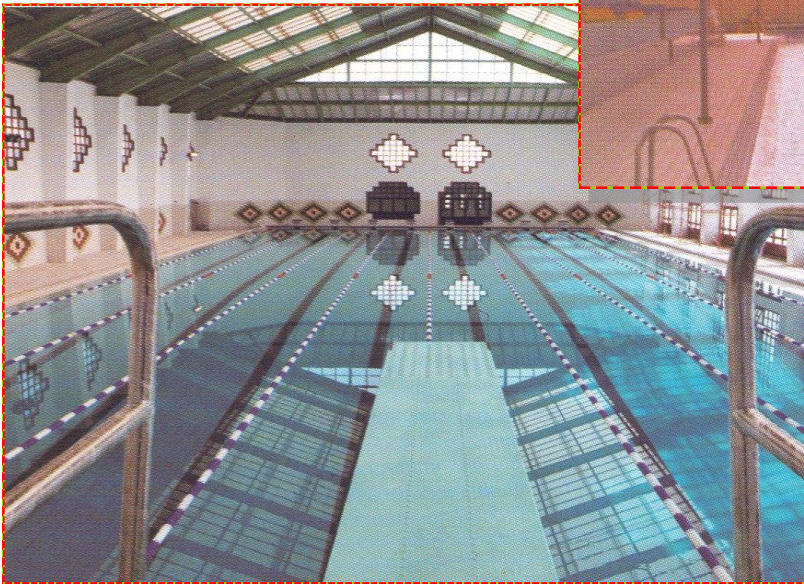
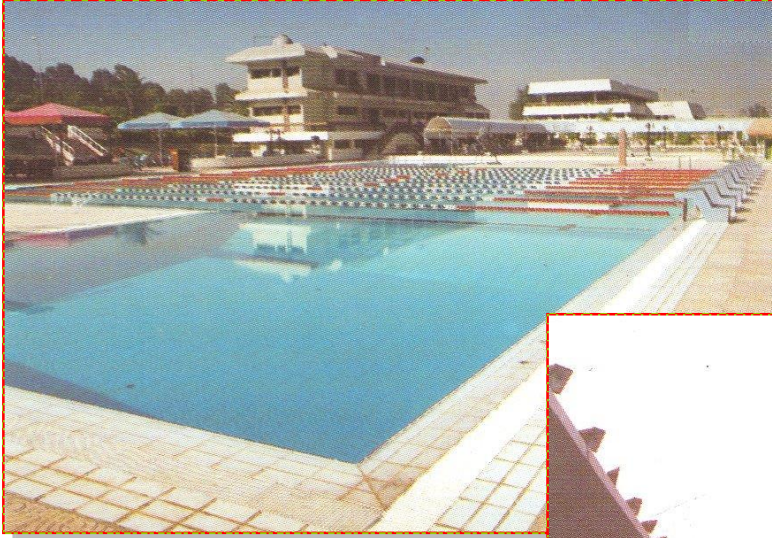




المقاولون العرب
عثمان أحمد عثمان وشركاه

حمامات السباحة Swimming pool



ابريل ٢٠٠٣

- 1 -

Department of Consulting
Engineering & Technical
Electro-Mechanic Services



إدارة الإستشارات
والتصميمات والخدمات الفنية
للأعمال الكهروميكانيكية

المحتويات

- 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 بنادى المقاولون العرب بالجبل الأخضر

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 .

٢-١ الحمامات العامة Public pool

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

٣-١ المواصفات التصميمية

كل ما تم ذكره فى هذه المذكرة من اشتراطات تصميمية وكذا مواصفات طبقاً للكود المصرى .

٢ - الاشتراطات والمتطلبات الخاصة بحمامات السباحة

١-٢ 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

حسب الكود المصرى

نوع النشاط	حمامات مغطاه	حمامات مكشوفة
مسطح المياه فى الجزء الضحل (عمق من ٠,٨٠ إلى ١,٢٠ متر)	٢م١,٢٥ / فرد	٢م١,٣٥ / فرد
حمامات ترفيهية	٢م١,٨ / فرد	٢م٢,٢٥ / فرد
حمامات تعليم المبتدئين (عمق المياه حتى ١,٥ متر)	٢م٣,٦٠ / فرد	٢م٤,٠٠ / فرد
حمامات ترفيهية للمستوى المتقدم	٢م٢,٢٥ / فرد	٢م٢,٧٠ / فرد
حمامات الغطس فى حدود	٢م١٥,٧٥ / فرد	٢م١٨,٠٠ / فرد



٣-٢ 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 تغيير الانحدار من الجزء غير العميق الى الجزء العميق عن ١ : ٣ .

٤-٢ 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 .

٥-٢ الممشى حول الحمام والأسطح المجاورة .

