دورة في

تصميم المسابح

Swimming Pool Design

مركز تدريب المهندسين

إعداد المهندس: عدنان موسى سعـــــادة

الفهرس

1. القسم النظري
   1. مقدمة عن المسابح
      1. المسبح
      2. مكونات المسبح بشكل عام
   2. تصنيف برك السباحة
      1. أنواع المسابح من حيث الاستعمال
      2. أنواع المسابح من حيث طريقة الإنشاء
      3. أنواع المسابح من حيث النظام الميكانيكي
   3. خطوات تنفيذ المسابح
   4. الشروط والمتطلبات الخاصة ببرك السباحة
   5. مكونات نظام دورة المياه المستمرة
      1. فتحات دخول وسحب المياه من وإلى المسبح
         1. فتحات دخول المياه
         2. فتحات تصريف وخروج المياه
         3. فتحات التفريغ أو الكنس
      2. الفائض
      3. وحدات الكسح
      4. المرشحات
      5. مضخات التدوير
      6. خزان المياه المزاحة
      7. الأنابيب
      8. أجهزة تعقيم مياه المسبح
      9. أجهزة تسخين مياه المسبح
   6. المواصفات الكهربائية
2. القسم العملي
   1. الكودات الخاصة بالمسابح
   2. المخططات الخاصة بالمسابح
   3. اختيار المعدات الكهربائية والميكانيكية للمشروع
   4. المواصفات الفنية للأعمال الكهروميكانيكية لبرك السباحة
   5. معدات النظافة
   6. الحسابات الخاصة بالمسابح
   7. حساب معدل التبخر في المسابح
3. النوافير
   1. تعريف النافورة ومبدأ عملها
   2. العناصر الأساسية للنافورة
   3. خطوات عمل نافورة
   4. تصنيف النوافير
   5. تصنيف النوافير الشائعة في المشاريع الهندسية

القسم النظري

① مقدمة عن المسابح

❶ المسبح Swimming pool

هو عبارة عن هيكل أو حوض أو مجسم مائي صناعي مزود بملحقات تصميمية مختلفة الهدف منها تأمين عملية تعبئة وتفريغ المسبح بالماء من خلال شبكة من المواسير يمكن التحكم بها.

ويتم تصميم المسبح لحمل الماء بغرض السباحة أو الغطس أو القيام الأنشطة الترفيهية الأخرى.

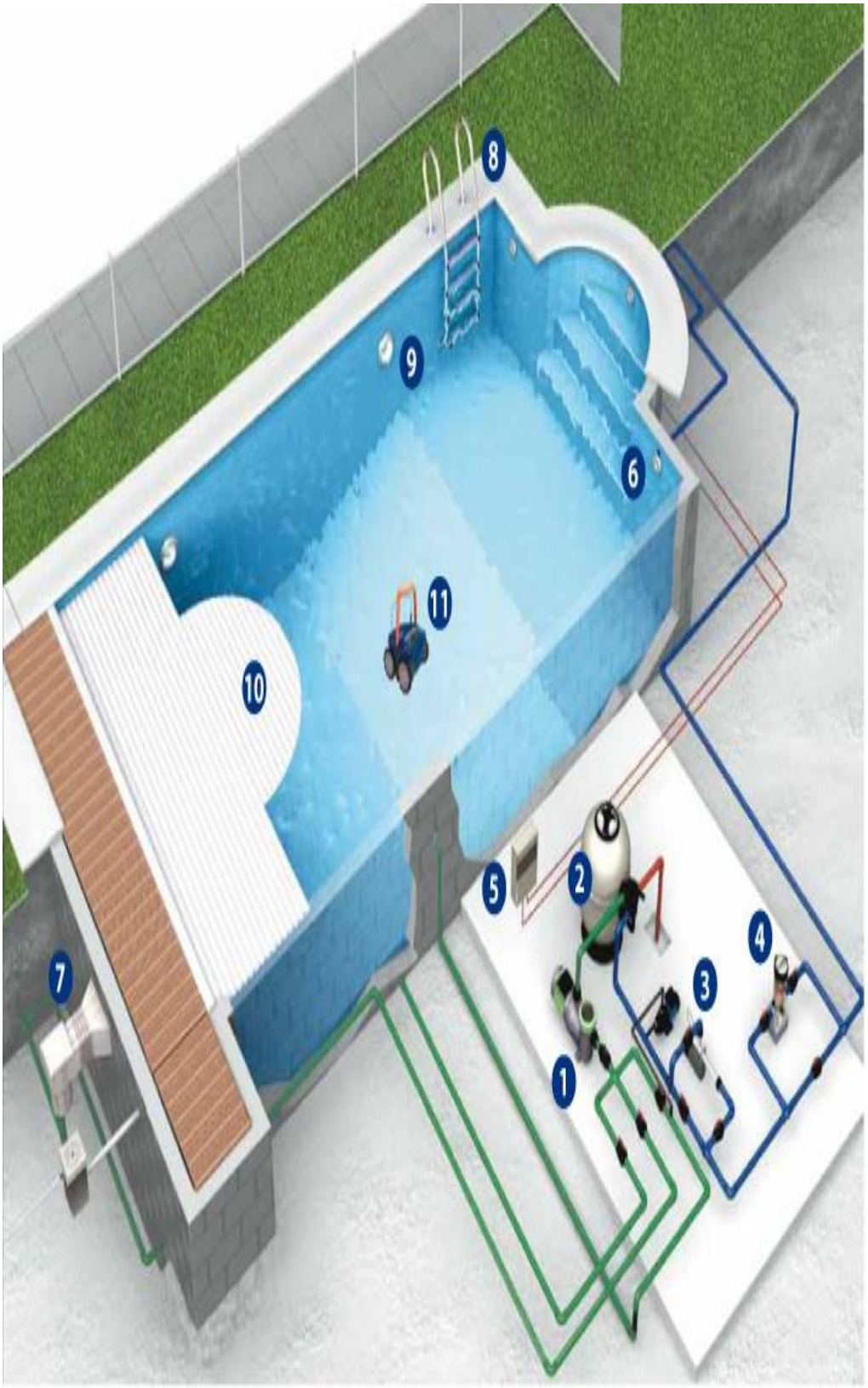
يمكن بناء المسابح في الأرض (المسابح الموجودة في الأرض) أو المبنية فوق الأرض (كمبنى مستقل أو كجزء من مبنى أو هيكل آخر أكبر).

عادةً ما يتم إنشاء المسابح الموجودة في الأرض من مواد مثل الخرسانة أو الحجر الطبيعي أو المعدن أو البلاستيك أو الألياف الزجاجية، ويمكن أن تكون ذات حجم وشكل مخصصين أو مبنية على حجم قياسي، وأكبرها هو حوض السباحة الأولمبي.

❷ مكونات المسبح

يتكون المسبح من المكونات الأساسية التالية:

1. حوض السباحة.
2. نظام التنقية.
3. نظام الإضاءة.
4. إكسسوارات مختلفة.
5. أدوات الصيانة.
6. يجب أن يزود حوض المسبح بنظام مجرى تجميع الفائض Overflow Collection System أو وحدة كسح سطح مياه أتوماتيكية Automatic Surface Skimmers أو أي نظام آخر مناسب.
7. يجب أن تكون لمسابح السباحة المخصصة لغير الملمين بالسباحة Wading Pool والأطفال Children & Toddlers Pools دورة ترشيح وتعقيم منفصلة بكفاءة وسعة كافية لإتمام دورة ترشيح وتعقيم لكامل حجم مياه المسبح في مدة ساعة أو ساعتين على الأكثر.
8. يجب أن يتم تركيب جميع المعدات الخاصة بدورة المياه Water Circulation طبقا لتعليمات الشركات المنتجة وفي مكان متسع سهل الوصول لإجراء الصيانة اللازمة.
9. يجب أن تزود جميع المسابح السباحة العامة بمانومتر لقياس الضغط والسحب في المواسير وتركب في مكان ظاهر يمكن قراءته بسهولة.
10. يجب وضع بيان أو لوحة ارشادية في جميع مسابح السباحة موضح بها التعليمات الخاصة بالتشغيل والصيانة والرسومات والمخططات الموضح عليها المحابس وخلافه.



1 Pump
2 Filter
3 Heating system
4 Disinfection system
5 Control panel
6 Inlet
7 Skimmer
8 Pool ladder
9 Underwater light
10 Automatic pool cover
11 Automatic pool cleaner

② تصنيف برك السباحة

❶ أنواع المسابح من حيث الاستعمال

① المسابح الخاصة **Residential or Privet Pool**

وهي المسابح الخاصة باستعمال العائلة وضيوفها سواء الثابت منها أو المتنقل ولا يقل عمق المياه بها عن 60سم ومسطح سطح المياه لا يقل عن 24 متر مربع وحجم المياه عن 15.00 متر مكعب.

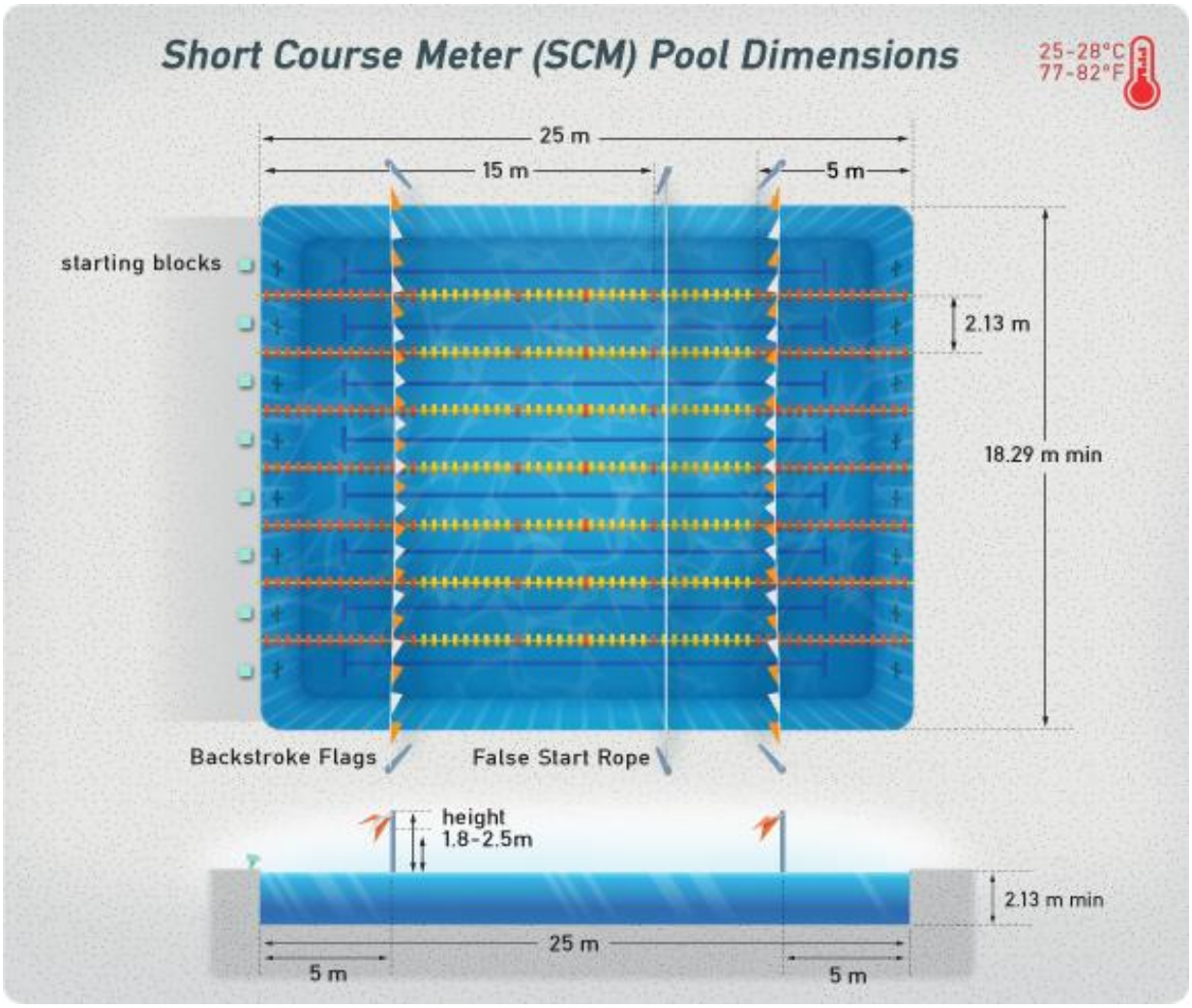
② المسابح العامة **Public pool**

هي المسابح التي تستعمل بواسطة مجموعة أشخاص مثل المسابح المستخدمة في المدارس والنوادي والمعسكرات ومسابح الفنادق بالإضافة الى المسابح والبرك المخصصة للعلاج الطبيعي والتمرينات العلاجية سواء البرك المكشوفة أو المغطاة.

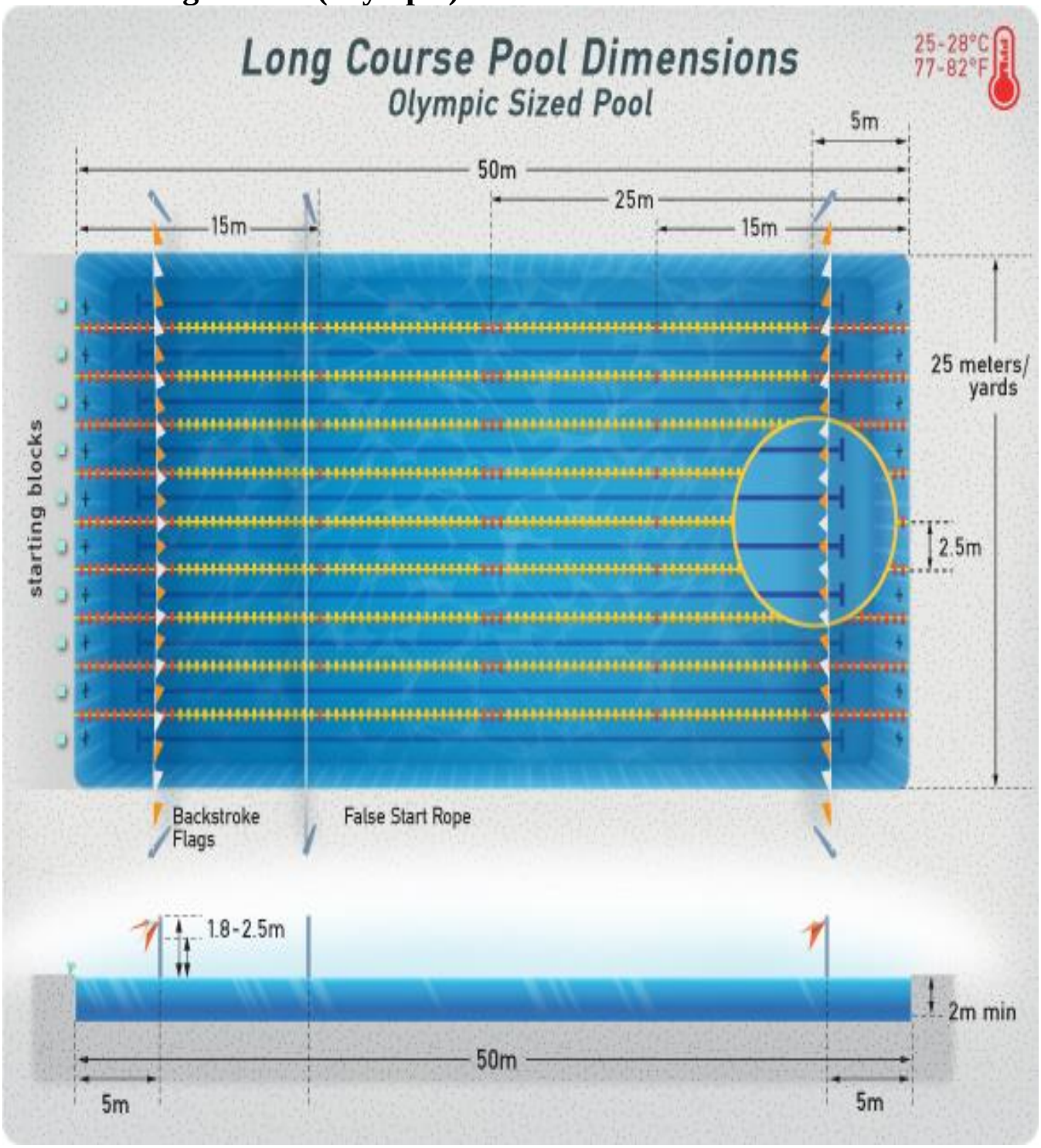
③ المسابح الخاصة بالمسابقات الرياضية **Competition (Olympic) pools**

هي المسابح المستخدمة للمنافسات الرياضية، وتتميز بأبعادها القياسية ويوجد منها نوعين:

❶ **Short Course (Olympic) Pools**



❷ Long Course (Olympic) Pools



❷ أنواع المسابح من حيث طريقة الإنشاء

تقسم حسب هذا التصنيف إلى نوعين من المسابح:

① مسابح فوق الأرض Above-Ground Pools ①

- تصنع من وحدات مسبقة الصنع.
- يصل عمقها إلى ستة أقدام.

➢ مميزاتها:

1. ملائم للمساحات الصغيرة.
2. رخص الثمن.
3. هيكلها غير ثابت مما يعطيها ميزة إمكانية الفك والتركيب بسهولة.
4. لا تحتاج لمعدات الترشيح، بالتالي يجب تفريغه من المياه وإعادة ملئه بالمياه للحفاظ عليه نظيفا.

➢ عيوبها:

1. أشكاله محددة حسب الشركات الصانعة.
2. له فترة صلاحية لا تتعدى الخمس سنوات مما يستوجب استبداله.

② المسابح المقامة في الأرض ② In-Ground Pools

يتم اختيار مادة الإنشاء في هذا النوع من المسابح حسب القوة والمرونة المطلوبة، ويتم تصنيف مواد لإنشاء المستخدمة إلى ما يلي:

1. الخرسانة. 1. Concrete Pools

- يتم صبها في الموقع وتعد من الطرق المكلفة.
- يمكن تصميم أحجام وأشكال مختلفة حسب الرغبة.

➢ مميزاتها:

1. المرونة في التصميم، حيث بالإمكان عمل أي عمل أو شكل حسب الرغبة.
2. المتانة.

➢ عيوبها:

1. تحتاج إلى أعداد من اليد العاملة في عمليات الصيانة.
2. أكثر حاجة لاستخدام المواد الكيميائية.
3. الخرسانة غير متوافقة مع الأملاح مما يتطلب عمليات صيانة وطلاء متكرر.
4. التكلفة مرتفعة.
5. خشونة السطح الداخلي.
6. الفترة الزمنية الطويلة لإنشائه.

