيسية	١٢٥	٢.٠	١٥٠	١.٩٦	مطابقة
٢٤	صرف حمام السباحة	١٢٥	٢.٠	١٥٠	١.٩٦	مطابقة

٥ – تحديد مواصفات الطلمبات :

يتم اختيار الطلمبات على اساس نوعية تتحمل مياه حمامات السباحة والبنود التصميمية الاتية :-

١- معدل التدفق طبقاً لمعدل التدفق المطلوب لدورة حمام السباحة .

٢- الضغط يتغلب على الفقد فى الضغط داخل الفلاتر وخطوط المواسير والفرق الاستاتيكى فى المستويات .

٣- عمود السحب الموجب (NPSH) يتم التغلب عليه بالاتى .

- الطلمبات تحضير ذاتى .
- غرفة المعدات اسفل خزان السحب .

٤- يراعى الابعاد المتاحة داخل غرفة المعدات وكذا درجات الحرارة داخل الغرفة حيث انه من الممكن ان يكون نظام التسخين داخل هذه الغرفة ايضاً .

٦- تحديد الكيماويات المستخدمة

كما هو موضح بشكل (٤) هناك بندين أساسين فى حمامات السباحة لابد من التحكم فيهم كما يلى .

*** نسبة الكلور :-**

لابد من قياس الكلور ووجود نظام حقن كلور او محلول كلور للتحكم فى ثبات هذه النسبة حقن الكلور لايقل عن ٥ جزء فى المليون

معدل تدفق الكلور = نسبة الحقن × معدل التدفق

$$= \frac{\text{جرام}}{\text{متر مكعب}} \times \frac{\text{مترمكعب}}{\text{ساعة}}$$

$$= \frac{\text{جرام}}{\text{ساعه}}$$

= ٥× ٥٠٠= ٢٥٠٠ جرام/ساعة

= ٢.٥ كيلو جرام / ساعة .

فى حالة إستخدام محلول كلور على سبيل المثال هيدروكسيد صوديوم تكون نسبة الكلور فى هيدروكسيد الصوديوم = ٣٢ % .

معدل تدفق هيدروكسيد الصوديوم = ٢.٥ / ٠.٣٢ = ٧.٨١٥ كيلو جرام / ساعة

وعملياً يستخدم نسبة تركيز ١٠ % من محلول هيدروكسيد الصوديوم

معدل تدفق محلول هيدروكسيد الصوديوم = ٧.٨١٥ / ٠.١ = ٧٨.١٥ لتر/ ساعة .

- **الأس الهيدروجين .**

طبقاً للحسابات السابقة مع إضافة المادة الكيمائية حيث ان كل مركب كيميائى له تأثير معين على الأس الهيدروجين لذلك يتم تجهيز مضخة حقن لاتقل عن ١٠٠ لتر / ساعه لحقن المحلول أو المحاليل المطلوبه لضبط الاس الهيدروجين ويتم التحكم فى الجرعة طبقاً للأتى :

١- ضبط المضخة حيث انها لابد ان تكون متغيرة السرعة .
٢- تغير تركيز المحلول بعد ضبط المضخة على سرعة معينة .
٣- زمن الحقن .