- يجب أن يستمر الممشى حول كامل دائر حوض الحمام وبعرض لا يقل عمل يلى :
- بالنسبة للحمامات الخاصة بالنوادر 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 .

٦-٢ 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 تتركب على الحوائط الجانبية الطولية فقط لحوض الحمام ولا تتركب فى الحوائط النهائية .

٣ - تغذية حوض الحمام بالمياه

- يجب أن تكون المياه المستعملة تفي بالاشتراطات المطلوبة والمحددة بمعرفة الهيئات الصحية .
- ١-٣ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض الحمام .
- يوجد نوعان من فتحات دخول المياه الى حوض حمام السباحة فهي 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 .

٢-٣ 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 التصريف حسب حجم مياه الحمام وعدد مرات دورة مياه الحمام بالكامل خلال المرشحات فى اليوم والتي يجب أن لا تقل أبداً عن ثلاث مرات فى اليوم أى

• 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

طلبات السحب لحجز المواد الصلبة والشعر أو النسيج وأوراق الشجر وخلافه .

• هناك أنواع كثيرة من المرشحات يتم استخدامها فى حمامات السباحة ولكن أشهرها فلاتر

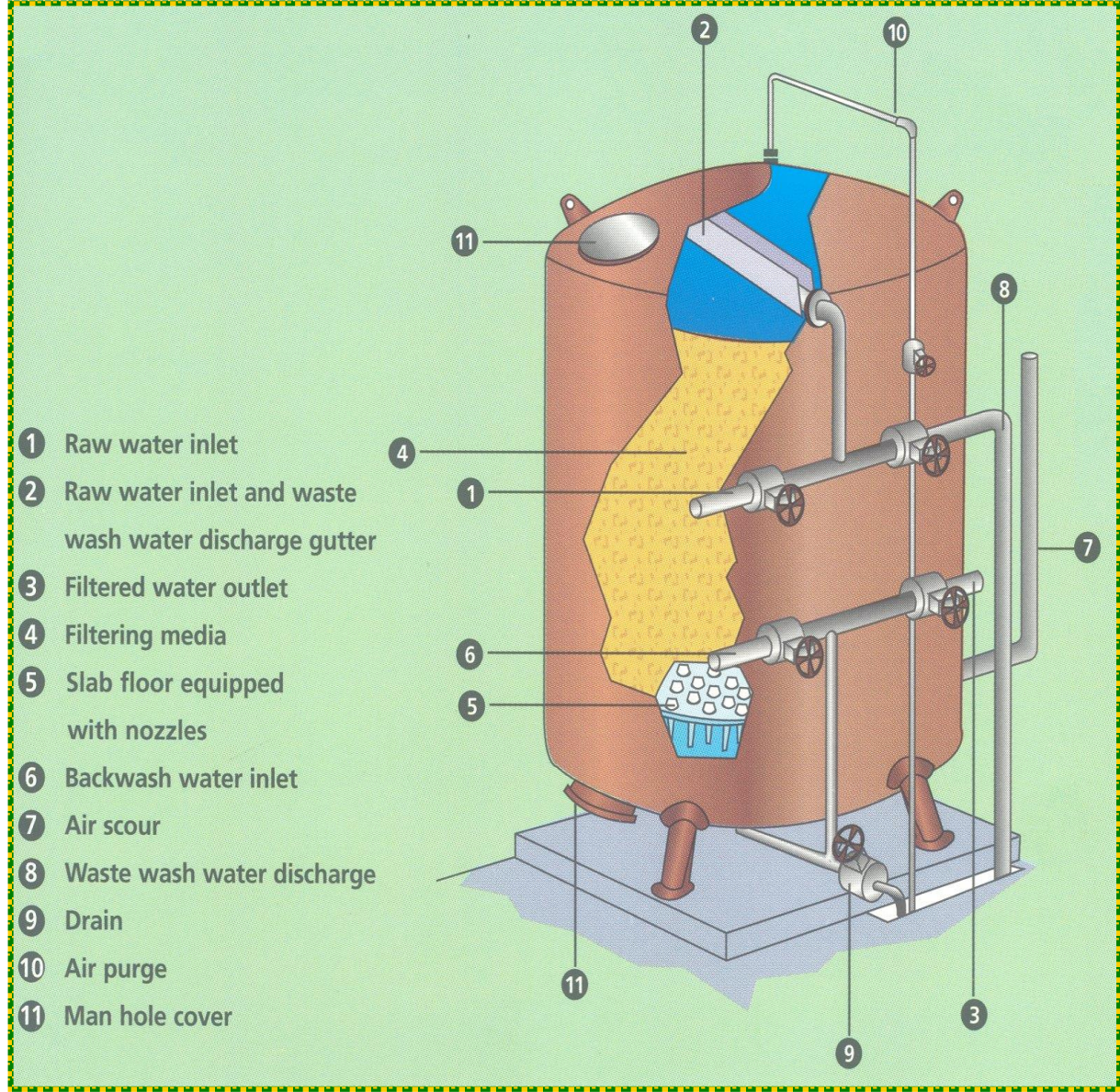
الضغط الرملية من النوع (rapid sand filter) انظر شكل (١) والتى تعمل بمعدل

ترشيح من ٣-٥ جالون / دقيقة / قدم مربع من مسطح الترشيح .