☠ ملاحظة:

Gunite & Shotcrete Pools

1. هي نوع من أنواع المسابح الخرسانية الغير مستخدمة في بلادنا.
2. مصنوعة من الرمل والماء والأسمنت، وهي في الأساس مماثلة للخرسانة العادية، مع استثناء واحد مهم على عكس الخرسانة التقليدية، التي يتم صبها في الموقع من خلال عمل طوبار حول حديد التسليح، يتم عمل هذا النوع من الخرسانة على شكل طبقات باستخدام بندقية رش متخصصة.
3. لبناء أحد هذه المسابح، يقوم طاقم البناء بحفر حفرة، ووضع السباكة في مكانها وتجميع شبكة إطار مع قضبان حديد التسليح.
4. يتم تشكيل حديد التسليح وتركيبه مباشرة على جدران الحواف الترابية المشكلة للحفرة أو محيط بركة السباحة، لتعزيز الهيكل (تباعدت قضبان حديد التسليح حوالي 10 بوصات)، ثم تبدأ عملية رش الخرسانة حول حديد التسليح.
5. بسبب استخدام بندقية رش الهواء المضغوط، فإنّ هذه العملية تسمح للبنائين برش الخرسانة على الأسطح العمودية أو المنحنيات.
6. يتميز هذا النوع من المسابح بأنه دائم.
7. بعد الانتهاء من أعمال رش الخرسانة يصبح بالإمكان البدء بعملية تشطيب الأرضية والجدران حسب المطلوب، يفضل ترك الخرسانة لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل وضع سطح أملس على السطح الخشن.
8. بندقية الرش المستخدمة في المسابح من نوع Gunite تتميز بوجود خرطومين، أحدهما يضخ الماء والآخر يضخ الخرسانة الجافة ويتم المزج بينهما على مخرج بندقية الرش.
9. بندقية الرش المستخدمة في المسابح من نوع Shotcreteتتميز بوجود خرطوم واحد حيث تقوم بضخ الخرسانة (الرطبة) بدلاً من الخرسانة الجافة.
10. Shotcrete يسمح لمحتوى الماء أكثر رقابة من Gunite ، وهو أمر بالغ الأهمية لأن الكثير من الماء سوف يقلل بشكل كبير من قوة ونوعية الخرسانة الجاهزة.
11. استخدام أي من الطريقتين السابقتين تعتمد على الموقع وحاجته.
12. من مميزات هذه الطريقة باعتبارها متينة للغاية عندما يتم بناؤها في المناخات الدافئة، ويمكن بناؤها بأي شكل أو حجم. يمكن لمالكي أحواض السباحة أن يختاروا أيضاً من العديد من أعمال التشطيبات الجصية أو تطبيقات الحصى، مما يتيح أقصى قدر من الإبداع.

- الشكل التالي يبين مسبح من نوع Gunite

- الشكل التالي يبين المسبح بعد الانتهاء من عمليات رش الخرسانة:

2. الألياف الزجاجية 2. Fiberglass Pools

- يتم تصنيعها واحضارها للموقع على شكل قطعة واحدة.
- يمكن تصنيعها في الموقع عن طريق استخدام وحدات جاهزة من الألياف الزجاجية.

➢ **مميزاتها:**

1. **صيانة منخفضة.**
2. **سرعة في الإنجاز.**
3. **المتانة.**
4. **منظر جذاب ومميز.**
5. **متوافق مع الأملاح ولا تؤثر به سلبا.**
6. **انخفاض التكلفة على المدى المتوسط، بسبب انخفاض تكلفة المواد الكيميائية.**
7. **أكثر مرونة من النوع الخرساني ومناسب للأماكن ذات النشاط الزلزالي.**

➢ **عيوبها:**

1. **التكلفة الأولية عالية مقارنة مع مسابح الفينيل لاينير.**
2. **أشكاله محددة حسب الشركات الصانعة.**

3. بطانة الفينيل 3. Vinyl-Liner Pools

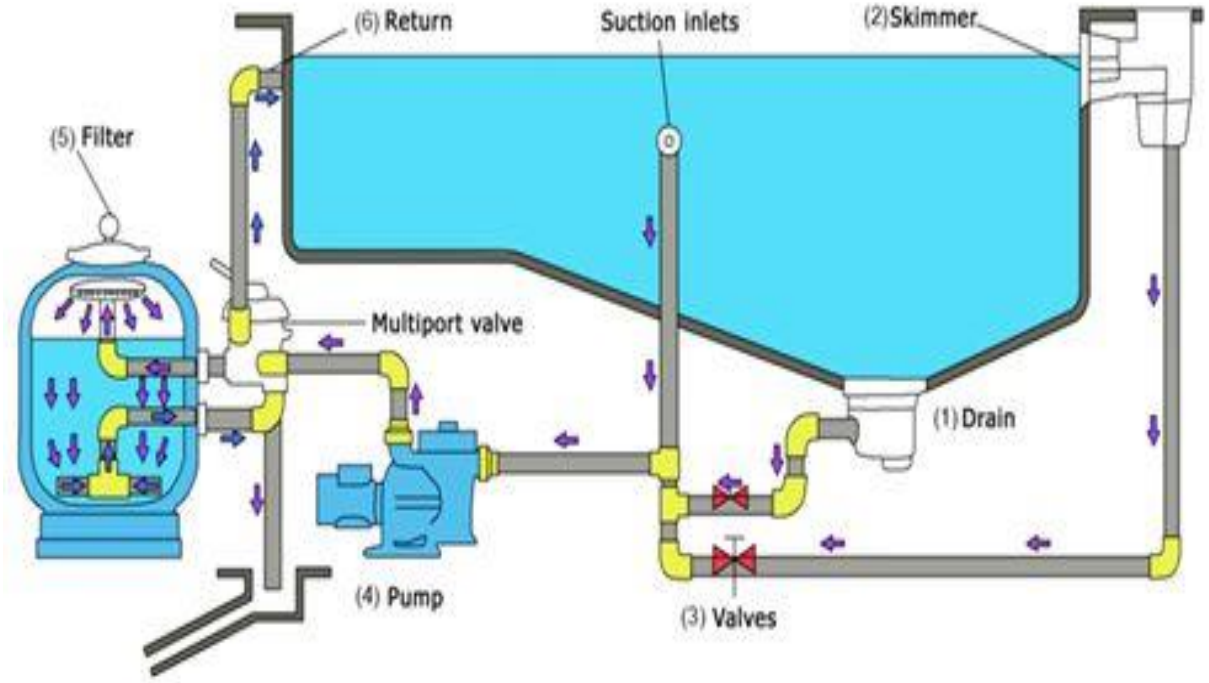
- **مجموعة الفينيل، فئة من الجزيئات العضوية في الكيمياء.**
- **يتم تثبيت الوحدات مع بعضها في القاعدة الخرسانية.**
- **يتم وضع بطانة الفينيل لتغطي كامل المسبح.**

- **مميزاتها:**
  1. **انخفاض التكلفة الأولية.**
  2. **الشكل قابل للتعديل.**
- **عيوبها:**
  1. **ضرورة استبدال البطانة حيث أن فترة الاستبدال تتراوح ما بين خمس وتسع سنوات، والتكلفة العالية للاستبدال.**
  2. **إمكانية نمو الطحالب حيث أنّ البطانة غير مسامية نسبيا مع إمكانية عدم حصول تدوير كامل للمياه وبالتالي ركودها.**
  3. **لا يوجد ضمان واضح على البطانة وكيفية وضرورة استبدالها.**

❸ أنواع المسابح من حيث النظام الميكانيكي

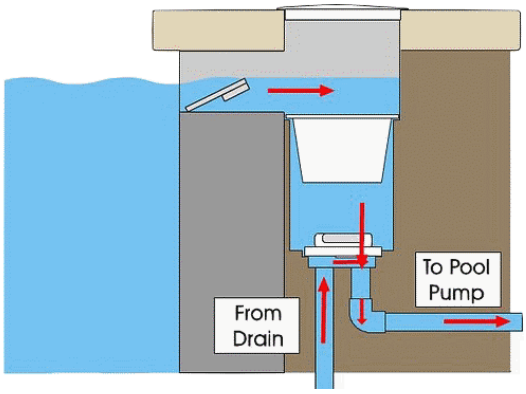
① نظام الكسح Skimmer Type ①

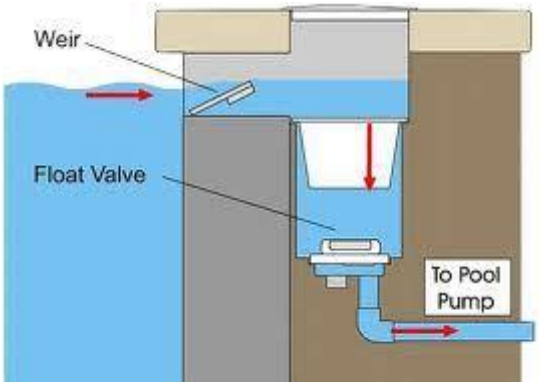
في هذا النوع من المسابح، يتدفق الماء إلى نظام الترشيح من خلال أداة الكشط أو الكسح الموجودة في الأعلى والمصارف الرئيسية في الجزء السفلي.
كل الأوساخ التي تطفو على السطح (أوراق الشجر، الشعر، إلخ) يتم استخلاصه وسحبه من خلال أداة الكسح، في حين أن معظم الأوساخ التي تغرق تخرج من البركة من خلال المصارف الرئيسية.
تعمل بصفة مستمرة على كسح سطح المياه وتعتمد على حركة الرياح وقوة سحب المياه من سطح المسبح إلى المرشحات.
بمجرد ترشيح المياه، تعود إلى البركة عبر مداخل الجدار أو المداخل الأرضية.



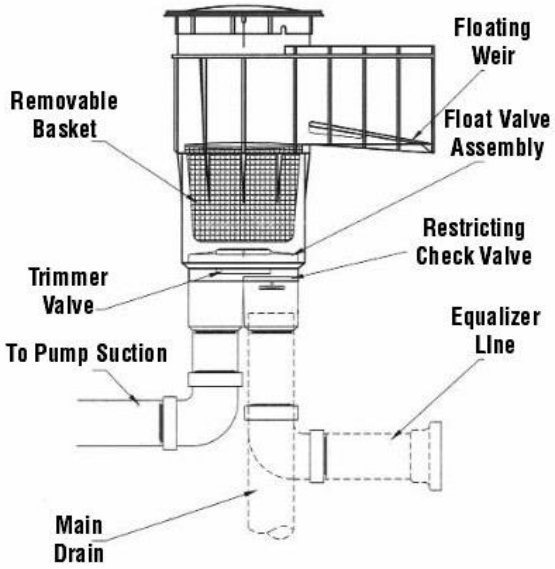
➢ الأجزاء الرئيسية لوحدة الكسح:

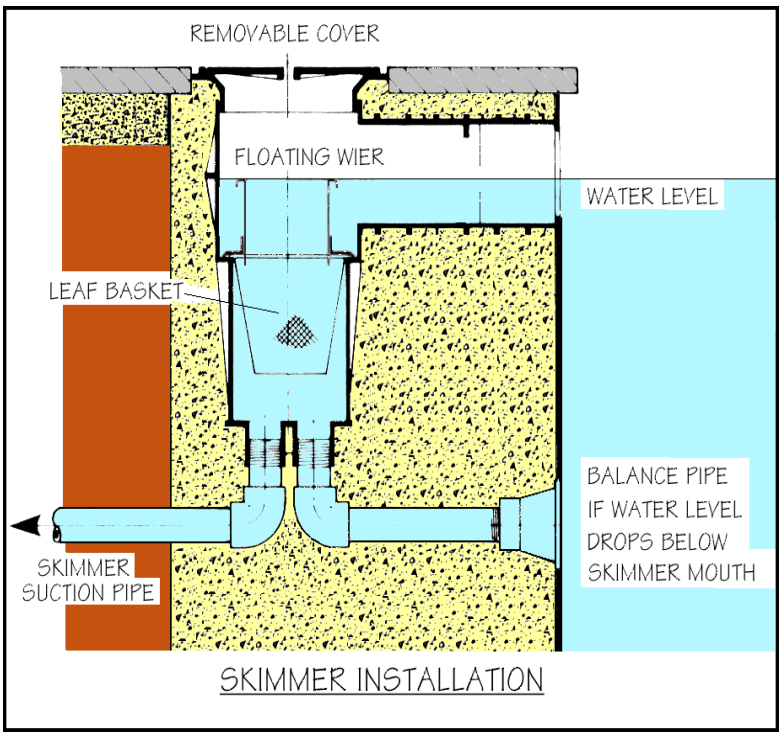
1. جسم الوحدات Housing
2. المصفاة Removable Basket
3. غطاء وحدة الكسح Locking Top
4. حاجز متحرك Weir
5. صمام عوامة Float Valve
6. صمام موازنة Equalizer Valve
7. صمام عدم رجوع Check Valve
8. خط سحب Suction Line يعيد المياه للمضخة
9. خط موازنة Equalizer Line يأخذ المياه من المصرف الرئيسي أو من نفس المسبح





Skimmer With Equalizer





- استخداماتها:
  - يستخدم في المسابح الصغيرة نسبيا والخاصة (Automatic Surface Skimmer).
  - يمكن استعمال نظام وحدة كسح سطح المياه Surface Skimmers في جميع أنواع مسابح السباحة سواءً الخاصة أو العامة أو غيرها.
- شروط ومتطلبات المواد التي تستعمل في تصنيع وحدات كسح أسطح المياه:
  - يتم تصنيع وحدات الكسح من أي مواد مناسبة وتفي بالشروط المطلوبة لمقاومة التآكل والنقل والشحن ولا ينتج عنها أي تأثير سام أو رائحة أو لون يؤثر على مياه المسبح.
  - تقبل المواد التي تقاوم التآكل عموما دون دهانها أو تغطيتها بمواد واقية.
  - تعتبر المواد التالية مقبولة في تصنيع وحدات الكسح:
    1. سبائك النحاس والبرونز.
    2. الصلب الغير قابل للصدأ.
    3. البلاستيك والصوف الزجاجي من النوعيات المعتمدة صحيا.
    4. AISI Type 300 Series Stainless Steel.
  - تعتبر الشروط السابقة الحد الأدنى من الشروط التي يجب توفيرها وتنفيذها.
- تصميم وتصنيع وحدات الكسح:

① جسم الوحدات Housing

- يجب أن يصمم ويصنع بحيث يقاوم أي انبعاج أثناء التركيب.
- يجب أن يتحمل ضغط ووزن المياه بداخله.
- يجب أن يكون من القوة ليتحمل النقل والشحن.
- يجب أن يكون مقاوما للتهشم الذي قد ينتج عن التفريغ أو سحب المياه من داخله أثناء التشغيل.
- يجب أن يصمم بطريقة تسمح بانسياب الماء بنعومة فوق حاجز Weir وحدة الكسح مع مراعاة أن تكون فتحة الحاجز Weir Opening عند مدخل عنق الوحدة 18.75 [cm] على الأقل.

② المصفاة

- يجب أن تكون المصفاة سهلة الفك والرفع للتنظيف.
- يجب أن يكون قطر فتحة المصفاة (1/4 in) 6 [mm] على الأكثر وبمسطح فتحات لا يقل عن 25%من المسطح.
- يجب أن يغلق صمام الموازنة Equalizer Valve عند انسداد ¾ مسطح الفتحات.

③ غطاء وحدة الكسح

- يجب أن تزود وحدة الكسح بغطاء يتحمل المرور عليه دون انبعاج وغير حاد الأحرف وسطحه لا يسمح بالتزحلق.
- يجب أن يصمم بطريقة بحيث يمكن تثبيته جيدا وبسهولة.

④ يجب أن يثبت على الوحدة لوحة بيانات Data Plates سهلة القراءة موضح عليها:

- اسم الشركة الصانعة.
- رقم الموديل.
- أقل وأقصى تدفق تصميمي Min & Max Design Flow Rate

⑤ عدد الوحدات، يتم تحديد عدد الكاسحات حسب منطقة التجمع كما يلي:

- يتم احتساب عدد الوحدات التي تركب بمسابح السباحة الخاصة على أساس وحدة على الأقل لكل $[m^2]$ 74.5.
- يتم احتساب عدد الوحدات التي تركب بمسابح السباحة العامة على أساس وحدة على الأقل لكل $[m^2]$ 46.5.
- بالنسبة للمسابح ذات الأشكال الغير منتظمة فيجب إعطاء عناية خاصة عند حساب عدد وحدات الكسح.

⑥ توزيع وحدات الكسح

- يجب توزيعها بطريقة تسمح بكسح جيد لسطح المياه.
- من المفضل تركيب وحدة كسح في كل جانب من جوانب المسبح.
- يجب الأخذ بالاعتبار عند تحديد موضع الوحدات شكل المسبح واتجاه الرياح الغالبة في المنطقة.
- يجب ان يكون مستوى السطح المياه بالمسبح مع خط محور فتحه الكاسح.

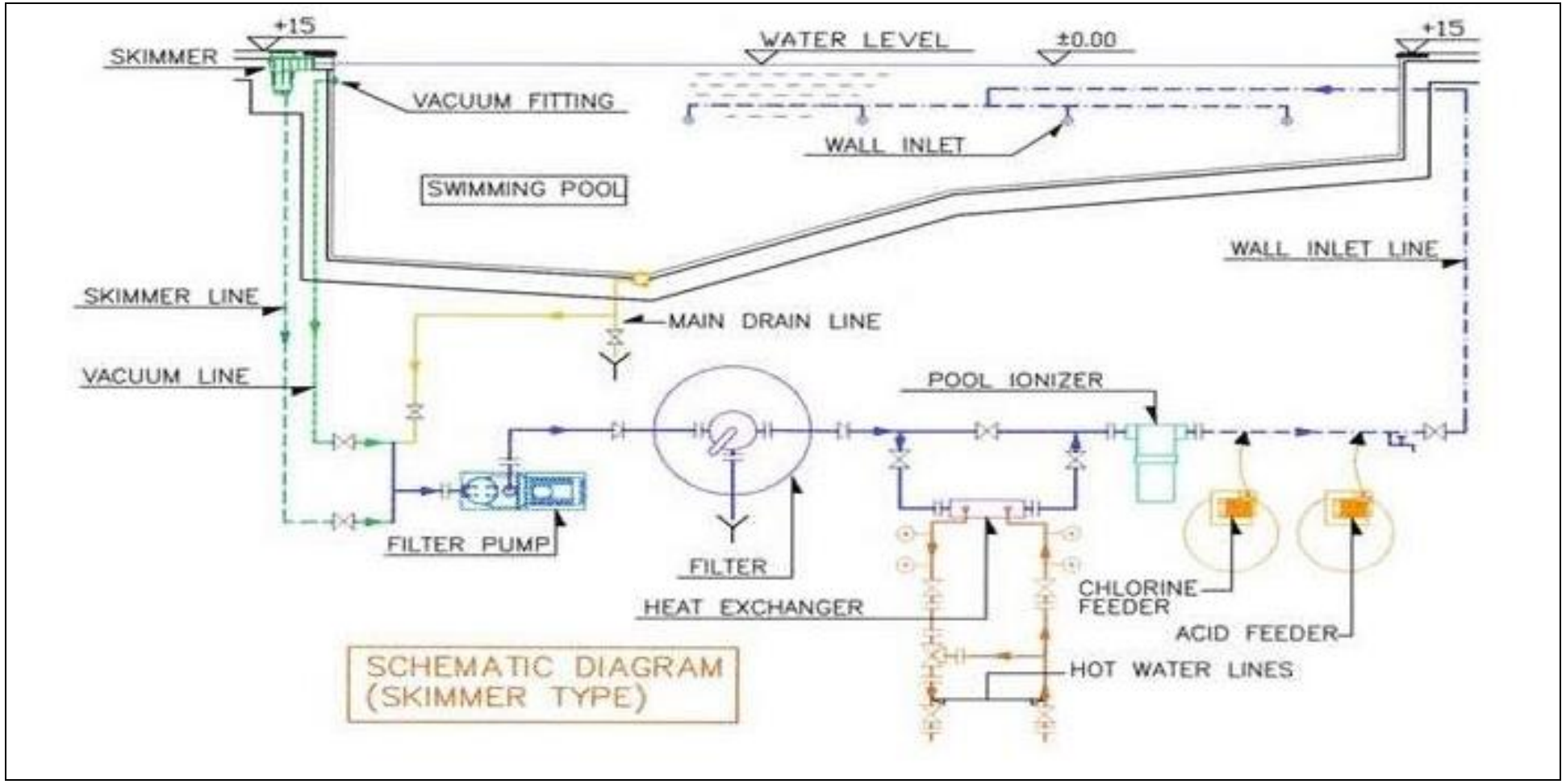
⑦ يراعى عند تركيب الوحدات أن تكون غاطسة في جسم المسبح بحيث لا تبرز عن واجهة جانب المسبح أو تعلو عن السطح Deck حول المسبح.