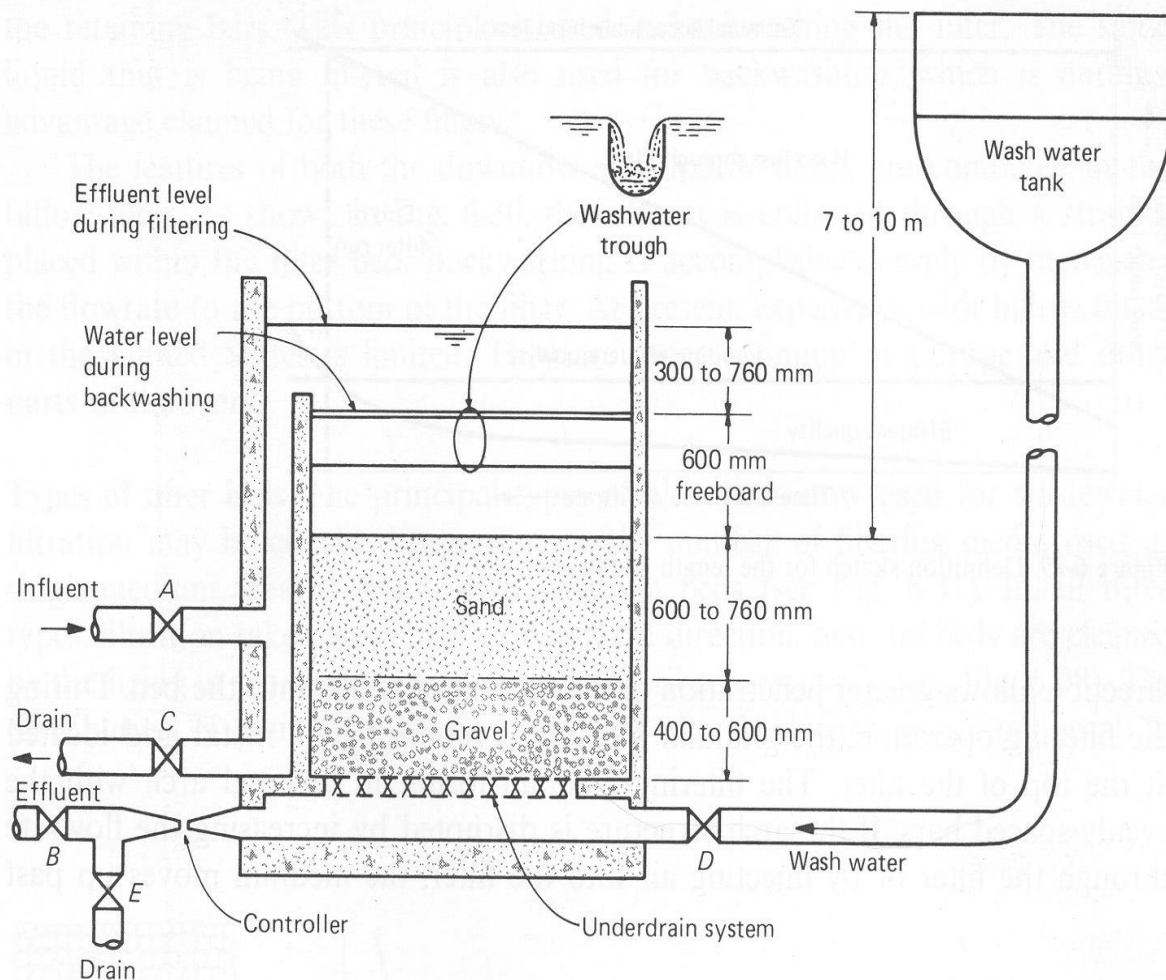
• يجب أن يكون المرشح مصمم ليتحمل ضغط تشغيل لا يقل عن ٢,٥ كجم/سم^٢ .

• معدل التصريف 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 .

١-٣-٣ 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 أمريكي 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) وهي تعادل ١٠ دقائق من جملة تصرف المرشحات .
- حجم يعادل حاصل ضرب مسطح الحمام $\times$ ارتفاع اسم
- اضافة نسبة حوالى ٢٠% من البنود السابقة

٢-٣-٣ 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 ٢,٤-٣,٦ متر ولا تزيد عن ٦ متر .

- يجب أن يكون الغطاء جيد التثبيت فوق الفتحة وبوزن كاف لمنع إمكانية رفعة بواسطة

٣-٣-٤ الفائض (over flows)

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

- من الضروري أن تكون حافة الفائض في منسوب سطح مياه الحمام .

- يجب توصيل الفائض الى خزان الفائض (surge tank)

٣-٣-٥ الطلمبات (pumps)

• تعتبر الطلمبات هي القلب النابض بالنسبة لنظام دورة المياه المستمرة والطلمبات الطارئة

المركزية هي 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 في مواسير السحب ١,٥ متر / ثانية وفي مواسير الطرد

٢ متر / ثانية

٣-٣-٦ المواسير (pipes)

• يجب اختيار نوعية المواسير بعناية نظراً لتعرضها الى عوامل مؤثرة .

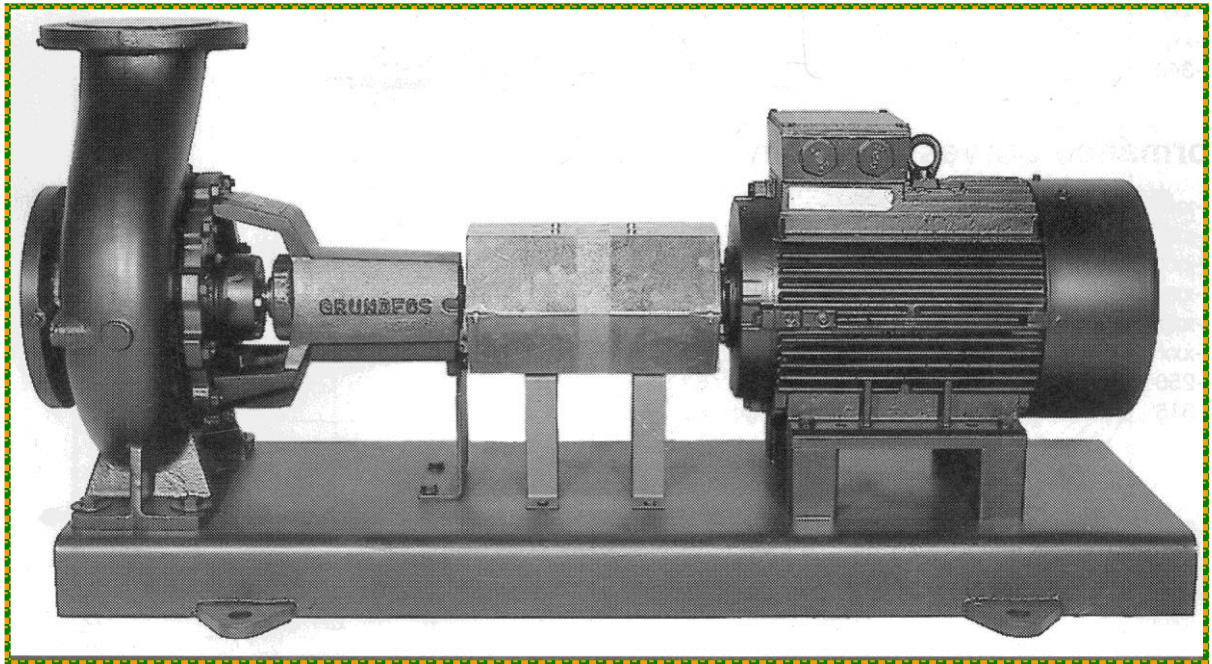
• لا يشكل الضغط أهمية حيث أن الضغوط داخل المنظومة تتراوح بين ٠,٧ الى ٢,١ كجم/سم^٢

• تختبر المواسير المستخدمة في التعقيم والترشيح على ضغط من ٤,٩ - ٥,٢ كجم/سم^٢ لمدة

ساعتين على الأقل .



ظلمبات رأسية



ظلمبات طاردة مركزية

شكل (٢)

٤ - نظام النظافة (cleaning system)

جميع حمامات السباحة تتجمع فيها الأتربة وأوراق الأشجار التي تأتي بها الرياح والأمطار وأجسام المستحمين وهذه الأتربة والمخلفات تظل عالقة بالمياه ويتم إزالتها عند مرورها على المرشحات إلا أن كمية منها ترسب في القاع على أرضية الحمام وبالتالي لا يتم سحبها في 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 الآخر للخرطوم بمخرج شفط موصل بماسورة الى طلبات السحب أو متصل بطلبية نقالي .

٥ - عملية تعقيم مياه حمام السباحة

١-٥ مقدمة

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

٢-٥ مواد وطرق التعقيم

أ - الكلور والبرومين والأيودين

هى المواد الأكثر شيوعاً فى الاستعمال لتعقيم وفك 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 .