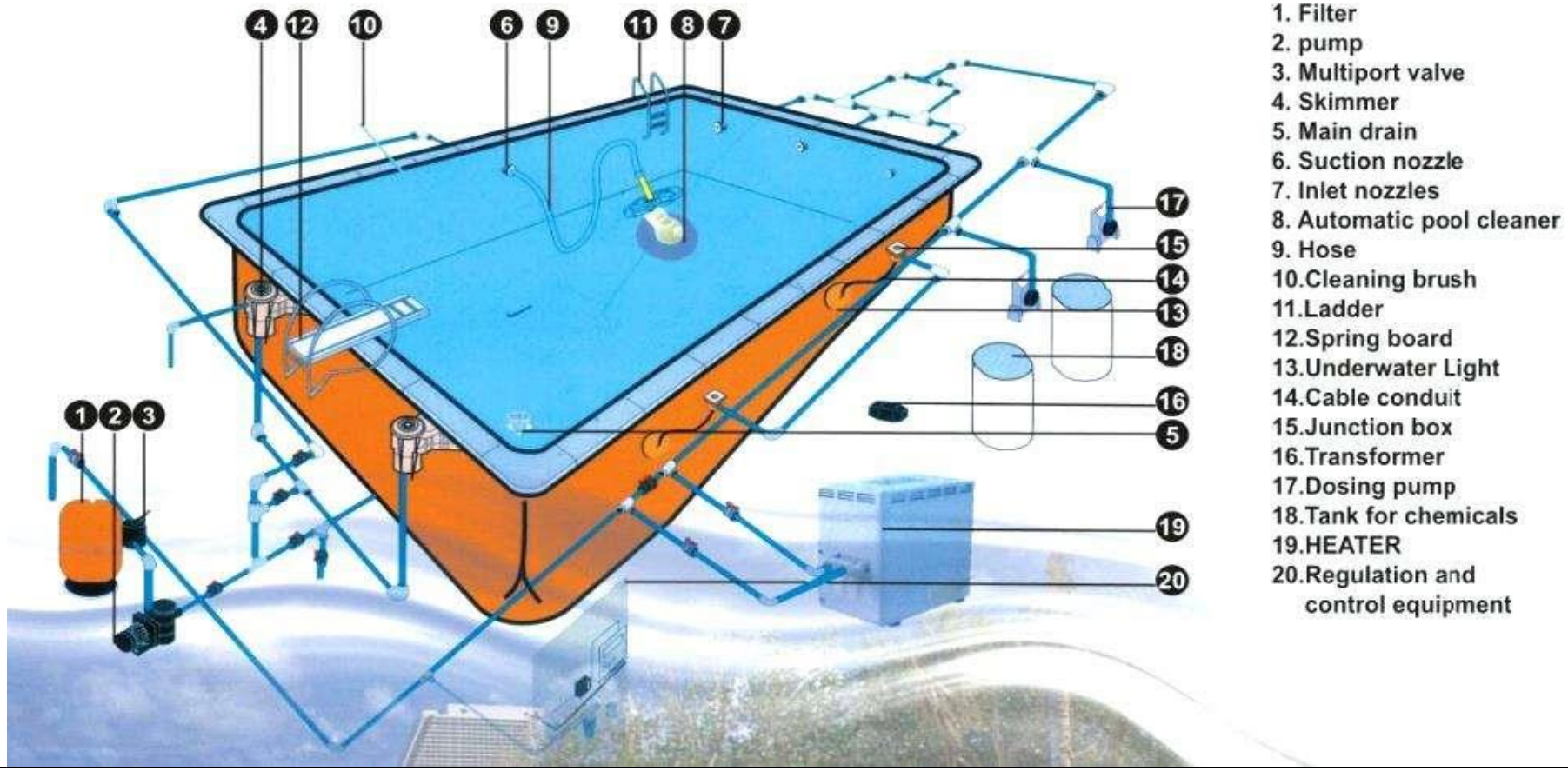
⑧ يجب تنظيف المصفاة الخاصة بوحدة الكسح بانتظام يوميا وكلما دعت الحاجة لضمان أداء ممتاز لوحدة الكسح، حيث أن انسداد المصفاة يؤدي إلى أداء سيء لوحدة الكسح.

صور لحمامات السباحة التى تعمل بنظام كسح المياه

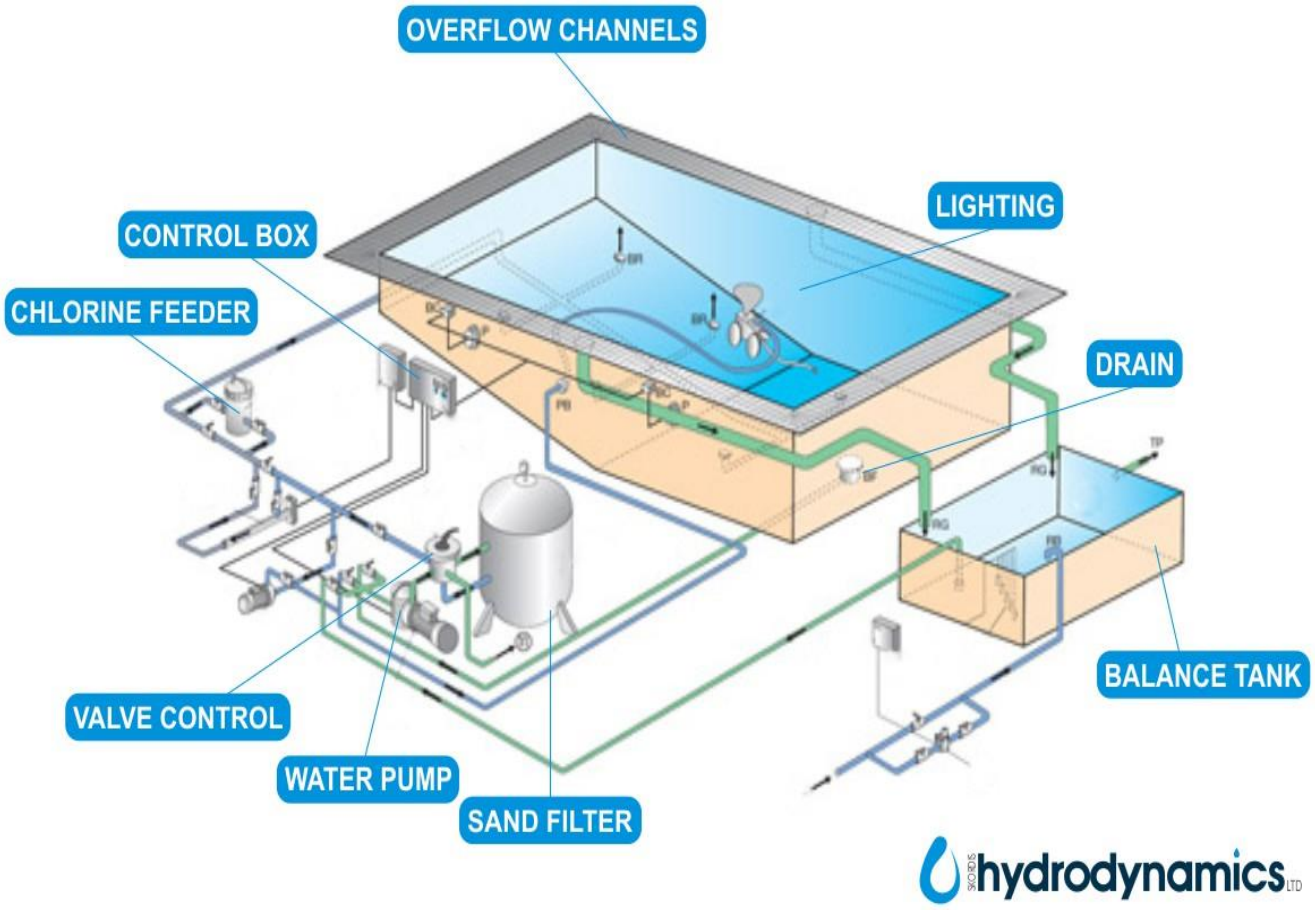
Perfect
Water Level

POOL WITH
HIGH WATER
LEVEL

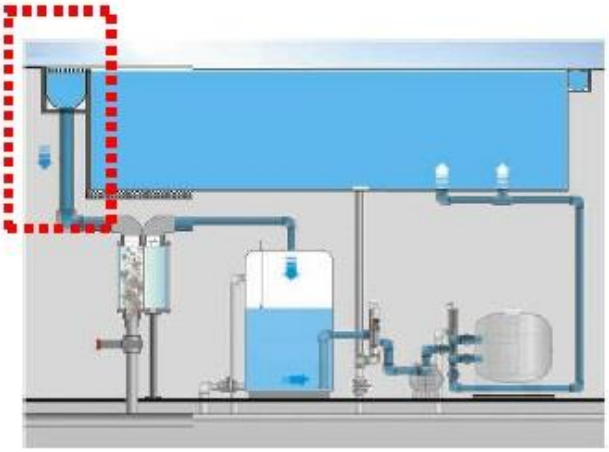

+15
SKIMMER
WATER LEVEL
±0.00
+15
VACUUM FITTING
WALL INLET
SWIMMING POOL
WALL INLET LINE
SKIMMER LINE
MAIN DRAIN LINE
VACUUM LINE
POOL IONIZER
FILTER PUMP
FILTER
HEAT EXCHANGER
CHLORINE FEEDER
ACID FEEDER
HOT WATER LINES
SCHEMATIC DIAGRAM
(SKIMMER TYPE)


1. Filter
2. pump
3. Multiport valve
4. Skimmer
5. Main drain
6. Suction nozzle
7. Inlet nozzles
8. Automatic pool cleaner
9. Hose
10.Cleaning brush
11.Ladder
12.Spring board
13.Underwater Light
14.Cable conduit
15.Junction box
16.Transformer
17.Dosing pump
18.Tank for chemicals
19.HEATER
20.Regulation and control equipment

② Overflow Type ② نظام مجرى الفائض

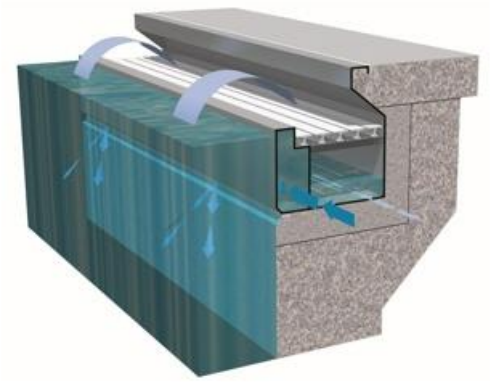


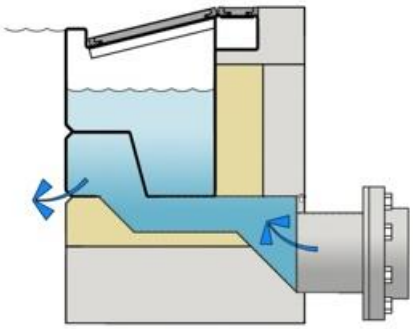
- في هذا النوع من المسابح، وهو الأكثر شيوعًا، يحتوي المجمع على قناة، وهي عبارة عن خندق تحيط به، ويتم تغطية الخندق بشبك قابل للإزالة.
- تتدفق المياه السطحية على حافة البركة، وتجري عن طريق الجاذبية إلى خزان التعويض، حيث يتم ضخ المياه وتصفيتها ثم العودة إلى قاع البركة من خلال مداخل الأرض.
- تعتبر الفائدة الأساسية للقناة هي عملية كسح مستمر لسطح مياه المسبح.
- يجب عند تصميم حوض السباحة حسب نظام الفائض Overflow System أن يراعى في التصميم أن يكون سطح المياه بالمسبح في مستوى حافة المسبح.
- يجب أن تستمر المجاري حول 50% من محيط المسبح وتكون كافية لسحب 50% أو أكثر من حجم مياه المسبح إلى المرشحات.
- يجب عمل خزان الفائض بسعة لا تقل عن 40 Lit/m^2 (جالون واحد لكل قدم مربع) من مسطح المياه بحوض المسبح.
- يجب اعادة فائض المسبح إلى المرشحات، أما في حالة صب الفائض في شبكة الصرف فلا بد من وجود قاطع هوائي Air Gap وذلك لمنع احتمال حدوث أي تلوث، كما يمكن صرفها إلى أي نظام صرف سطحي معتمد من الجهة المختصة.

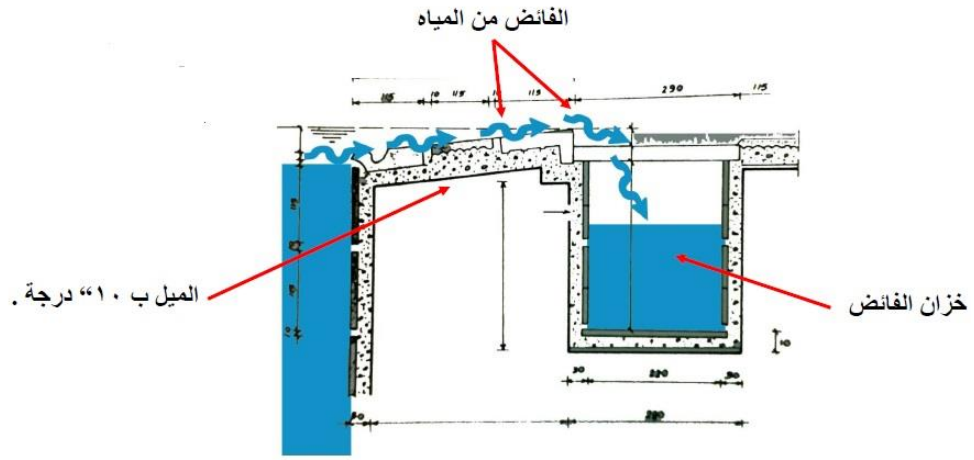


قطاع يوضح نظام الفائض

- عبارة نظام الفائض Turn Over Flow System هي بديل للعبارة التقليدية (مجرى المسبح-Gutter) وهي تشمل نظام الفائض من حافة المسبح Rim-type Overflow ونظام وحدة كسح سطح المياه Surface Skimmers ونظام تجميع المياه Collection Systems بتصميمات مختلفة، كما في الأشكال التالية:

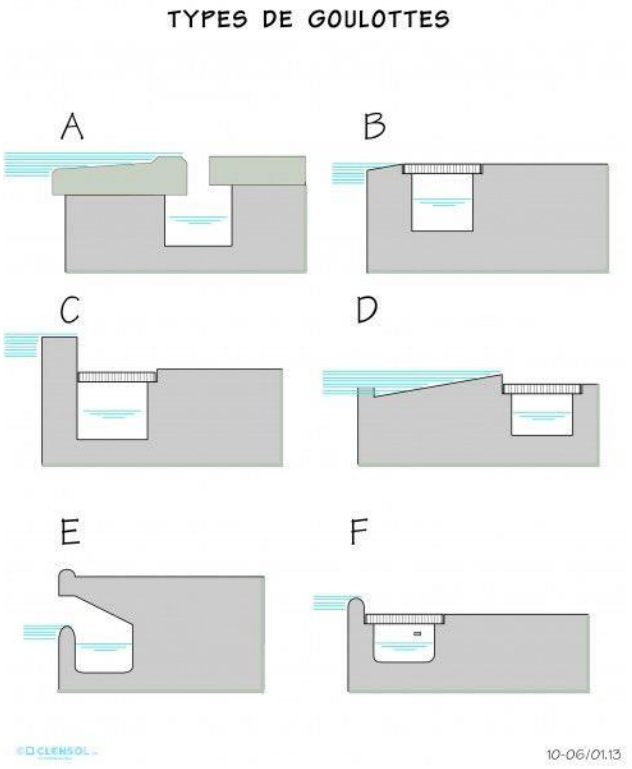


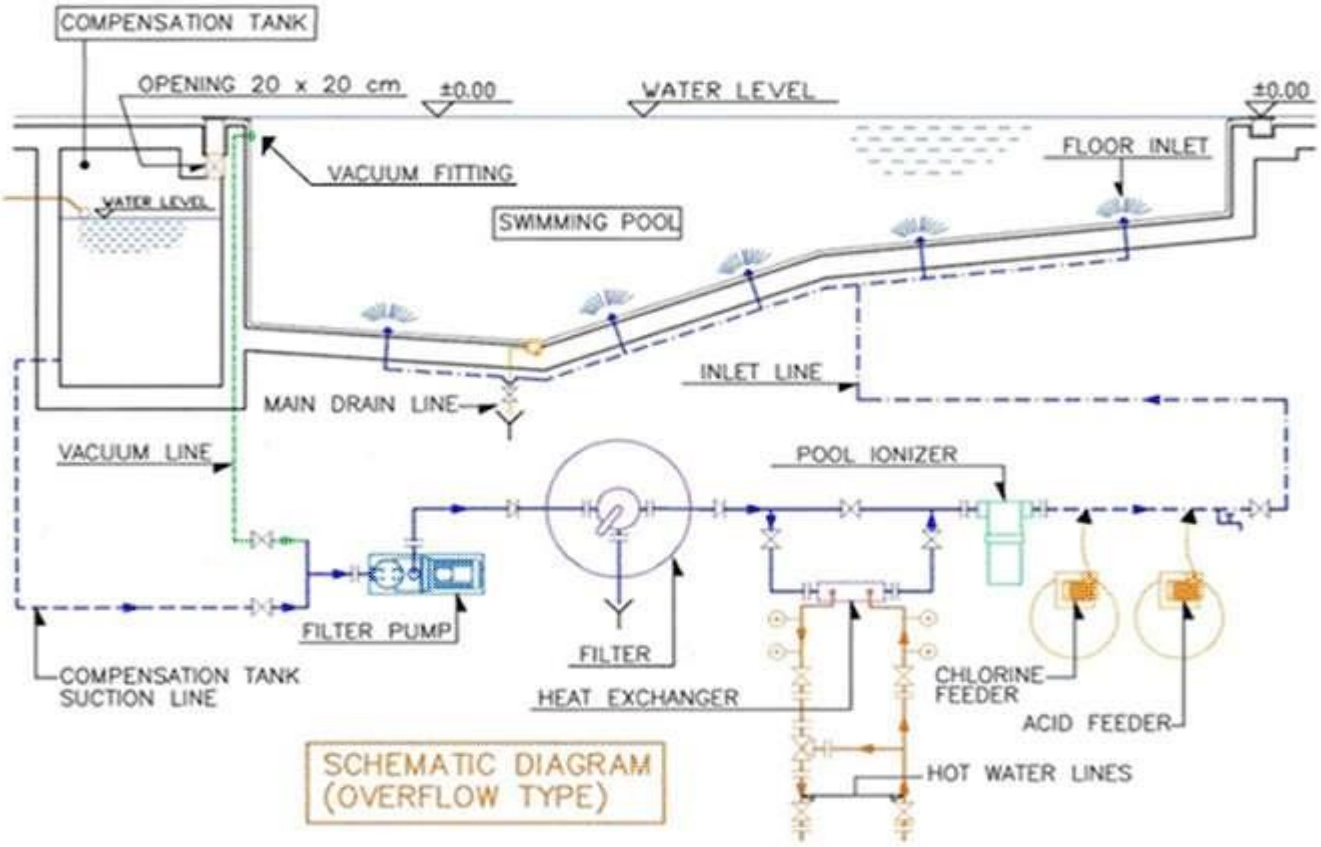




- **يتم توصيل الفائض إلى خزان الفائض ويسمى أيضا بخزان المياه المزاحة Surge Tank.**
- **من الأهمية القصوى عند تحديد فترة دورة مياه مسبح السباحة عمل خزان المياه المزاحة لتجميع المياه المزاحة عند نزول المستحمين الى حوض المسبح وعملياً يمكن حساب حجم خزان المياه المزاحة على أساس:**

1. **واحد جالون أمريكي لكل قدم مربع من مساحة سطح مياه حوض المسبح، أي ما يعادل 40 [Lit/m^2] من المساحة السطحية للمسبح.**
2. **كمية المياه اللازمة لغسيل المرشحات Filters Back Wash وهي تعادل 10 دقائق من مجمل تصريف المرشحات.**
3. **حجم يعادل حاصل ضرب مسطح المسبح في ارتفاع 1 [cm].**
4. **إضافة نسبة 20% على البنود السابقة كعامل أمان.**




COMPENSATION TANK
OPENING 20 x 20 cm
±0.00
WATER LEVEL
±0.00
VACUUM FITTING
WATER LEVEL
SWIMMING POOL
FLOOR INLET
INLET LINE
MAIN DRAIN LINE
VACUUM LINE
POOL IONIZER
FILTER PUMP
FILTER
HEAT EXCHANGER
CHLORINE FEEDER
ACID FEEDER
COMPENSATION TANK SUCTION LINE
HOT WATER LINES
SCHEMATIC DIAGRAM (OVERFLOW TYPE)

سؤال؟

متى نستخدم مسبح بنظام الكسح، ومتى نستخدم مسبح بنظام الفائض؟

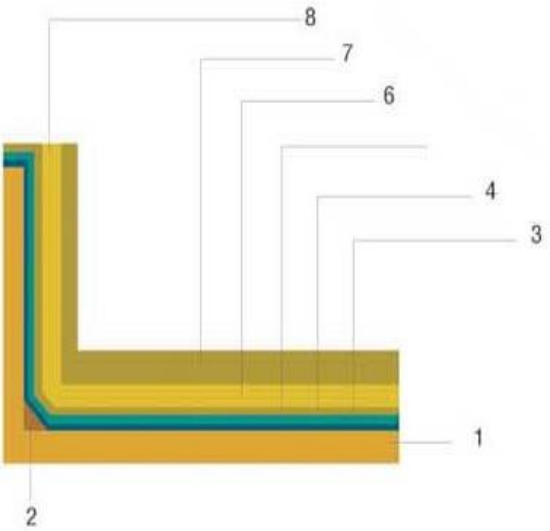
جواب:

1. **يوصى باستخدام نظام الكسح للمسابح الخاصة على الأغلب.**
2. **يعتبر نظام الكسح أقل تكلفة بسبب عدم وجود خزان التعويض.**
3. **نظام الكسح يحتاج متابعة وصيانة مستمرة، حيث أنّ عدم تنظيف الكاسحة باستمرار يقلل من كفاءة النظام حيث يقلل من شدة تدفق المياه وبالتالي من كفاءة نظام الترشيح.**
4. **في نظام الكسح بما أنه على الأغلب تكون الكاسحات في جهة ومداخل الماء في الجهة المقابلة، لذلك يتم سحب المياه من الأعلى إلى الأسفل لتنظيفها، ثم يتم نقل المياه التي تم تنظيفها من خلال الفوهات الموجودة على الجانب الآخر، بالتالي فإنّ الماء يتحرك بطريقة أفقية.**
5. **في نظام الكسح ونتيجة لوجود قسم من الكاسحة مغمورا والقسم الأخر فوق الماء سيتغير لونها مع الأيام، مما سيؤثر على المنظر الجمالي للمسبح.**
6. **في نظام الفائض الماء المسحوب من المسبح عبر مجرى الفائض لا يذهب مباشرة إلى نظام الترشيح والمعالجة مباشرة حيث يمر بخزان التعويض، أما الجزء المسحوب من المصارف الأرضية فينتقل مباشرة إلى المضخة ومنها لنظام الترشيح مما يخلق حركة عمودية للمياه، الأمر الذي يحقق جودة أعلى لعملية تنقية المياه، لذا يفضل هذا النوع في المسابح العامة.**
7. **في نظام الفائض الماء كلفة المواد الكيميائية أقل بسبب عملية التدوير الممتازة لهذا النوع الأمر الذي يقلل من عمليات الصيانة.**
8. **هل توجد مساحة كافية لإنشاء غرفة المضخات وخزان التعويض معا؟**
9. **هل تقع غرفة المضخات تحت مستوى المسبح؟ إذا لم يكن الأمر كذلك، فيجب استخدام مضخة مياه إضافية لتصريف المياه من الفائض إلى خزان التعويض.**

③ خطوات تنفيذ المسابح

1. **الحفر:**
عمل الحفرة المناسبة لمقاسات المسبح حسب الرغبة والشكل والمساحة المتاحة.
2. **الدك:**
دك أرضية وجدران الحفرة للحصول على تربة مضغوطة محيطة بجسم المسبح.
3. **صبة النظافة:**
صب أرضية الحفرة بطبقة رقيقة من الخرسانة حوالي 10 سم تسمى بصبة النظافة.
4. **البناء:**
إقامة جدران المسبح بالطوب لتحديد أبعاد المسبح حسب المقاس والارتفاع المطلوب.
5. **القصارة:**
تغطية الأرضية والجدران بطبقة ناعمة من الاسمنت والرمل الناعم كتمهيد لعملية العزل.
6. **العزل:**
عزل كامل للحوض من الداخل بطبقة من البيتومين السائل ثم لصق رولات العزل لتغطية جدران وأرضية المسبح من الداخل وبالتالي عزل جدار الصبة الخارجي بعازل ضد التسرب والرطوبة.

نموذج توضيحي لنظام العزل المائي للمسابح



1- خرسانة النظاف
2- زاوية أسمنتية
3- طبقة أساس **برايمر** للجدران والارضيات.
4- طبقة أولى عازلة لفائف بيتومينية.
5- طبقة ثانية عازلة لفائف بيتومينية.
6- طبقة خراسنة حماية للأرضيات لا تقل عن 10سم.
7- الخرسانة المسلحة.
8- طبقة حماية للجدران، **الواح** بيتومين مقوى او فيبر بورد.

7. **الحديد والتسليح:**
شد حديد التسليح في شكل هيكل حديد يراعى فيه التناسب مع إبعاد الهيكل الخرسانة الذي سيصب لاحقا وفى هذه المرحلة أيضا يتم وضع شرائح خشبية على جدران الهيكل الحديدي من داخل الحوض لإحكام الصب حسب المقاس.

8. أعمال تمديدات المسبح الكهرو ميكانيكية:
هنا يأتي دور القائمين على أعمال التمديدات والتركيب لمعدات المسبح حيث يتم وضع التمديدات المواسير (خطوط التغذية والتصريف والشفط) وقطع أل Skimmers أو وصلات أل Overflow وكذلك قواعد الكشافات ووصلاتها وتمديد جميع الوصلات إلى غرفة التشغيل واختبار ضغط المواسير لضمان سلامتها من الكسر أو التسريب.

9. صبة الخرسانة:
هي المرحلة الأخيرة من الناحية الإنشائية حيث يكون المسبح قد وصل لشكله النهائي ومقاساته النهائية وفى هذه المرحلة يتم صب الخرسانة المعالجة بالمواد المضادة للرطوبة والخاصة بأعمال المسابح والخزانات ووفق المعايير الهندسية.

10. القصارة النهائية:
وتتم لمعالجة أي عيوب أو خشونة على الجدران وأرضية الصبة وذلك للتهيئة لأعمال البلاط.

11. أعمال البلاط:
وفيها تتم تلبيس المسبح ببلاط معالج ضد الماء مخصص للمسابح وقد يرغب البعض في تلبيس حواف المسبح بأنواع من الحجر المانع للانزلاق مع مراعاة أن يكون ميول البلاط باتجاه المصرف الأرضي.

12. أعمال تركيبات المسبح:
هي المرحلة الثانية من أعمال المسابح والأخيرة في إنشاء المسبح، حيث يتم القيام بما يلي:

- تجميع وصلات الشفط مع وضع المحابس المناسبة وتوصيلها بالمضخة.
- توصيل وصلة الموجهات بالفلتر.
- توصيل الفلتر بالمضخة.
- تعبئة الفلتر بالرمل المخصص حسب سعته.
- توصيل المضخة بمصدر التيار الكهربي بقاطع مناسب وتوصيل مؤقت للتشغيل.
- تركيب محولات الكشافات وتوصيلها بمصدر التيار الكهربي وتوصيلها بالكوابل الممددة إلى المسبح.
- تركيب الكشافات في القواعد المثبتة سلفا في الجدار الخرساني مع توصيل الكوابل بعلب التوصيل.
- قص زوائد المواسير بداخل الحوض بمساواة البلاط وتركيب وجوه الموجهات وجلبة المكنسة وتركيب المصرف الأرضي.
- تركيب سلم المسبح إن وجد.

والآن يصبح المسبح جاهز لتعبئته بالمياه وتشغيله.
فيما يلي مقاطع فيديو مختلفة لتركيب برك السباحة بكافة أنواعها:

① مقاطع فيديو لتركيب المسابح فوق الأرض

https://www.youtube.com/watch?v=jq4QQYLbr88
https://www.youtube.com/watch?v=ExngnZ3MZ5E
https://www.youtube.com/watch?v=w5LfjZVLrzc
https://www.youtube.com/watch?v=i0_h8SOzBPI

② مقاطع فيديو لتركيب المسابح من الفينيل لاينير

https://www.youtube.com/watch?v=VEocquv_OA4
https://www.youtube.com/watch?v=jAfsf4pxmyI
https://www.youtube.com/watch?v=m3iMU6q-zBc
https://www.youtube.com/watch?v=33AHzb0hW_Q
https://www.youtube.com/watch?v=n-Q2ONdpR2U&t=109s

③ مقاطع فيديو لتركيب المسابح من الألياف الزجاجية

https://www.youtube.com/watch?v=obFv9U3P1e4
https://www.youtube.com/watch?v=WW526sQY-Ms
https://www.youtube.com/watch?v=KDGhwbEjmBQ

④ مقاطع فيديو لتركيب المسابح خرسانية

https://www.youtube.com/watch?v=0EQDexO9VQU
https://www.youtube.com/watch?v=Ovv9VGo8eOI
https://www.youtube.com/watch?v=rce0cn59n1A
https://www.youtube.com/watch?v=NRHNpSZOAkc

⑤ مقاطع فيديو تبين مقارنة بين مختلف أنواع المسابح

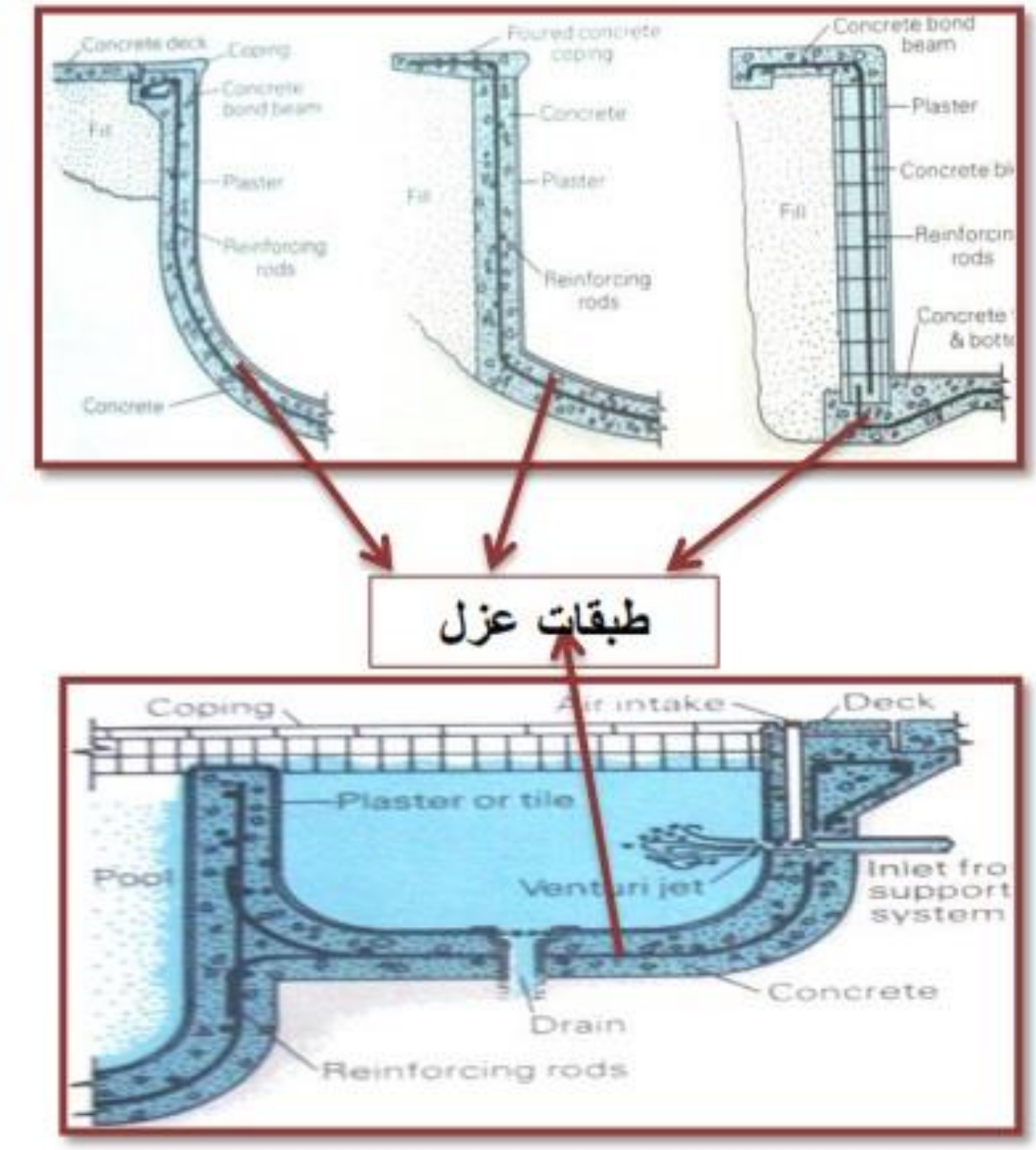
https://www.youtube.com/watch?v=qMU-0bBoQvM&list=PLX8aOaXkDykRPkkCfpFoJxU0cgAX5I3Xn

☠ ملاحظة:

العزل المائي للمسابح Swimming Pool Insulation

1. تتم عملية العزل المائي لحمامات السباحة بعد تنفيذ الأعمال الخرسانية وتنفيذ المسبح وقبل عملية التشطيب.
2. العزل المائي هو تركيب حاجز أو غشاء خاص مصمم لمنع تسرب الماء أو الرطوبة من وإلى عناصر البناء المختلفة.
3. تقسم العناصر التي يتم عادة عزلها في المباني إلى:
   - مسطحات داخلية: مثل الحمامات، المراحيض، غرف الغسيل، وحدات الدش وخزانات المياه.
   - مسطحات خارجية: مثل الأسقف، الشرفات المكشوفة، الجدران الاستنادية، أحواض الزراعة، وبرك السباحة.
4. أنواع العزل المائي:
   - العزل الإيجابي: وهو العزل المائي المعتمد بصورة عامة، ويمكن تعريفه أنه محاولة منع قطرة الماء من الدخول إلى الجسم المراد عزله وتحويل مسارها إلى مصرف يتم اختياره.
   - العزل السلبي: وهو العزل المائي من الجهة المقابلة لجهة خروج المياه في الجسم المراد عزله. ولا يُلجأ إلى هذه الطريقة إلا عند وجود صعوبة في تطبيق العزل الإيجابي.
5. يتم تنفيذ العزل المائي على مسطحات وأرضيات مختلفة من مواد البناء، مثل:
   - الباطون.
   - القصارة.
   - ألواح الجبس.
   - الخشب.
   - ألواح الصاج.
6. متطلبات العزل المائي:
   - التنفيذ الجيد للباطون وانتقاء المواد والمكونات الجيدة وتنفيذ أعمال المعالجة بعناية.
   - استخدام المضافات الخاصة لتحسين خواص العزل المائي ومنع نفاذية الماء مع الحرص على اختيار المواد الملائمة والجرعات المناسبة.
   - استخدام موانع التسرب ومصدات المياه Water Stop بأنواعها المختلفة.
   - عمل الكاسحات اللازمة من مونة جيدة ذات مقاومة للانكماش وبأبعاد مناسبة قبل تنفيذ أعمال العزل المائي.
   - تنفيذ أعمال العزل المائي مع الحماية الملائمة.
   - الفحص الدوري والمتابعة المستمرة لجميع الأعمال التي تؤثر على كفاءة العزل المائي.

- تنفيذ أعمال الصيانة الدورية وعمل الإصلاحات اللازمة.



7. مصادر الرطوبة في المباني:

- مصادر خارجية:

1. الأمطار، تتسرب مياه الأمطار من خلال الأسقف والجدران ومن خلال إطارات الأبواب والنوافذ وفواصل التمدد غير محكمة الاغلاق.
2. الرياح الرطبة، تنفذ الرطوبة بمساعدة الرياح الشديدة من خلال الجدران الخارجية.
3. المياه الجوفية، تنفذ المياه الجوفية الجارية أو الراكدة أو المتسربة حول المبنى من خلال الجدران والأرضيات.

- مصادر داخلية:

1. تمديدات المياه والصرف الصحي.

2. مياه الري لنباتات الزينة الداخلية.
3. خزانات المياه وبرك السباحة.
4. التكاثف الناتج عن النشاطات الإنسانية المختلفة كالتنفس والطهي والغسيل وكي الملابس.

8. الشروط الأساسية لمواد العزل المائي:

- القاعدة الأساسية للعزل المائي هي حماية المبنى من الأضرار الانشائية التي قد تضعف المبنى أو قد تؤدي إلى حدوث تشوهات فيه.
- يتم تحقيق ذلك من خلال استخدام أغشية ومواد محسنة تمنع تسرب المياه من وإلى المبنى من المناطق الرطبة إلى المناطق الجافة.
- يجب أن تتميز هذه الأغشية والمواد بالمواصفات التالية:

1. مقاومة نفاذية الماء بكفاءة عالية.
2. درجة مرونة عالية بحيث لا تتأثر بالحركة الطبيعية التي تحدث للمبنى.
3. ملائمة ظروف العمل والموقع.
4. سهولة تنفيذها وخفة وزنها.
5. القدرة على تمرير بخار الماء داخل المنزل.
6. ملائمة مواد اللصق المستخدمة وطريقة التركيب لضمان الالتصاق والثبات لمدة طويلة.
7. مقاومتها للظروف الجوية والظروف البيئية والميكانيكية.
8. قابلية غشاء العزل للتشكل المتواصل عند الفواصل ومواقع التداخل المعرضة لنفاذ الماء.
9. عدم الحاجة إلى أعمال صيانة متكررة، وسهولة تنفيذ أعمال الصيانة.
10. مطابقة للمعايير الصحية بحيث لا تؤثر بالضرر على كل من العاملين بها أو مستخدمي البناء، وتصنف على أنها صديقة للبيئة.