ج - صوديوم هايبوكلوريت .

نفس خصائص المادة السابقة ولكنها تتميز بأنها غير قابلة للاشتعال وفى الأسواق المصرية 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 اللبة 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 فيبقى 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 هو الذى 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

الكيميائية اللازمة

٦ - عملية تسخين مياه حمام السباحة

١-٦ 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) والتي 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 والتي 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)

$$\text{BTUH} = \text{Gallons of water} \times 8.34 \times \text{temp. rise} \div \text{hours to heat pool}$$

$$\text{Gallons of Water} = \text{Pool volume with CU.Ft (width} \times \text{length} \times \text{avg. depth)} \times 7.48 \text{ (gal. per cu. ft.)}$$

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

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

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

$$\text{Gallons of Water} = \text{Pool (width} \times \text{length} \times \text{avg. depth)} \times 7.48$$

$$= (25 \times 50 \times 2.2 \times 3.28^3) \times 7.48$$

$$= 725,865 \text{ gal.}$$

$$\text{BTUH} = \text{Gallons of water} \times 8.34 \times \text{temp. rise} \div \text{hours to heat pool}$$

$$= 725,865 \times 8.34 \times 21.6 \div 40$$

$$= 3,269,005 \text{ BTUH} \quad (1)$$

Second method

Heat Loss from Pool Surface (Maintaining Water Temperature)

There are two ways

First way (ASHRE equation)

$$(\text{BTUh}) \text{ heat loss from pool surface} = \text{pool surface area (ft}^2\text{)} \times \text{temp.raise (F}^{\circ}\text{)} \times 12$$

Note: 1°F temp difference needs 1 hr

Second way

BURNHAM heating home team

There are experimental table as following



Temperature Difference $^{\circ}\text{F}$	10°	15°	20°	25°	30°
BTUH/per Sq. Ft.	105	158	210	263	368

BTUH/ Sq. Ft. =210

BTUH= area (ft²) x210

BTUH = 25 x50 x 3.28²x 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:

- 20 -



مراجعة تصميم الغلاية المورددة بسعة ٤,١٨٥,٠٠٠ BTU/hr طبقا للكود المصرى

ثانيا: حمام الغطس (Diving pool) مراجعة تصميم الغلاية المورددة بسعة ١,٦٧٤,٠٠٠ BTU/hr طبقا للكود المصرى

أولاً: حمام التسابق (Computation pool)

مواصفة الغلاية المورددة والتي تعمل:

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

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الآتى:

Data given:

- 1- Dimension = (50*25*2.2 Avg. depth) m³
- 2- boiler capacity = 4,185,000 BTU/hr
- 3- power = 125 HP
- 4- inlet temperature = 15 °C = 59 °F

Limitation according to Egyptian code:

1. swimming pool temperature (25- 27) °C (according to Egyptian code)
2. hour to heating pool is (48-96) hr for large swimming pool

Design review:

If we take Swimming pool temperature = 27 °C = 80.6 °F **while**

Inlet temperature = 15 °C = 59 °F

Temperature raise = 80.6 - 59 = 21.6 °F

A-For computation pool: Pool (50 x 25x 2.2 avg. depth) m³

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

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



Hours to heat pool= $134163695.3 / 4,184,000$
=32.06 hr

Which is accepted by Egyptian code (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 incase of using existing boiler 4,185,000 BTU/hr which is acceptable by Egyptian code

ثانياً: حمام الغطس (Diving pool)

مواصفة الغلاية الموردة والتي تعمل:

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

وبمراجعة الرسومات الواردة من المشروع أتضح الاتي:

Data given:

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

Limitation according to Egyptian code:

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

Design review:

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

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

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

B-For diving pool: Pool $(15.28 \times 16.85 \times 5) \text{ m}^3$

With initial pool water of $60^\circ\text{F} = 15^\circ\text{C}$ to be raised to $82.2^\circ\text{F} = 27^\circ\text{C}$ according Egyptian code



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= BOILER CAPACITY (BTU)/ BTUH

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

=39 hr

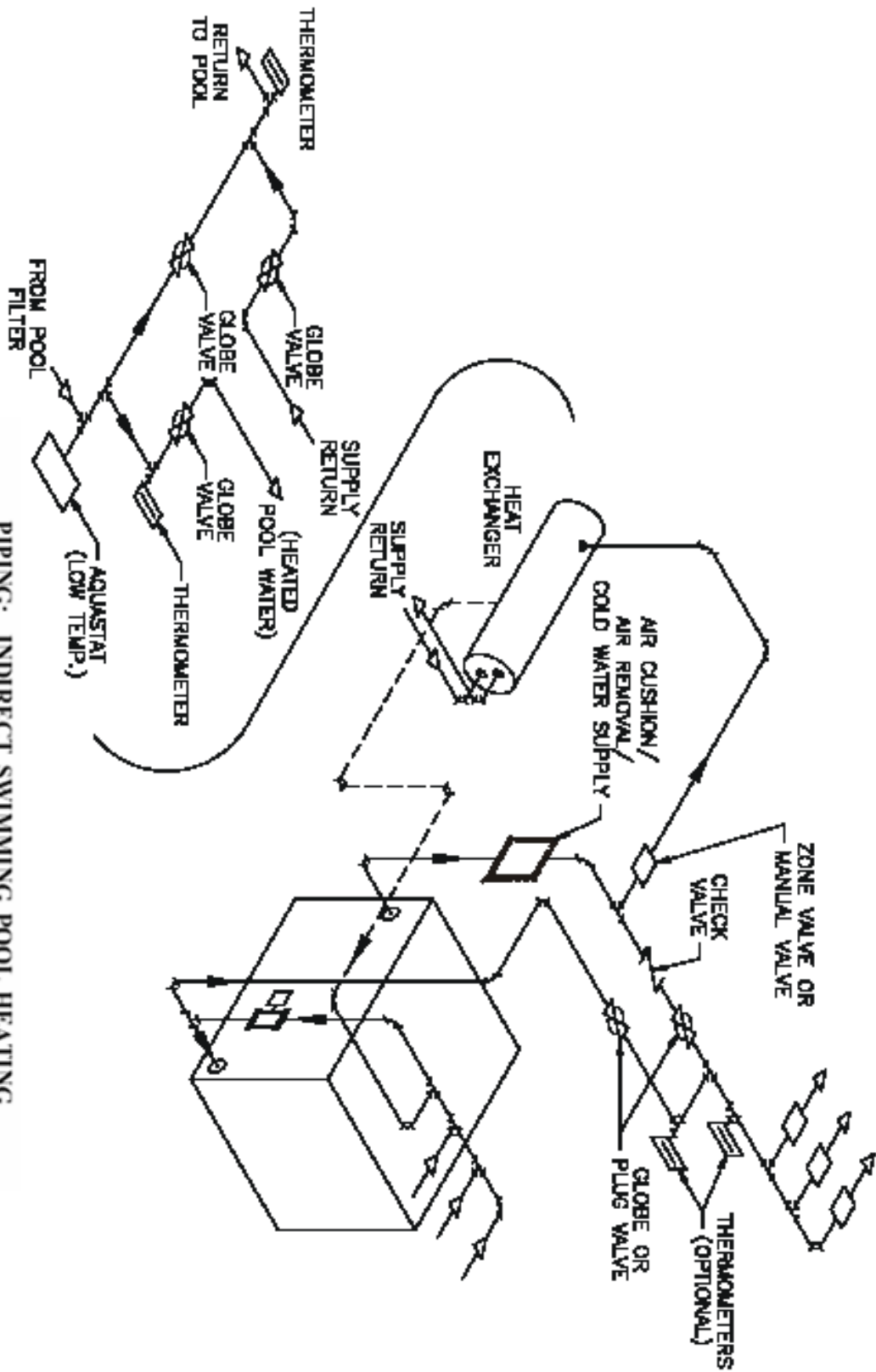
which is accepted by Egyptian code (for large swimming pools heating takes 48-96 hr)

From calculation:

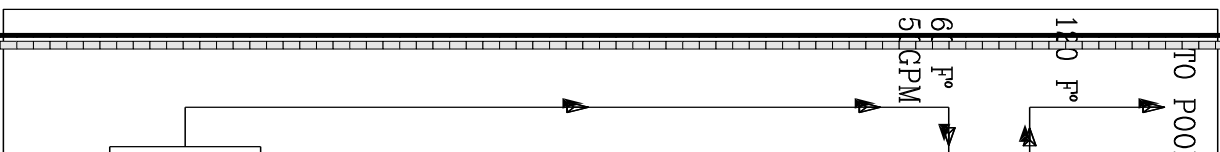
The hours needed to raise temperature difference for swimming pool is 40 hr at least incase of using existing boiler 1,600,000 BTU/hr which is acceptable by Egyptian code



نظام التدفئة:
 - طريقة التدفئة الغير مباشرة .
 يتم التدفئة بواسطة (shell and tube heat exchanger) تتكرر الدورة ثوريا
 (التدفئة من الغلاية في (shell) التدفئة ثوريا