9. أهم المواد المستخدمة في عمليات العزل المائي:

- ألواح HDPE.
- لفات PVC.
- البيتومين:
  - البيتومين على البارد Cold Applied Bitumen.
  - البيتومين المطاطي Rubber Bitumen.
- مواد عزل اسمنتية Cementitious Insulation.
- مواد عزل أكريليك Acrylic.
- مواد عزل إيبوكسي Epoxy.
- العزل بمواد البلمرة Polymer Insulation Materials.
- العزل بمواد البولي يوريثان Polyurethane.

- العزل باستخدام الإضافات الكيميائية.
- Siro-Plast.
- Water Plug.
- Penetron.
- Water Stop.

10. يجب معرفة ما يلي بالنسبة لمادة العزل المستخدمة:
   - استخدامات المادة.
   - مميزاتها ومواصفاتها.
   - طريقة تحضير السطح للعزل.
   - كيفية القيام بالعزل.
   - احتياطات العمل بهذه المواد.

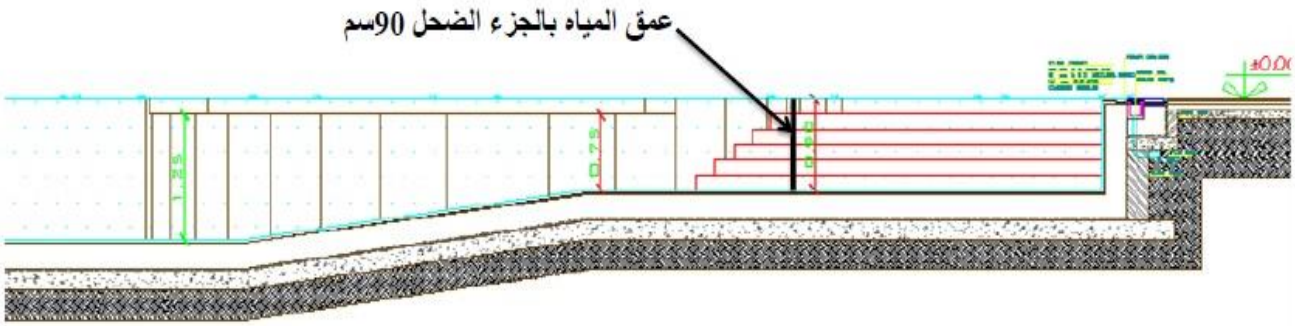
④ الشروط والمتطلبات الخاصة ببرك السباحة

يتم تحديد شكل المسبح وسعته حسب الغرض المصمم من أجله ولا يوجد أي شكل مُلزم في تنفيذه.

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

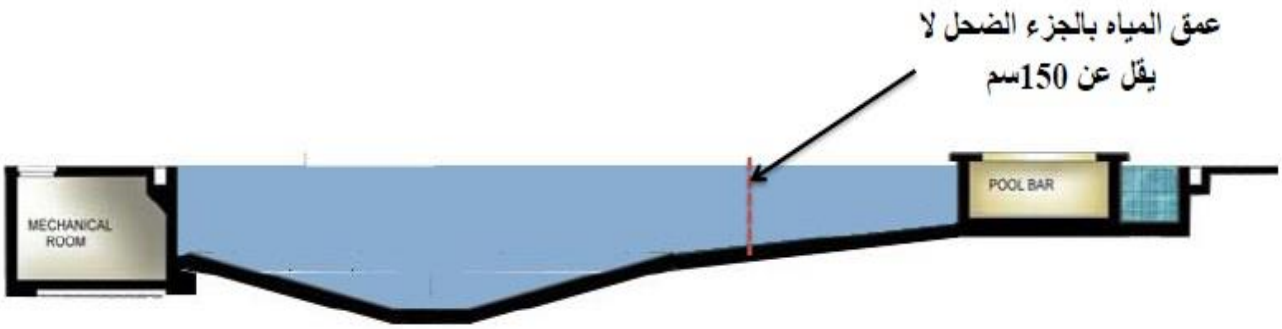
❶ سعة وشكل المسبح

1. في كل المسابح العامة يجب ألا يقل عمق المياه في الضحل (الجزء الغير عميق) Shallow end عن [cm] 80.



قطاع يوضح عمق المياه فى الجزء الضحل

2. في المسابح المخصصة للسباقات الرسمية يجب ألا يقل عمق المياه عن 1.50 متر.



قطاع يوضح عمق المياه فى الجزء الضحل
فى الحمامات الخاصة بالسباق

3. يجب تحديد خط أمانSafety Guidelines في كل مسبح ما بين الجزء العميق والجزء غير العميق بواسطة علامات ملونة عائمة لا تزيد المسافة بين كل منها عن 1.5 متر ويتم شدها من جانبي المسبح بواسطة خطاف ليفصل بين الجزء غير العميق والجزء العميق وعلى مسافة [cm] 60 من جهة الجزء غير العميق قبل بداية الانحدار الى الجزء العميق أو بأي علامات أخرى واضحة.

خط أمانSafety Guidelines

4. **يتم تحديد مسطح المسبح على أساس:**
   - **1.4 [m] لكل شخص إذا كان عمق المياه لا يزيد عن 1.5 [m].**
   - **1.85 [m] لكل شخص إذا كان عمق المياه يزيد عن 1.5 [m].**
5. **الجدول التالي يحدد مساحة المسبح لكل فرد حسب نوع النشاط في المسبح:**

التوصيات المقترحة لمسطح إشغال الفرد للمسبح

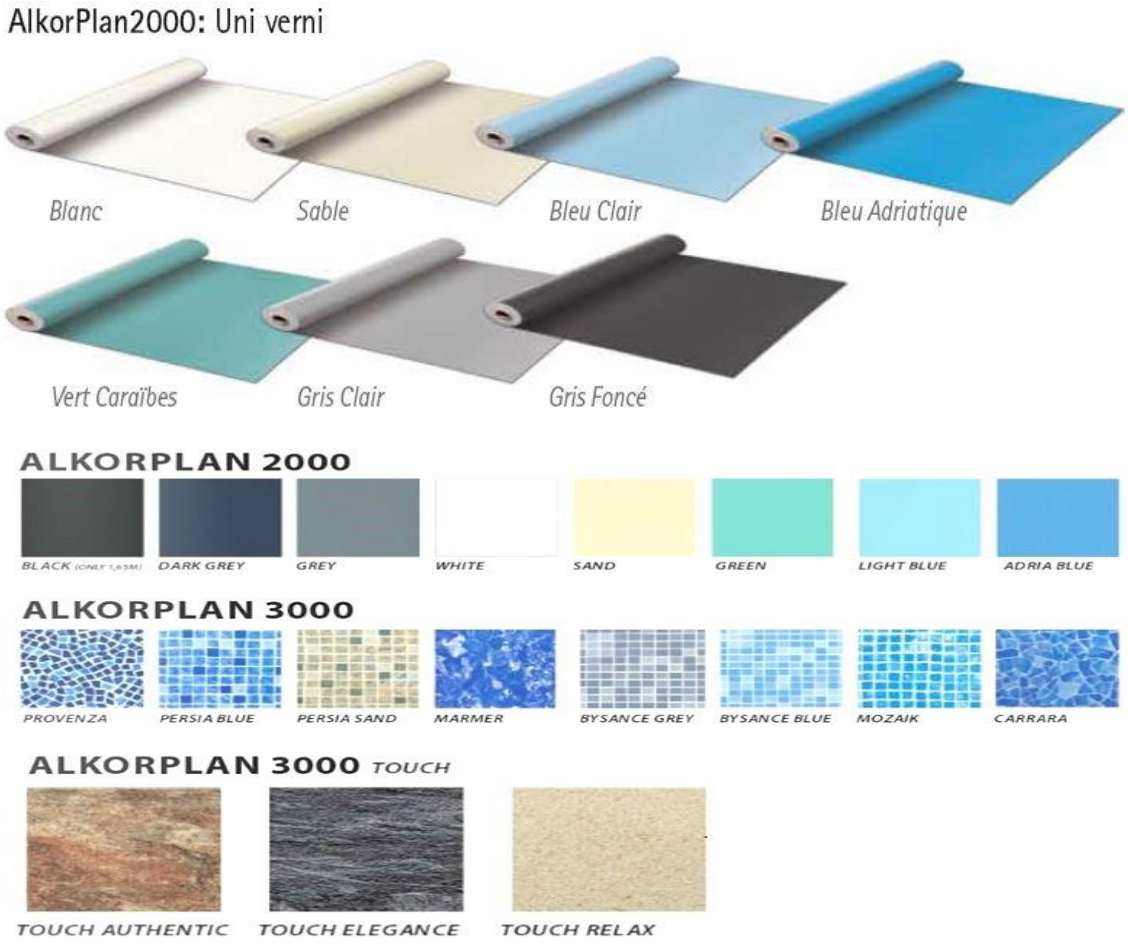
نوع النشاط	مسابح مغطاة	مسابح مكشوفه
مسطح المياه فى الجزء الضحل من عمق ([0.80-1.20 [m])	1.25 متر مربع للفرد	1.35 متر مربع للفرد
مسابح ترفيهيه	1.80 متر مربع للفرد	2.25 متر مربع للفرد
مسبح تعليم المبتدئين (عمق المياه حتى 1.5[m])	3.60 متر مربع للفرد	4.00 متر مربع للفرد
مسابح ترفيهيه المستوى المتقدم	2.25 متر مربع للفرد	2.70 متر مربع للفرد
مسابح الغطس	15.75 متر مربع للفرد	18.00 متر مربع للفرد

❷ Materials & Finish ❷ مواد التشطيب

1. يجب أن يتم بناء وانشاء مسابح السباحة وملحقاتها من مواد غير مضرة أو سامة وتتحمل الاجهادات والضغوط الواقعة عليها ومانعة لتسرب المياه.
2. يجب أن يكون السطح النهائي ناعم وسهل التنظيف.
3. يجب أن تكون المواد المستعملة في الأرضية حول حوض المسبح من النوع الذي لا يسمح بالانزلاق أو يؤذي الأقدام العارية.

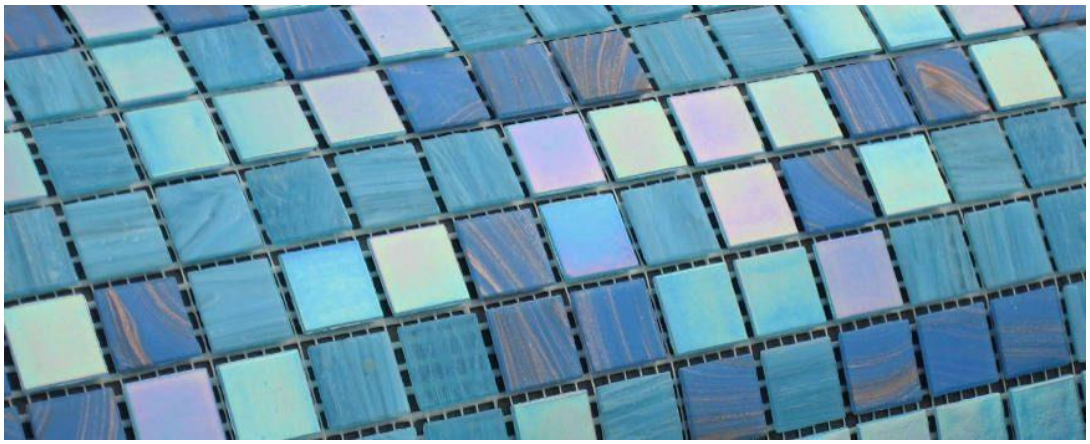
① Alkorplan ① الكوربلان

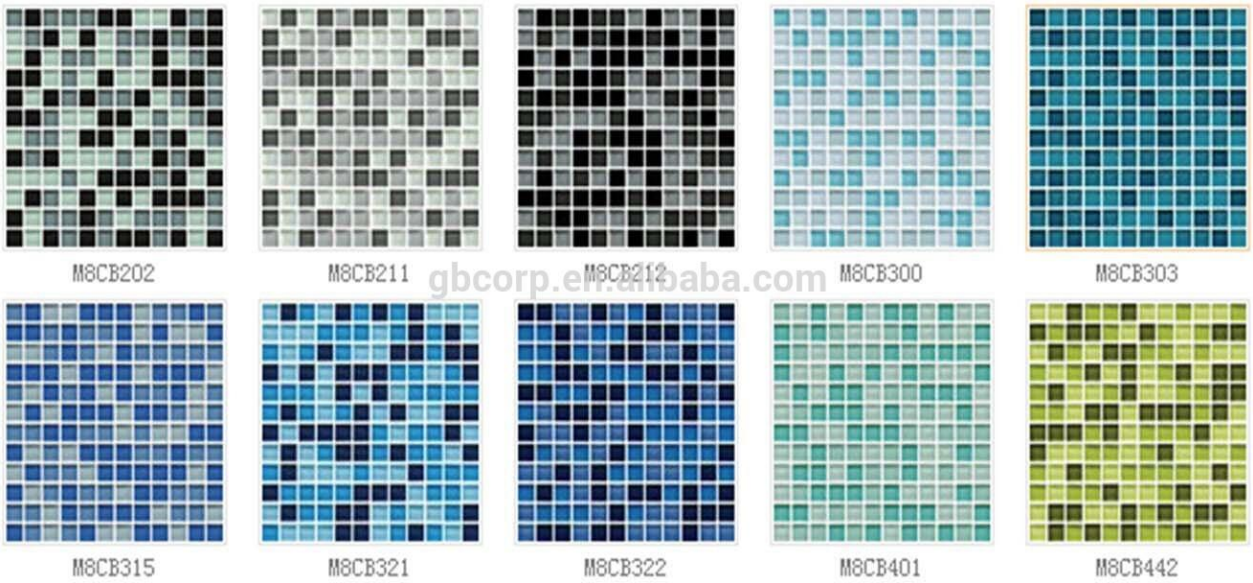
1. هي عبارة عن أغلفة PVC ناعمة.
2. تستخدم كديكور للمسابح بأي شكل أو أي مقاس أو طريقة تركيب معينة.
3. يكون سمك هذه الأغلفة 1.5 [mm].
4. تستخدم كطبقة واقية ولتحسين الملمس.
5. تتميز بمقدرتها على الصمود بخلاف المواد الأخرى.
6. يغطى الكوربلان بطبقة من الأكريليك Acrylic لحمايته من التغيرات المناخية كما يمنع تكون الترسبات والأعشاب البحرية.
7. يتميز بسهولة التنظيف.
8. مقاوم للتمزق نتيجة التغيرات الجوية.
9. يمنع تكون البكتيريا.



② بلاط الفسيفساء ② Mosaic Tiles

1. تعتبر من ديكورات السطح الداخلي لمسابح السباحة التقليدية، لأنها تلبي أعلى معايير جمالية عن طريق خلق أنماط مختلفة، وكذلك تحولات اللون الجميلة والخلابة.
2. يحتاج الى صيانة دائمة.
3. يجب تفريغ مسبح السباحة من وقت الى أخر وعلاج مناطق الاتصال المختلفة وإزالة التكوينات العشبية.





gbcorp.en.alibaba.com

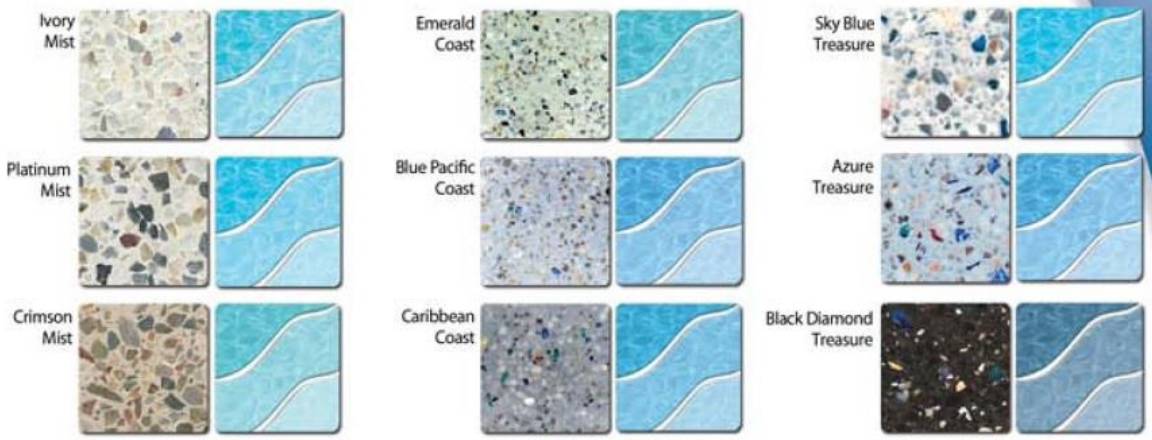
③ Primera Stone

1. يعتبر من تشطيبات مسابح السباحة المتميز.
2. مكون من خليط من الاسمنت المعدل والمعادن المصبوغة.
3. يوجد منه نوعين:

- 100% طبيعي عبارة عن خليط من أحجار طبيعية مثل اللازورد الأزرق، اليشب الأحمر، الكوارتز الخضراء الطبيعية وأحجار العقيق.
- 100% معادن يتم تطويرها ومعالجتها، تتميز باستقرارها التام ومقاومتها للأشعة فوق البنفسجية.

Primera Stone
PREMIUM POOL FINISH
Signature Series

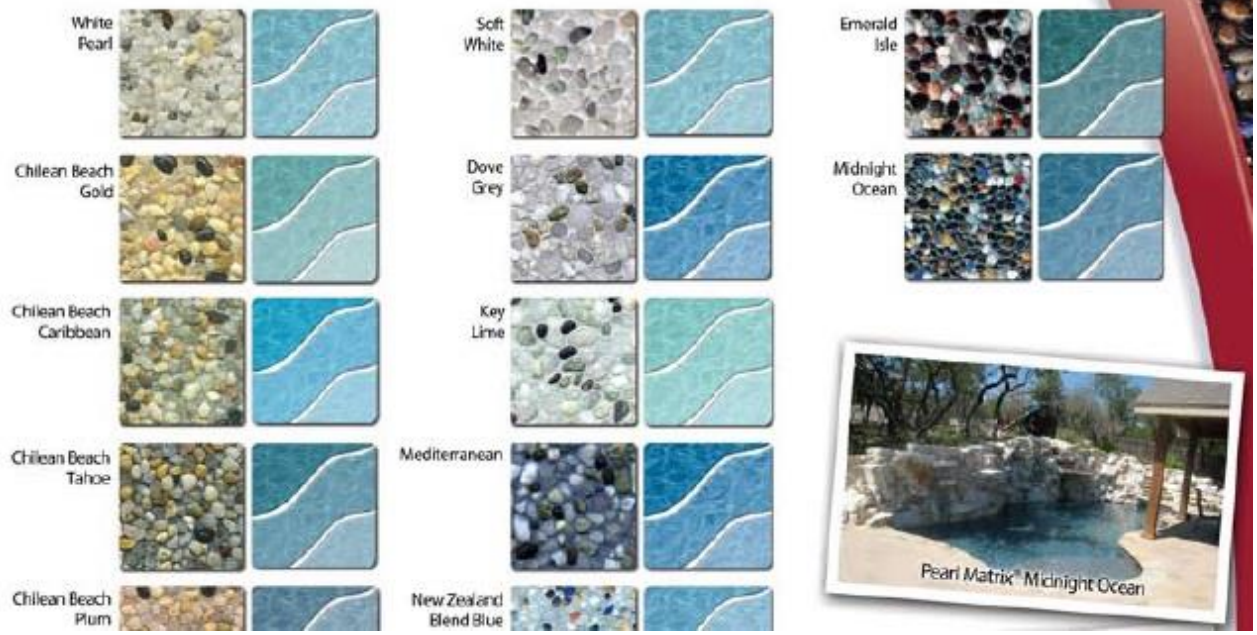
This ultra premium pool finish combines the durability and natural look of a pebble pool with the smoothness of a polished surface. The patented Pebble Edge® Admixture containing pozzolans and polymers reduces the amount of calcium hydroxide in the cement creating a denser cement matrix and superior bonding capabilities. Primera Stone® Signature Series is a hard and durable finish with a luxurious feel like no other pool finish.