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





7 - Case study: مثال محلول

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

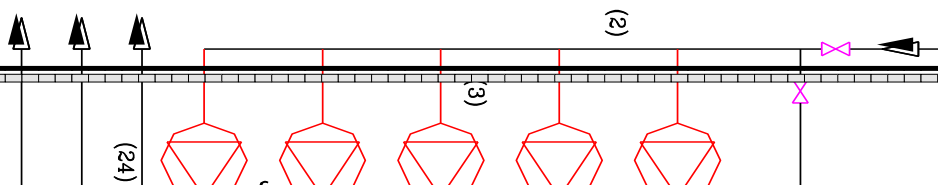
1 – Design data

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

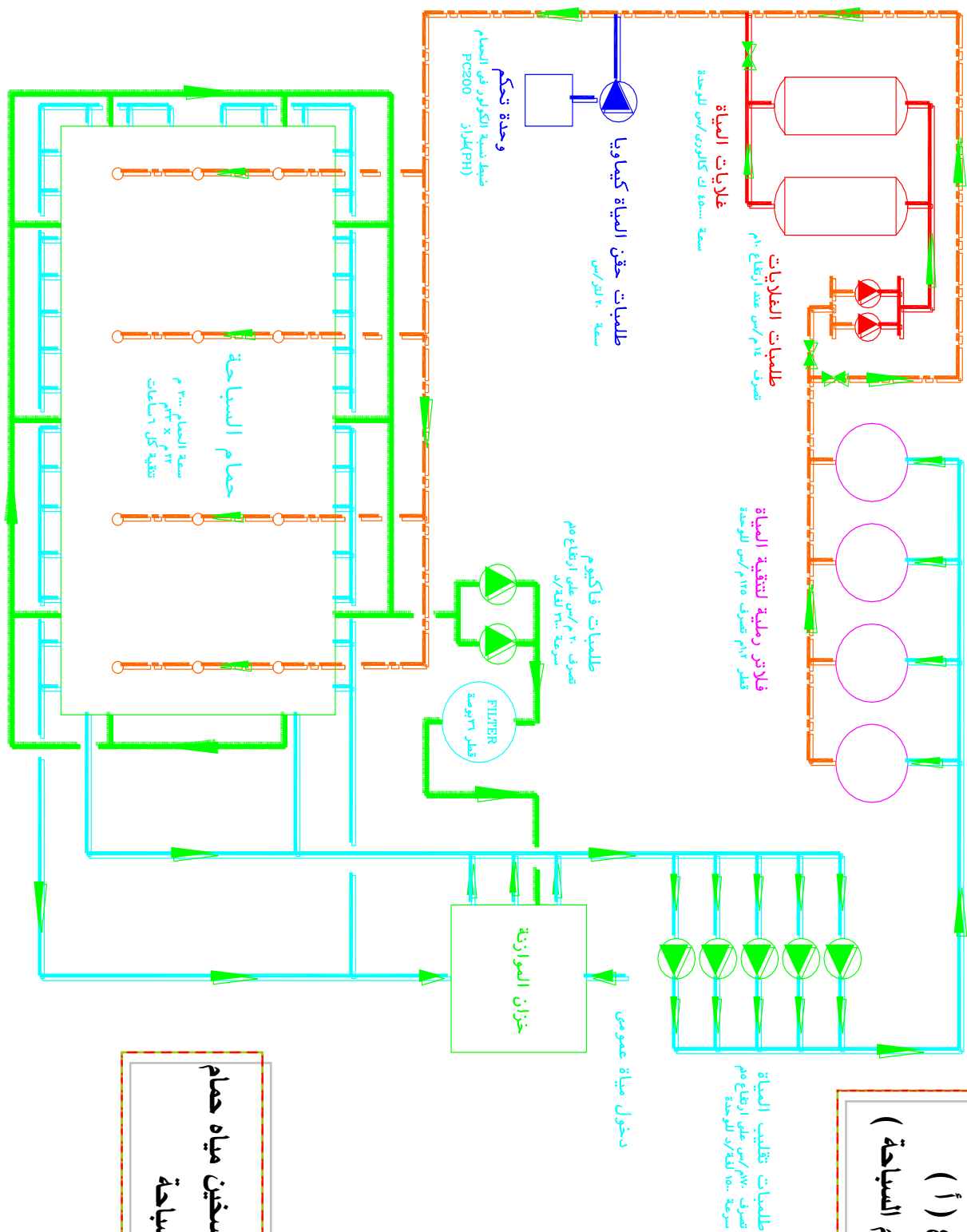
Total pool

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







وزارة الداخلية
مشروع (أ)
(مبنى حمام السباحة)

دورة تنقية وتسخين مياه حمام
السباحة

٢ - تحديد مواصفات الفلتر

من خلال الكود المصرى نجد أن الفلاتر المستخدمة فى حمامات السباحة يجب ألا يزيد معامل السطحى بها عن ٤٠ متر مكعب/متر مربع/ساعة .