④ Pearl Matrix

1. يعتبر من أفضل أنواع التشطيبات التي تعطي مظهرا طبيعيا لحمام السباحة.
2. عبارة عن خلط مجموعة من الأحجار الطبيعية بألوانها الطبيعية.

Pearl Matrix
PREMIUM PEBBLE FINISH



❸ **Floor Slopes** ❸ **الميول في أرضية حوض المسبح**

يجب أن يكون الانحدار في أرضية المسبح منتظم ولا تزيد نسبة الميل في الأرضية في الجزء غير العميق نحو الجزء العميق عن 1:10 كما يجب ألا يزيد الانحدار من أول نقطة تغبير الانحدار من الجزء غير العميق الى الجزء العميق عن 1:3.

❹ **Diving Area** ❹ **منطقة الغطس**

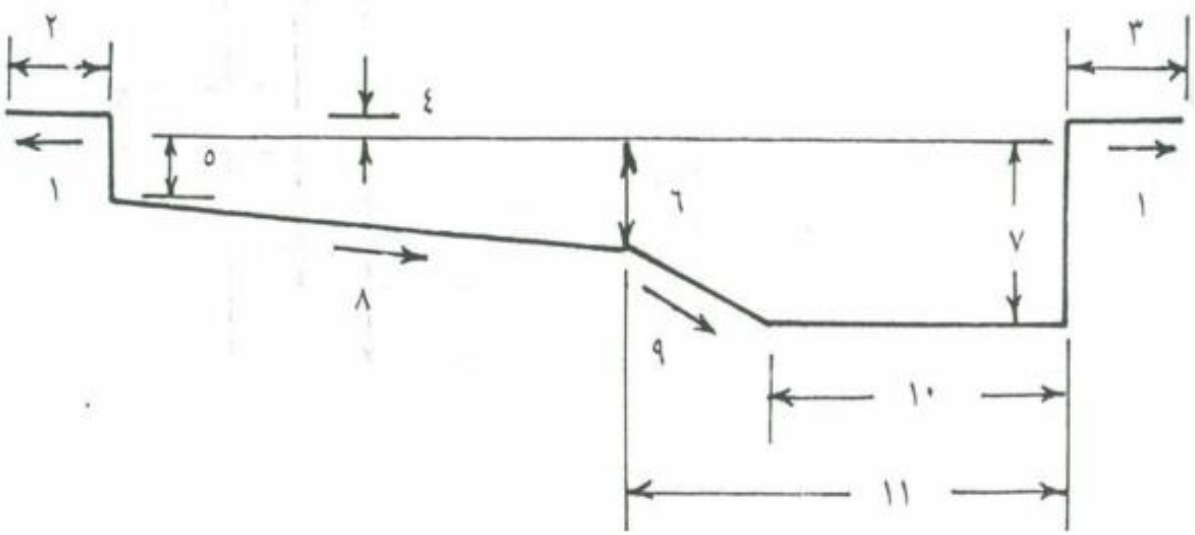
يجب ألا تكون هناك حواجز أو أى عوائق تمتد من جوانب المسبح أو الأرضية.

من المفضل أن يكون هناك مسبح مستقل لتمرينات الغطس.

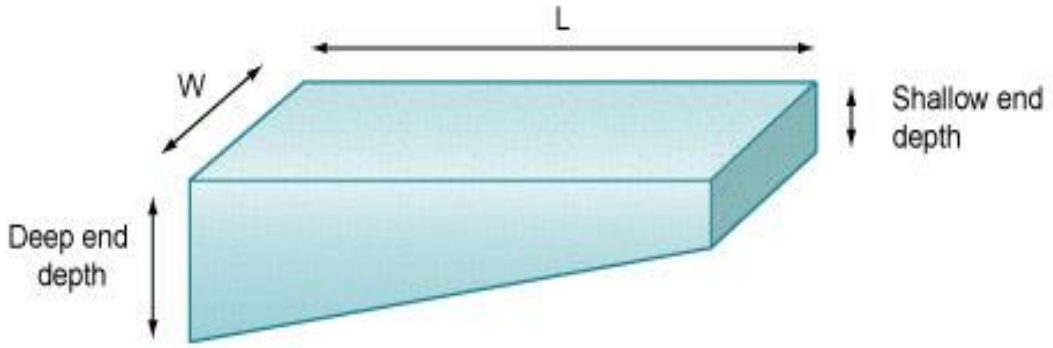
❺ **Decks and Walk ways** ❺ **الممشى حول المسبح والأسطح المجاورة**

- **يجب أن يستمر الممشى حول كامل دائر المسبح وبعرض لا يقل عما يلي:**
1. **بالنسبة للمسابح الخاصة بالنوادي والمدارس [m] (2.4-3.6).**
2. **بالنسبة للمسابح الخاصة بالفنادق والغير مستعملة للجمهور لا تقل عن [m] 1.2.**

- **يجب عمل ميل في الممشى حول حوض المسبح والأسطح المجاورة.**
- **يجب أن تكون المواد المستعملة في أرضية الممشى حول المسبح من النوع الذي لا يسمح بالانزلاق وألا تكون من النوع الغير مريح للمشي أو يضر بالأقدام العارية.**
- **يجب تركيب حنفيات غسيل Hose Pipes بقطر لا يقل عن ¾" حول دائرة حوض المسبح وعلى مسافات تسمح بوصول خرطوم الغسيل بطول حوالي 25 متر إلى جميع أسطح التراسات المحيطة بحوض المسبح.**
- **الشكل التالي يبين قطاع تفصيلي لمسبح سباحة موضحا فيه جميع الأبعاد القياسية:**



1. ميول الممرات = 4:100
2. عرض الممر = 2-3 [m]
3. عرض الممر = 2-3 [m] ويتم زيادته إلى 4 [m] في حال وجود منصة وثب.
4. حوالي 30 [cm].
5. لا يقل عن 1 [m].
6. لا يقل عن 1.5 [m].
7. لا يقل عن 2 [m].
8. الميل بحدود % (5-7).
9. الميل يتراوح ما بين % (1-2)إلى % (2-3) ويفضل أن يكون % (2-3).
10. لا تقل عن 5 [m] وتصل إلى 7 [m] على الأقل في حال وجود منصة وثب.
11. في حال وجود منصة وثب تكون 10 [m].



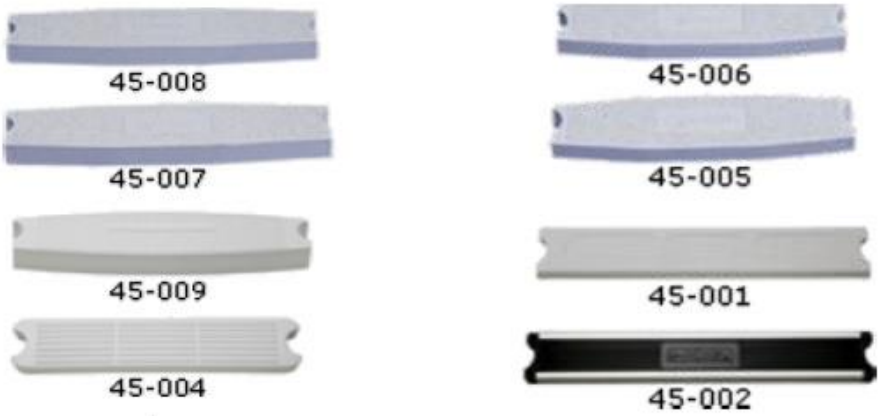
❻ Guidelines ❻ الخطوط والعلامات التي توضح عمق المياه

1. يجب وضع علامات عند سطح مياه المسبح أو الحائط الرأسي لجانب حوض المسبح أعلى سطح المياه أو على حافة السطح Deck المحيط بحوض المسبح توضح عمق المياه وذلك عند أقل وأعلى نقطة عند بداية ونهاية الانحدار من الجزء الضحل إلى الجزء العميق وعلى مسافة لا تزيد عن 7.5متر.
2. يجب أن تكون هذه العلامات من حروف بارتفاع لا يقل عن 10 سم وبلون واضح وعلى جانبي المسبح وفي نهاية حوض السباحة.

❼ السلالم والأدراج ❼ Ladders & Stairs

1. يجب أن يزود المسبح بدرج غاطس في جانب المسبح أو الجزء الغير عميق Shallow End من المسبح إذا كانت المسافة الرأسية من قاع المسبح وحتى السطح الملاصق للمسبح deck تزيد عن [cm] 60 وفي الجزء العميق من المسبح إذا كان عرض المسبح يزيد عن [m] 9.
2. تركب هذه السلالم أو الدرج على كل من جانبي المسبح مع ترك مسافة لا تزيد عن 15 سم بين السلم وحائط المسبح.
3. يجب توفير سلم واحد على الأقل لكل 30 متر طولي من محيط الحوض.
4. يجب ألا تتعارض مواقع السلالم والدرج مع الحارات المخصصة للمسابقات، ويمكن تجنب ذلك بعمل الدرج غاطس في جانب المسبح أو أن تكون السلالم من النوع المتحرك القابل للفك حين الحاجة.
5. يجب أن تصنع السلالم من معدن مقاوم للصدأ وأن تزود باثنين من المقابض Handrail، ومزودة بمواطئ أقدام مقاومة للانزلاق.
6. مواطئ الأقدام تكون من نفس نوع معدن المقبض مع لف حافة درج السلم لتكون ناعمة، ويتراوح عددها 4-2 درجات
7. يثبت أحد طرفي السلم بحافه المسبح (Deck) والطرف الاخر يثبت على الحائط الجانبي للمسبح.
8. يجب أن تكون المسافة بين درجات السلم متساوية بحيث تتراوح المسافة من [cm] (17.5-30) إلى 30 سم وألا يقل عرض السلم عن [cm] 42.5 وألا يزيد عن [cm] 60.

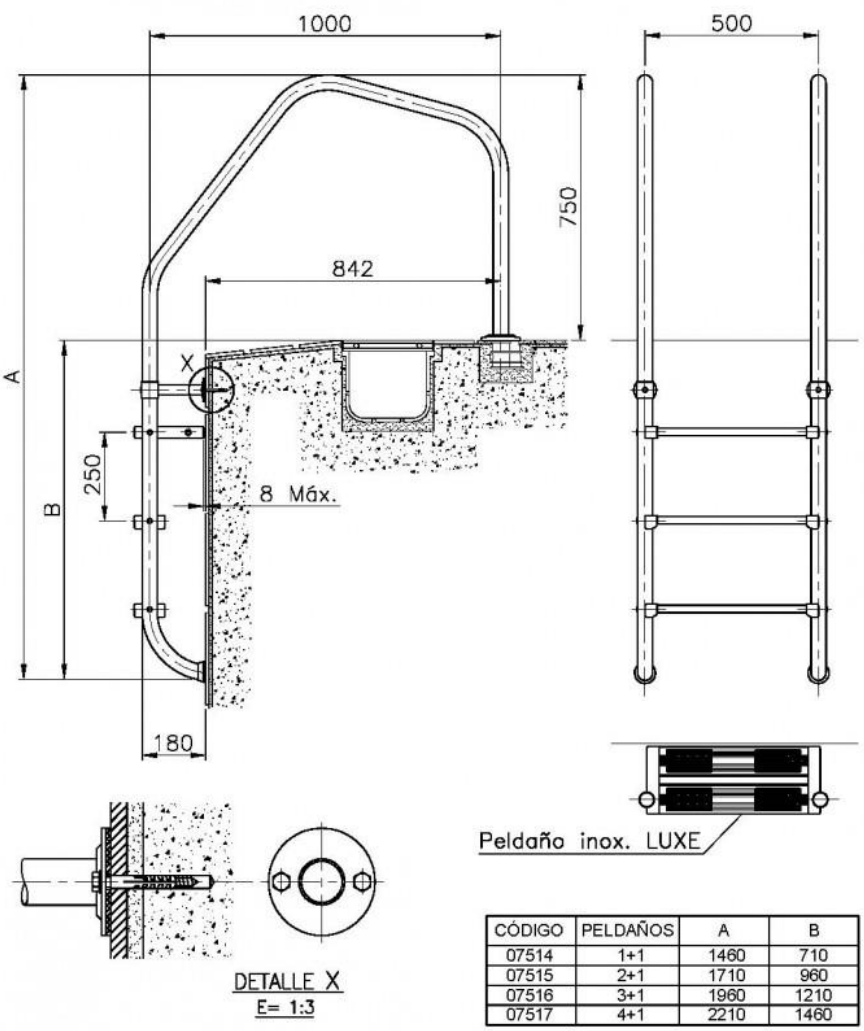
أشكال مختلفة لمقابض سلالم المسابح



نماذج مختلفة من درج سلالم المسابح

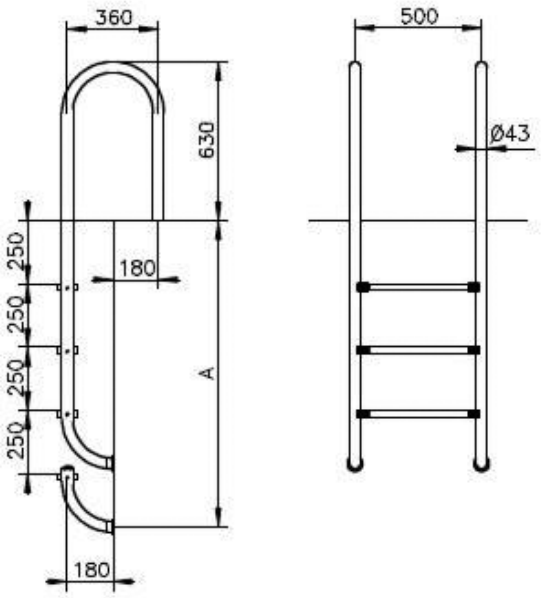
أشكال السلالم تعتمد على نوع المسبح:

إذا كان المسبح من نظام مجرى الفائض Overflow كما في الشكل التالي:



CÓDIGO	PELDAÑOS	A	B
07514	1+1	1460	710
07515	2+1	1710	960
07516	3+1	1960	1210
07517	4+1	2210	1460

أما إذا كانت البركة تحوي نظام الكسح Skimmers فتأخذ السلالم الشكل التالي:



8 الإنارة تحت المياه 8 Lighting Under Water

1. يجب إضاءة المسابح المخصصة للاستخدام ليلاً، سواء بإضاءة تحت الماء أو فوق الماء أو كلا النوعين؛ وذلك للتأكد من الإضاءة الجيدة لكل مناطق قاع المسبح وكل المسبح بدون إحداث أية انعكاسات أو وهج أو حروق أو صدمات كهربائية أو إصابات جسدية للسابحين والمنقذين.
2. يجب ألا تتجاوز شدة الإنارة العامة عن 50 لوكس.
3. عند استعمال إضاءة تحت المياه فإن شدة الإضاءة تكون في هذه الحدود (حوالي 5.4-16.2 $[w/m^2]$) من سطح مياه حوض المسبح.
4. عند استعمال المسبح في المسابقات الرسمية فإن الإضاءة تركب على الجدران الجانبية الطولية فقط لحوض المسبح ولا تركب في الجدران النهائية.
5. عند استعمال الإضاءة تحت الماء والسماح بالسباحة ليلا فإنه يجب إضاءة مسطح التراسات Deck Areasبإضاءة مباشرة على مسطح التراسات وبعيدا عن سطح المياه بالمسبح وبحيث تكون قوة الإضاءة لا تقل عن 0.6واط لكل قدم مربع من مسطح التراسات.
6. في حال عدم استعمال الإضاءة تحت الماء والسماح بالسباحة ليلا فإن الإضاءة اللازمة لإضاءة سطح مياه حوض المسبح والسطح أو التراسات حول المسبح يجب ألا تقل عن 2 واط لكل قدم مربع (21.5واط لكل متر مربع) من سطح المياه بحوض المسبح والسطح حول المسبح.
7. يجب أن تكون التوصيلات الكهربائية والأسلاك اللازمة لإضاءة حوض المسبح تامة التأريض Earthing.
8. يجب أن توجد في كل دائرة كهربائية قاطع لدائرة التسرب الأرضي ويجب أن توضح على المخططات.

⑤ مكونات نظام دورة المياه المستمرة Water Recirculation System Component ⑤

يشتمل نظام دورة المياه المستمرة على خزان الفائض، مداخل المياه المرشحة للمسبح، مخارج سحب المياه من المسبح، المواسير، المرشحات، المضخات، أجهزة التعقيم وأجهزة التحكم بقلوية المياه وخصائصها وجميع المهمات الأخرى اللازمة للدورة الكاملة للمياه بجميع أجزاء حوض المسبح.

يجب أن يتم تركيب جميع المعدات الخاصة بدورة المياه Water Circulation طبقا لتعليمات الشركات المنتجة وفي مكان متسع سهل الوصول لإجراء الصيانة اللازمة.

❶ فتحات دخول وسحب المياه من وإلى حوض السباحة.

تغذية المسبح بالمياه

يجب أن تكون المياه المستعملة تفي بالشروط المطلوبة والمحددة بمعرفة الهيئات الصحية.

يجب حماية جميع توصيلات تغذية المسبح بالمياه النقية ضد ظاهرة انعكاس سريان الماء داخل مواسير المياه النقية Back Flow.

يجب ان يكون هناك قاطع هوائي (Air Gap) عند الدخول المياه النقية لتغذية المسبح سواء التغذية مباشره من مياه او بطريقه الدورة المستمرة.

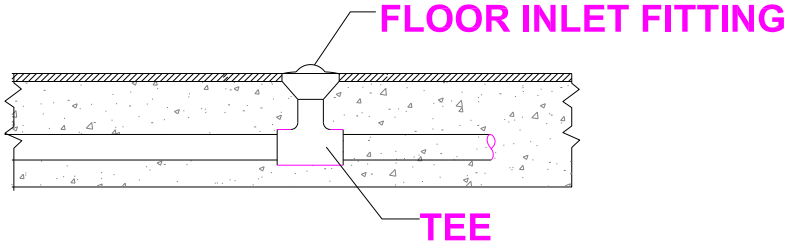
① فتحات دخول المياه: Inlets

يوجد نوعين من فتحات دخول المياه الى حوض المسبح فهي إما أن تكون:

1. من النوع الذي يركب بقاع المسبح (Floor Inlets).
2. من النوع الذي يركب بحائط المسبح الجانبي (Wall Inlets) والتي لها أشكال مختلفة منها النوع ذو الوجه الثابت المثقوب وتندفع منه المياه على شكل Jet ومنها النوع الكروي المتحرك والذي يمكن توجيه المياه المتدفقة منه في أي اتجاه.

وطبقا للشركات المنتجة يوجد أشكال كثيرة لهذه المداخل، كما في الأشكال التالية:

Floor Inlets



FLOOR INLET DETAILS

Wall Inlets

ملاحظات:

1. **يجب تزويد المسبح بفتحات دخول وسحب المياه بطريقة تسمح بتوزيع المياه المرشحة والمعقمة بطريقة منظمة ومتجانسة في جميع أجزاء حوض السباحة.**
2. **يجب ان تكون فتحات دخول المياه من النوع الذي يسمح بضبط والتحكم في كمية تصرف المياه الخارجة من كل منها والتي يمكن ايضا توجيهها ويجب توزيعها بطريقه متجانسة ومنظمة في جميع اجزاء الحوض.**
3. **يتم تحديد عدد فتحات دخول المياه على أساس فتحة واحدة على الأقل لكل 25 $[m^2]$ أو فتحه واحده كل 20 $[m^3]$ أو كسورها من حجم مياه المسبح ايهما أكبر.**
4. **من المفضل دخول المياه من مداخل بالقاع لضمان توزيع منتظم للمياه من القاع إلى أعلى.**
5. **تصنع من الـ (ABS) وتكون من النوع الذي يسمح بالتحكم في التدفق والاتجاه وتكون ذات سعة وأبعاد مناسبة وذلك طبقا للمذكور بجدول الكميات والمواصفات.**

② فتحات تصريف وخروج المياه: Main Drain

يتم تحديد فتحات خروج المياه (سحبها الى المضخات والمرشحات) على أساس:

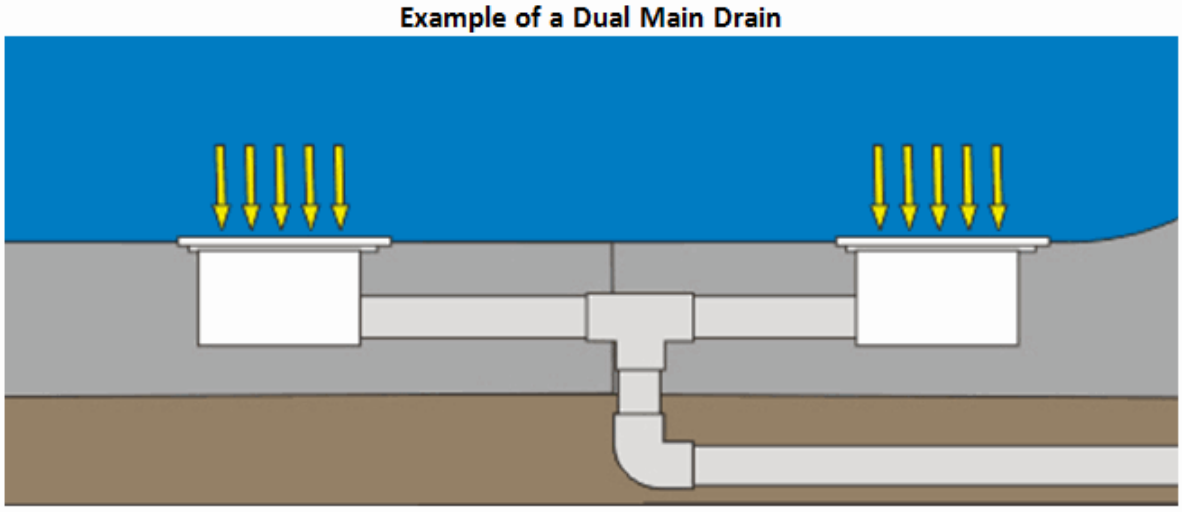
1. على الاقل نقطه صرف واحده في أدنى نقطه بقاع المسبح لتفريغ المياه من المسبح ومن المفضل أن يكون هناك عدد (2) فتحة على الأقل.
2. أثناء التشغيل العادي، يتدفق الماء إلى نظام الترشيح من خلال مصرفين رئيسيين أو أكثر في أسفل حوض السباحة ومصارف فائض متعددة حول الجزء العلوي من البركة.
3. عادة ما تكون المصارف الرئيسية موجودة في أدنى نقطة في البركة، لذا فإن سطح البركة بأكمله يميل نحوها.
4. يجب أن تكون المسافة بين فتحات الجريلات التي تغطي فتحة الصرف بحيث لا تزيد عن [mm] 12 ولا تسمح بزيادة سرعة المياه عن 0.6 [m/sec] لمنع حدوث الدوامات Anti-vortex Cover.
5. في حاله وجود أكثر من مخرج للمياه ألا تزيد المسافة بين محوري الفتحات عن [m] 6ولا يزيد بعدها عن الحائط عن [m] 4.5 من حائطي جوانب المسبح ويفضل تواجد فتحتين على الاقل المسافة بينهم [m] (2.4-3.6) ولا تزيد عن [m] 6.
6. يجب أن يكون الغطاء جيد التثبيت فوق الفتحة وبوزن كاف لمنع إمكانية رفعة بواسطة أرجل المستحمين.
7. يتم سحب المياه من المخارج عبر المضخات وتمر من خلال المرشحات ثم يتم تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى للمسبح.

وطبقا للشركات المنتجة يوجد أشكال كثيرة لفتحات خروج المياه، كما في الأشكال التالية:

Main Drain for Commercial Pool

Main Drain for Residential Pool

الشكل التالي يبين مصرفين أرضيين مشتركين بماسورة واحدة:



③ فتحات التفريغ أو الكنس **Vacuum Point**

1. تحتوي معظم مسابح السباحة أيضًا على اثنين من منافذ التفريغ، والتي تستخدم فقط في تنظيف المسبح.
2. قد يكون لمنافذ التفريغ نظام الضخ الخاص بها، ولكن في معظم البرك، يتم تشغيلها بواسطة المضخة الرئيسية.
3. تكون مصنوعة من ABS وبالعدد الكافي لإمكانية كنس قاع المسبح.

② الفائض **Over Flows**

③ وحدات الكسح **Skimmers**

❹ Filters ❹ المرشحات

1. المرشح أو المنقي هو جهاز يزيل الجزيئات غير المحلولة من الماء عن طريق إعادة تدوير المياه من خلال مادة مسامية (وسط مرشح أو عناصر ترشيح).
2. دورة الفلترة Filter Cycle هي فترة تشغيل الفلتر والتي تفصل ما بين دورة التنظيف ودورة الغسيل العكسي.
3. عملية الفلترة Filtration عملية إزالة الجسيمات غير المحلولة من الماء عن طريق إعادة تدوير المياه من خلال مادة مسامية (وسط مرشح أو عناصر).
4. يجب ألا يكون للوسط الترشيحي أي تأثير سام أو أن يعطي لمياه المسبح أي لون أو رائحة أو طعم.
5. معدل الترشيح Filtration Rate هو معدل تدفق المياه من خلال مرشح خلال فترة زمنية معينة.
6. يتم سحب المياه من خارج المسبح ومرورها خلال المرشحات ثم اعادتها مرة أخرى الى حوض المسبح مع تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى الى حوض المسبح وتتم هذه الدورة بواسطة المضخات.
7. جميع المسابح يتم حاليا تصميمها بنظام دورة المياه والترشيح المستمرة Water recirculation & filtration system حيث يتم سحب المياه من خارج المسبح ومرورها خلال المرشحات ثم اعادتها مرة أخرى الى حوض المسبح مع تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى الى حوض المسبح وتتم هذه الدورة بواسطة المضخات.
8. يتم تحديد معدل التدفق حسب حجم مياه المسبح وعدد مرات دورة مياه المسبح بالكامل خلال المرشحات في اليوم والتي يجب ألا تقل أبداً عن ثلاث مرات في اليوم أي مرة كل 8 ساعات.
9. جميع المواد التي تقاوم الصدأ والتآكل مقبولة في تصنيع المرشحات مثل جميع سبائك النحاس، البرونز، الصلب الغير قابل للصدأ (AISI Type 300 Series Stainless Steel) والخرسانة وكذلك ألواح الصلب المعالج أو المغطى بطبقة حماية تقاوم الصدأ وأيضا الفيبرجلاس مع البوليستر

المبطن من الداخل بالبولي ايثيلين.

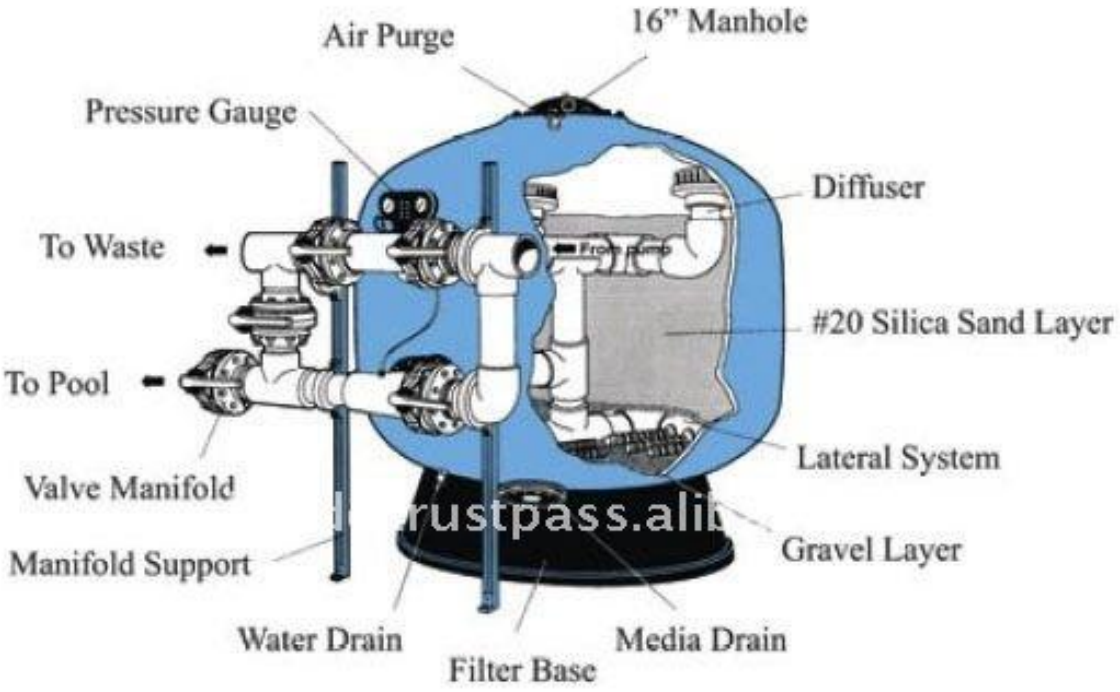
10. يمكن استخدام مواسير البلاستك، الصلب المقاوم للصدأ الحديد الزهر مع قطع من الزهر المطروق والمحابس برونز سواءً داخل الفلاتر أو على الجسم الخارجي للمرشح Face Piping ويفضل استخدام مواسير ومحابس من البلاستك لمقاومتها للكيماويات.
11. أن يكون المرشح مصمم ليتحمل ضغط تشغيل لا يقل عن [bar] 2.5 ولا يزيد عن [bar] 4 وعلى أن يتحمل ضغط اختبار لا يقل عن 1.5 مرة عن الضغط التشغيلي.
12. عند تركيب المرشحات ترك مسافة بين الأرضية وبطن الفلتر تسمح بالتهوية والتشغيل والتفريغ والصيانة، كما تزود الفلاتر التي يزيد قطرها عن [cm] 120 بأرجل متحركة لضبط الارتفاع والاستواء.
13. يجب أن يزود الفلتر بالتوصيلات اللازمة لتصريف المياه من داخله بالكامل.
14. يجب عمل فتحة علوية بمقاس مناسب تسمح بملء الفلتر بالوسط الترشيحي Filter Media أو تغييره أو تفريغه.
15. يجب ألا يزيد الفرق عند قياس الضغط عند فتحة مدخل الفلتر أثناء تشغيل الفلتر على التدفق التصميمي وعند المخرج عن [bar] 0.2.
16. يجب أن تزود جميع مرشحات الضغط بصمام هواء أتوماتيكي Air Relief Valve يركب بأعلى الفلتر.
17. يجب أن يورد مع الفلتر كتيب بتعليمات التشغيل والصيانة والرسومات وقطع الغيار وطريقة التركيب.
18. يجب أن يثبت جيدا على جسم المرشح لوحة بيانات Data Plate وتكون واضحة وسهلة القراءة وأن تحتوي على المعلومات التالية:
    - اسم الشركة وعنوانها.
    - رقم موديل المرشح Model Number.
    - الرقم المتسلسل Filter Serial Number.
    - مسطح (مساحة) الترشيح.
    - المسافة التي يجب تركها حول المرشح واللازمة لعملية التشغيل والصيانة.
    - أعلى ضغط تشغيل مسموح به.
    - معدل التدفق التصميمي للمرشح خلال عمليتي الترشيح والغسيل Design Flow rate (Filtration & Back wash)
    - خطوات التشغيل بالتفصيل.
    - تحديد ما إذا كان المرشح مختبر ومعد للتشغيل بمياه الشرب فقط Fresh Water أو بمياه الشرب والمياه المالحة أيضا Salt Water.
    - معدل الترشيح.

- معدل التدفق التصميمي Design Flow Rate.
- معدل الغسيل التصميمي Design Backwash Rate ويجب ألا يقل هذا المعدل عن 15 جالون/دقيقة/ للقدم المربع بالنسبة للمسابح الخاصة والعامة.

19. يوجد ثلاثة أنواع رئيسية للمرشحات، كل من هذه المرشحات لها إيجابيات وسلبيات. أنها تختلف على نطاق واسع في التكلفة وسهولة الاستخدام. يمكن أن يؤدي الوصول إلى الحجم المناسب ونوع الفلتر لمجموعتك إلى إحداث فرق كبير في مدى سهولة صيانة وتنظيف المسبح.

① SAND FILTERS الفلتر الرملي

1. هو أقدم أنواع فلاتر المسابح والأكثر استخدامًا.
2. يتم ضخ المياه من خلال وعاء من الرمل المرشح المتدرج بشكل خاص، حيث يتدفق من أعلى إلى أسفل الفلتر.
3. يدخل الماء الخزان من الأعلى عبر الناشرDiffuser. بينما ينزل الماء عبر طبقات الرمل، فإن الأوساخ والقاذورات تعلق بين حبيبات الرمل.
4. عندما تصل المياه إلى الجزء السفلي من الفلتر، فإنها تدخل الخطوط الجانبية ويتم إرجاعها إلى البركة.
5. ترشح المرشحات الرملية الأوساخ إلى حوالي قطر 40 ميكرون. أي شيء أصغر من 40 ميكرون ربما لن يتم تصفيته.
6. يجب استبدال رمل المرشح كل 3-5سنوات.
7. يجب أن يكون الرمل المستعمل من النوع الصلب الحبيبات ومستدير وخالي من الأتربة والمواد العضوية أو أي مواد غريبة كما يجب ألا تقل سماكة طبقة الرمل عن 50 [cm].
8. يجب أن تكون الحجارة الحاملة لطبقة الرمل من النوع المستدير الصلب الخالي من الأتربة والمواد الجيرية وبسماكة من 15-25 [cm] وعلى طبقات متدرجة الحجم على الأقل.
9. الأنواع الجديدة من الفلاتر الرملية Z-Media ترشح أوساخ بأقطار 4-6 ميكرون، ويجب استبدال رمل المرشح كل 5-8سنوات.
10. يتم إزالة الأوساخ والقاذورات العالقة بين حبيبات الرمل كل بضعة أسابيع عن طريق عكس تدفق المياه ويتم طرد المواد المتراكمة من الرمال من أسفل الفلتر عن طريق المصرف وتدعى هذه العمليةBack Wash.
11. تتم عملية غسل الفلاتر Filters Back Wash أوتوماتيكيا عند ارتفاع ضغط المياه داخل السطح العلوي للمرشح بمقدار من 10-15 [PSI] أي ما يعادل 0.7-1.05 [bar] (حسب الطلب) وذلك بواسطة Pressure Switch يقوم بعكس دورة المياه داخل الفلتر وجعلها من أسفل إلى أعلى عن طريق غلق وفتح المحابس اللازمة.


Air Purge
16" Manhole
Pressure Gauge
Diffuser
To Waste
#20 Silica Sand Layer
To Pool
Lateral System
Valve Manifold
Gravel Layer
Manifold Support
Water Drain
Media Drain
Filter Base

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1. Power supply
2. Hybrid control box
3. Oxidation chamber
4. Copper chamber
5. Purasonic cable
6. Gate valve (by pass)
7. PVC return to pool
8. Check valve
9. Filter
10. Pump
11. PVC Pump from pool
12. PVC Back wash

☠ ملاحظة:

س: بفرض لدينا فلتر رملي قطره [in] 24، ما مقدار وزن الغبار الداخلة عليه من المسبح ستعمل على خفض كفاءته وبالتالي عدم قيامه بعمله على أكمل وجه والحاجة الماسة للقيام بعملية الغسيل وتنظيفه؟

ج: 55 غرام فقط!

من هنا أتت الحاجة للبحث عن بديل للرمل يستخدم كوسيط في هذا النوع من الفلاتر. يوجد وسائط مختلفة تم استخدامها كبديل للرمل في الفلاتر الرملية التقليدية، تم استخدامها لأهداف مختلفة، منها:

1. زيادة كفاءة الفلترة.
2. توفير الطاقة وتوفير المياه.
3. ملائمة الوسيط للبيئة وعدم التأثير السلبي عليها.
4. العمر التشغيلي للوسيط.
5. الكلفة التشغيلية للوسيط على المدى الطويل.

لدينا الأنواع التالية من الوسائط التي تعتبر بديلة للرمل:

❶ **ZeoSand Filtration Media**

هو منتج طبيعي يعمل على مبدأ التبادل الأيوني لتصفية مياه البركة بشكل مثالي في كل مرة. ويصنع من الزيوليت Zeolite (مجموعة من السيليكات)، وهو بديل رائع للرمل بسبب قوامه ونسيجه المقارب للرمل. لقد أصبح هذا المنتج مؤخرًا شائعًا جدًا بين مالكي أحواض السباحة، كما أن عددًا أكبر فأكبر من أخصائيين السباحة وأطقم التركيب ينصحون باستخدامه في فلاتر الرمل لإطالة عمر الفلتر وكذلك البركة.

❷ Glass Filtration Media

تم إدخال الترشيح الزجاجي لأول مرة في أواخر التسعينات، حيث يؤخذ الزجاج المعاد تدويره ويعالج بحيث يتم التخلص من الحواف الحادة.
يتكون هذا المنتج من السيليكا تمامًا مثل الأنواع الأخرى من رمال المسبح، ولكن يتم وضعه من خلال عمليات مختلفة لجعله مختلفًا قليلاً من حيث الملمس والترشيح.
هذا يجعلها أفضل من معظم أنواع وسائط الترشيح في إزالة الأمراض التي تنتقل عن طريق الماء.