$$\text{معامل التحميل السطحى} = \frac{\text{معدل التدفق (circulation rate)}}{\text{مساحة الفلاتر}} = \frac{\text{متر مكعب/ساعة}}{\text{متر مربع}}$$

$$\text{معدل التدفق} = \frac{\text{حجم الحمام}}{\text{زمن التغيير (turnover rate)}} = \frac{\text{متر مكعب}}{\text{ساعة}}$$

١٩٧٠

_____ =

٤

٤٩٢,٥ = متر مكعب / ساعة

معدل التدفق

$$\text{مساحة الفلاتر} = \frac{\text{معدل التدفق}}{\text{معامل التحميل السطحى}}$$

٤٩٢,٥

$$\text{مساحة الفلاتر} = \frac{492,5}{40} = 12,3 \text{ متر مربع}$$

فى حالة استخدام عدد ٤ فلاتر

$$\text{مساحة الفلتر الواحد} = \frac{12,3}{4} = 3,1 \text{ متر مربع}$$

قطر الفلتر الواحد = ٢ متر

٣- تحديد خزان التعويض :-

يتم تصميم الخزان طبقاً للكود المصرى كما يلى
حجم الخزان = $10.2 \times [40 \text{ لتر} \times \text{مساحة الحمام (متر مربع)} + 10 \text{ دقائق (غسيل الفلاتر)} +$
 $1 \text{ سم} \times \text{مساحة الحمام (متر مربع)}]$

$$= 10.2 \left(\frac{25 \times 50 \times 1}{100} + \frac{4 \times 125 \times 10}{60} + \frac{25 \times 50 \times 40}{1000} \right)$$
$$= 175 \text{ متر مكعب}$$

٤- حساب أقطار المواسير :-

يتم حساب اقطار المواسير بناء على المعادلة الاتية

$$\frac{\text{معدل التدفق فى الماسوره}}{\text{مساحة مقطع الماسوره}} = \frac{\text{متر مكعب / ثانية}}{\text{سرعة المائع القياسيه}} = \frac{\text{متر / ثانية}}{\text{متر / ثانية}}$$

يتم فرض سرعة المائع القياسية بناء على الكود المصرى كما يلى

- ١- سرعة المائع الغير مضغوط (بالجاذبيه) $> 1 \text{ متر / ثانية} .$
- ٢- سرعة المائع فى خط سحب المضخات $> 1.5 \text{ متر / ثانية} .$
- ٣- سرعة المائع فى خط طرد المضخات $> 2 \text{ متر / ثانية} .$

بناء على ماسبق يتم عمل الجدول التالي :-

رقم الخط	إسم الخط	معدل التدفق متر مكعب/ساعة	السرعة المطلوبه متر/ ثانية	قطر الماسورة مم	السرعة الفعلية متر/ ثانية	ملاحظات
	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	في 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 مشى حول الحمام	٦٠	١,٠	١٥٠	١,٠	تم الحصول على التدفق من قسم الصحي
٢٣	غسيل الفلاتر الرئيسية	١٢٥	٢,٠	١٥٠	١,٩٦	مطابقة



٥ - تحديد مواصفات الطلبات :

يتم اختيار الطلبات 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 في الضغط داخل الفلاتر وخطوط المواسير والفرق الاستاتيكي في المستويات .
- ٣- عمود السحب الموجب (NPSH) يتم التغلب عليه بالاتي .
 - الطلبات تحضير ذاتي .
 - 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 أساسيين في حمامات السباحة لابد من التحكم فيهم كما يلي .

* نسبة الكلور :-

لابد من قياس الكلور ووجود نظام حقن كلور او محلول كلور للتحكم في ثبات هذه النسبة

طبقاً للكوود المصرى حقن الكلور لايقل عن ٥ جزء في المليون

معدل تدفق الكلور = نسبة الحقن × معدل التدفق

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

- 32 -

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

معدل تدفق هيدروكسيد الصوديوم = $2,5 / 0,32 = 7,815$ كيلو جرام / ساعة

وعملياً يستخدم نسبة تركيز ١٠ % من محلول هيدروكسيد الصوديوم

معدل تدفق محلول هيدروكسيد الصوديوم = $7,815 / 0,1 = 78,15$ لتر / ساعة .

• الأس الهيدروجين .

طبقاً للحسابات السابقة مع إضافة المادة الكيميائية حيث ان كل مركب كيميائى له تأثير معين على

الأس الهيدروجين لذلك طبقاً للكود المصرى يتم تجهيز مضخة حقن لانتقل عن ١٠٠ لتر / ساعه

لحقن المحلول أو المحاليل المطلوبه لضبط الاس الهيدروجين ويتم التحكم فى الجرعة طبقاً للآتى

١- ضبط المضخة حيث انها لابد ان تكون متغيرة السرعة .

٢- تغير تركيز المحلول بعد ضبط المضخة على سرعة معينة .

٣- زمن الحقن .