❸ Filter Balls Media

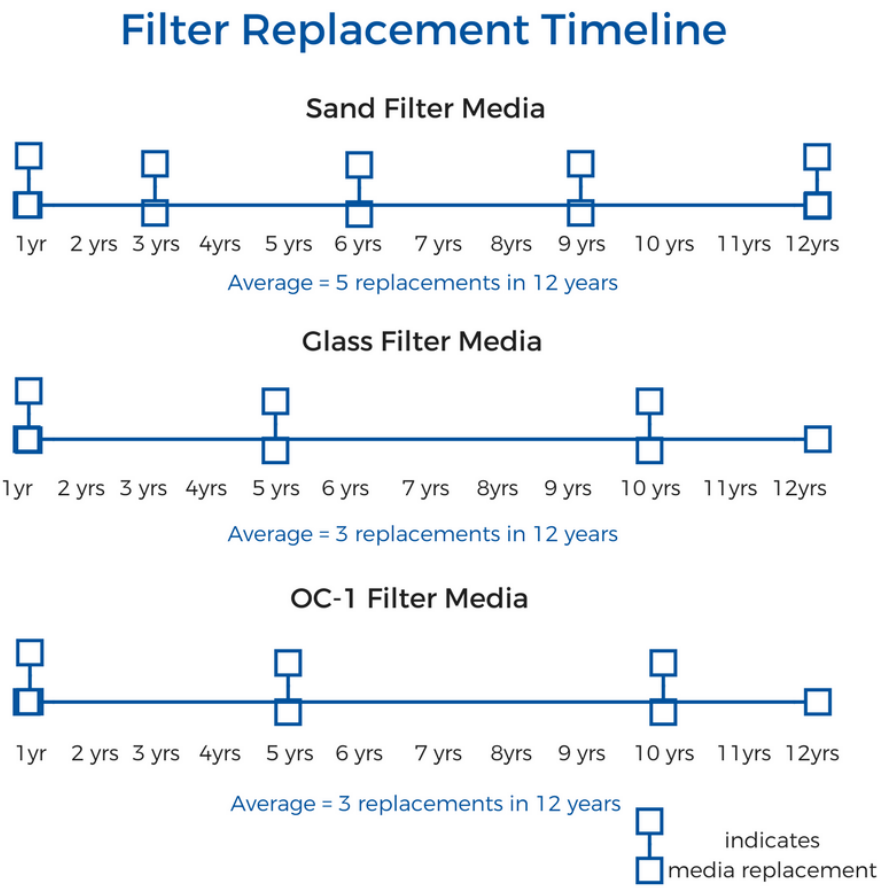
هي عبارة عن وسائط ترشيح خفيفة عالية الأداء تمت هندستها لاستبدال الرمال في أنظمة التصفية السكنية أو الصناعية أو التجارية.
من مميزاتها خفة الوزن حيث أنّ فقط 1 رطل من Filter Balls ™ القابلة لإعادة التدوير ويحل محل 100 رطل من الرمال.

4 OC-1 Filtration Media

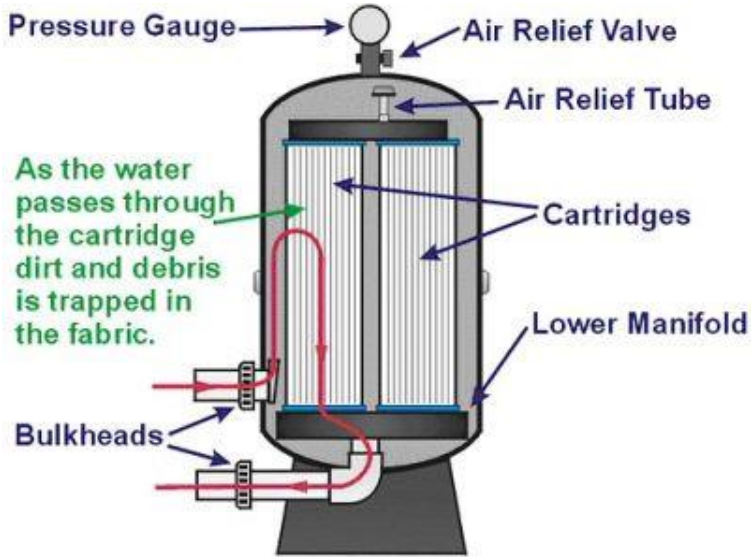
هو تقنية بريطانية الصنع.
تعد وسائط مرشح OC-1 بديلاً جديدًا ومبتكرًا للوسائط الرملية أو الزجاجية.
تلتقط وسائط 20مرة أكثر من الأوساخ والحطام من وسائط الترشيح التقليدية مثل الزجاج أو الرمل. كما أنها خفيفة الوزن، مما يعني أنها سهلة الاستخدام.
يتم توفير وسائط الترشيح في أكياس سعة 50 لتر يزن كل منها حوالي 9 كجم ويكون حجمها المكافئ هو ثلاثة أكياس بوزن 25 كجم من الرمل.
من مميزات استخدام هذا النوع:

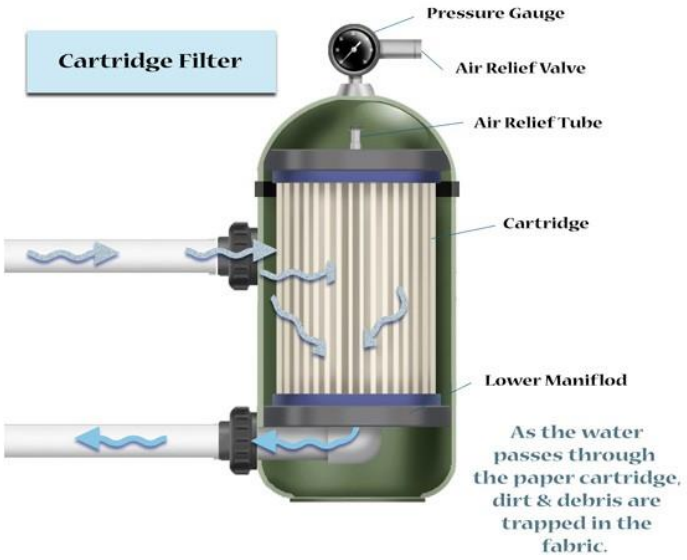
1. تحسين عملية الفلترة.
2. خفة وزنه.
3. سهولة الصيانة.
4. انخفاض الحاجة لعملية الغسيل العكسي.
5. مناسبته لجميع أنواع برك السياحة.
6. يمكن استخدامه مع المضخات ذات سرعة الدوران المنخفضة RPM مما يعني انخفاض في مستوى الضجيج وأقل صرفاً للطاقة.
7. إمكانية إعادة تدوير المنتج في نهاية عمره الافتراضي.

- الشكل التالي يبين مقارنة بين عدة أنواع من الوسائط من حيث استبدالها:



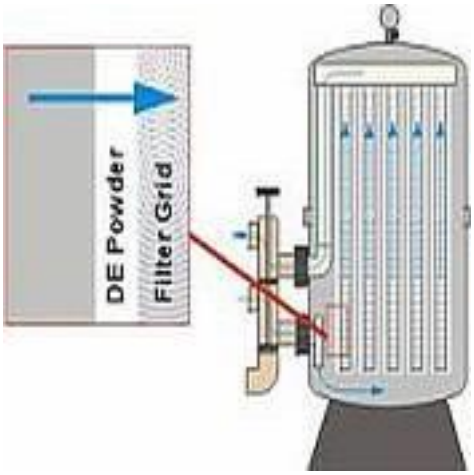
② CARTRIDGE FILTERS





1. مرشح يستخدم عنصرًا مساميًا يعمل كوسيط تصفية.
2. في هذا النظام، يتم تمرير الماء عبر خرطوشة المرشح، حيث يتم احتجاز جزيئات صغيرة بحجم 15-10 ميكرون.
3. تتطلب هذه المرشحات ضغطًا أقل للمياه، مما يقلل الضغط الخلفي على المضخة.
4. يتم تنظيف المرشحات مرة واحدة أو مرتين في الموسم عن طريق إزالة البقع ببساطة.

③ DE FILTERS



1. تستخدم هذه المرشحات وسيط يتكون من ملايين لا حصر لها من الدياتومات المتحجرة.
2. يحتوي فلتر DE على شبكات بلاستيكية مغطاة بنوع من البلاستيك. طبقة من مسحوق الفلتر تسمى Diatomaceous Earth تغطي الشبكات وتقوم بالفلتر.
3. عندما يمر الماء عبر مسحوق المرشح، يتم إزالة أي أوساخ بقطر يصل إلى 3 ميكرون. لأن DE أكثر دقة من الرمال، فهي قادرة على تصفية أكثر دقة من مرشح الرمل.
4. دقة هذه الفلاتر تسمح بتشغيل أقل للمضخة أو استخدام أقل للكيماويات وبالتالي تنظيف سريع للمياه، وفي أحيان لا تحتاج المياه للتنظيف.
5. يجب إضافة مسحوق DE في كل مرة تقوم فيها بالشفط ثم يتم غسلها بعد ذلك. استبدال الشبكة يمكن أن يكون مكلفًا أيضًا.

دورة مياه المسبح Water Recirculation & Filtration System

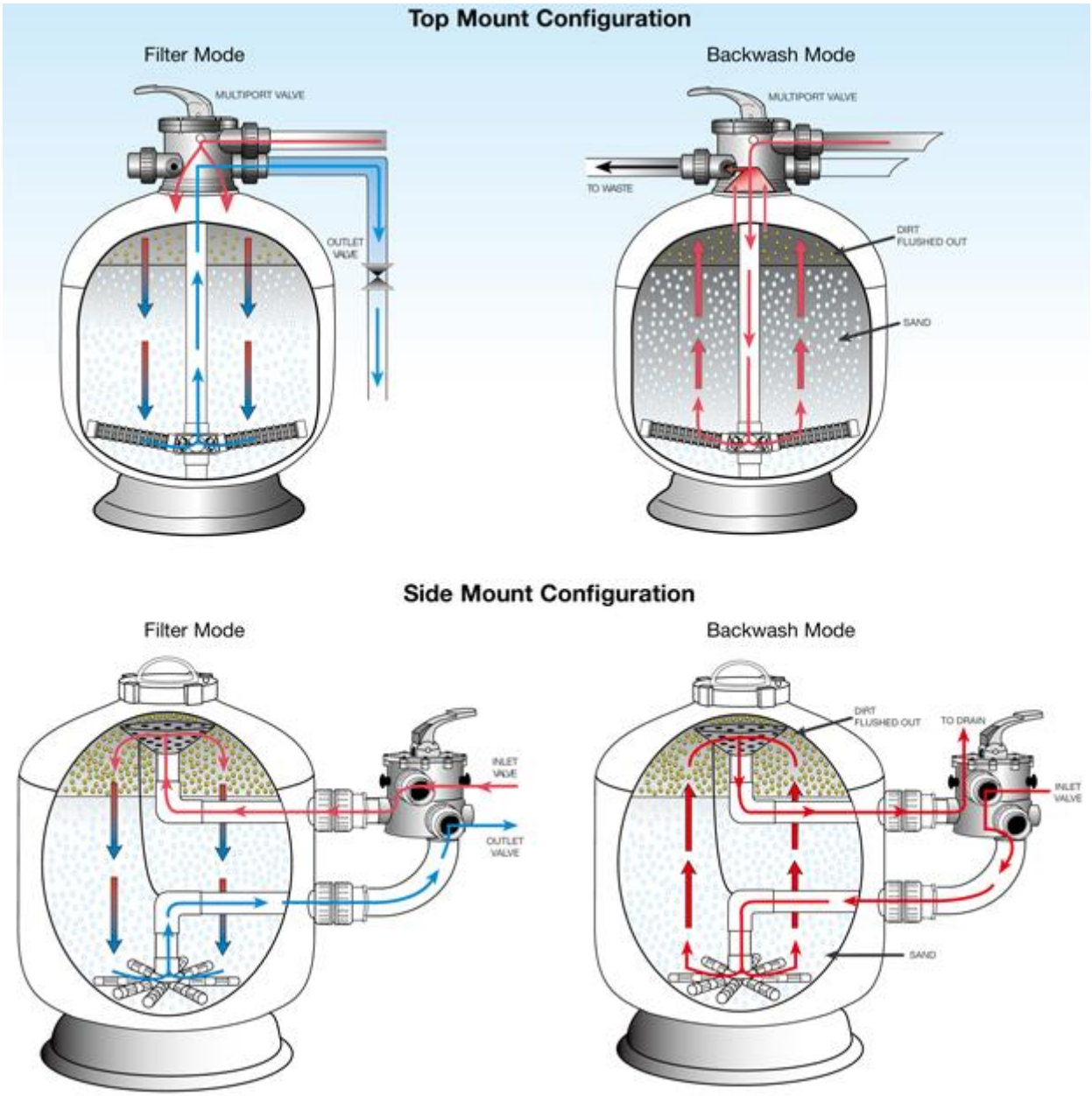
1. جميع المسابح يتم حاليا تصميمها بنظام دورة المياه والترشيح المستمرة Water recirculation & filtration system حيث يتم سحب المياه من خارج المسبح ومرورها خلال المرشحات ثم اعادتها مرة أخرى الى حوض المسبح مع تعقيمها قبل دخولها مرة أخرى الى حوض المسبح وتتم هذه الدورة بواسطة المضخات.
2. يتم تحديد معدل التدفق حسب حجم مياه المسبح وعدد مرات دورة مياه المسبح بالكامل خلال المرشحات في اليوم والتي يجب ألا تقل أبداً عن ثلاث مرات في اليوم أي مرة كل 8 ساعات.
3. هناك عوامل كثيرة يجب أن تؤخذ في الحسبان عند تحديد فترة دورة مياه المسبح مثل:
   - استخدامات المسبح.
   - كثافة المستخدمين للمسبح.
   - المسبح مغطى أو مكشوف.
   - المنطقة المحيطة بالمسبح ومدى تلوثها وتواجد الأشجار بها.

الغسيل العكسي للفلتر Filter Back Washing

1. الهدف من هذه العملية هو التخلص من المواد العالقة والتي تخثرت وترسبت على سطوح حبيبات الرمل أدت الى انسداد المسامات وبالتالي اعاقة مرور الماء وزيادة فاقد الضغط Pressure Drop.
2. تتم عملية الغسيل العكسي من خلل مرور المياه من أسفل الفلتر الى اعلى تدريجيا حتى تصل الى قنوات التصريف ويتم المحافظة على معدل تدفق ثابت لماء الغسيل العكسي حيث يؤدي ذلك الى تمدد حشوة الرمل والحصى من 15%-35% من سماكة الحشوة الأصلية.
3. يجب ان يراعى تدفق لماء الغسيل بحيث لا يؤدي الى تسرب حبيبات الرمل إلى قنوات التصريف.
4. عندما نتحدث عن عملية الغسيل العكسي فنحن هنا نتحدث عن الصمام السداسي المتعدد المنافذ الموجود على الفلتر.

1. Metric or imperial quick connect unions.
2. Glass filled thermoplastic.
3. Durable lever action handle.
4. 6 way multiple valve positions.
5. High grade stainless steel components.
6. Pressure gauge.
7. Wear resistant rotor.
8. Clear sight glass for backwash inspection.

5. حسب موضع تركيب الصمام تتم عملية الغسيل العكسي، كما في الشكل:



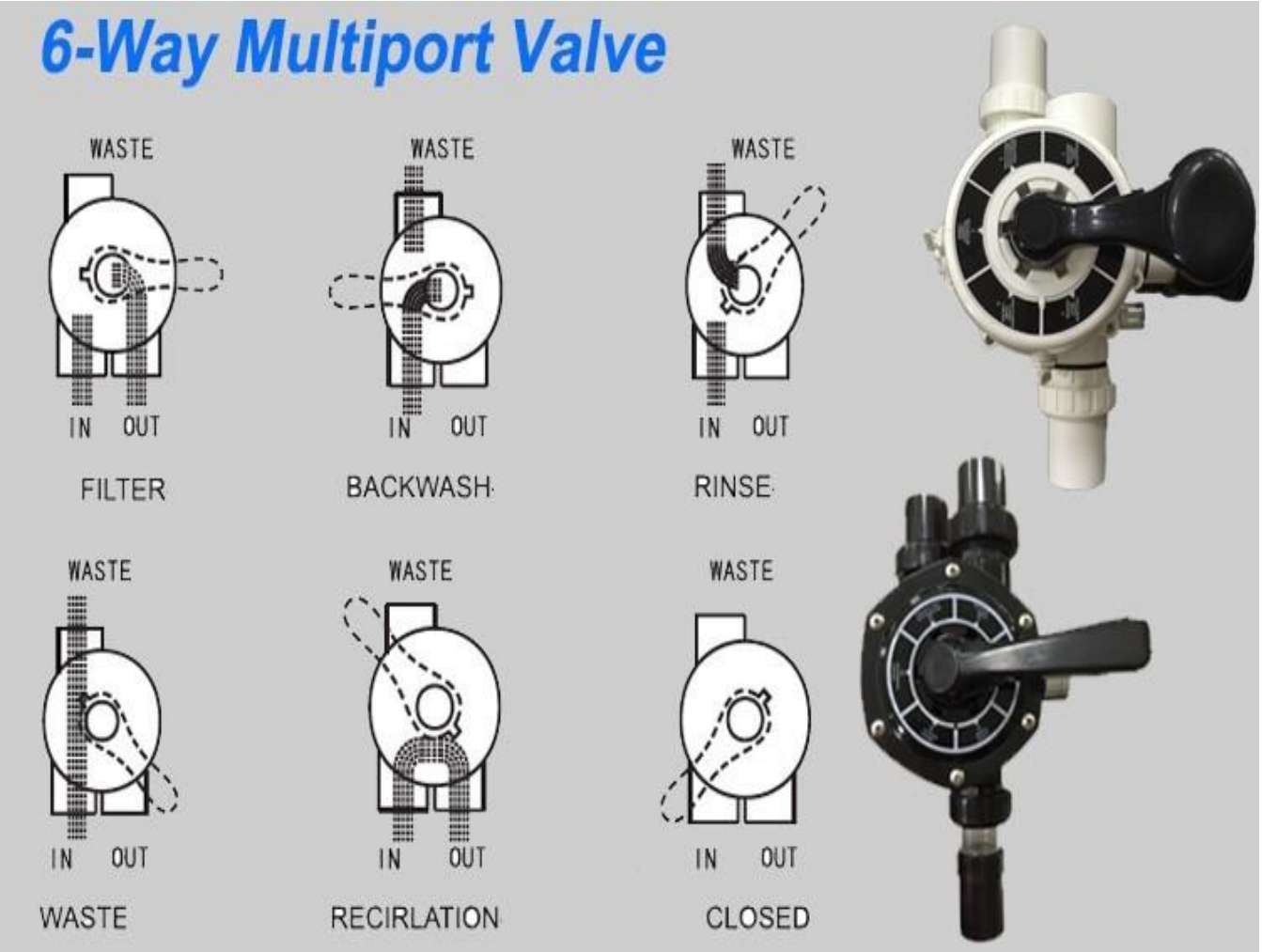
☠ الصمام السداسي المتعدد المنافذ ☠ **Sand Filter 6 Way Valve**

من اسمه فإنّ لهذا الصمام عدة منافذ وعدة حركات تشغيل، من حركات التشغيل الستة أخذ اسمه، وهي:

❶ وضع الفلترة	❶ **Filter**
❷ وضع الغسيل العكسي	❷ **Back Wash**
❸ وضع الشطف	❸ **Rinse**
❹ وضع التصريف	❹ **Waste**
❺ وضع الاغلاق	❺ **Closed**
❻ وضع التدوير	❻ **Recirculation**

يوجد في عدد قليل من الصمامات وضعية سابعة وهي:

❼ الشتاء ❼ Winter



أما منافذ الصمام فهي كالتالي:

❶ من المضخة ❶ From Pump
❷ إلى المسبح ❷ To Swimming Pool
❸ إلى خط التصريف ❸ Waste
❹ من الصمام إلى مدخل الفلتر ❹ To Filter Inlet
❺ من مخرج الفلتر للصمام ❺ To Filter Outlet

الفيديو التالي يوضح المنافذ والوضعيات السابقة:

https://www.youtube.com/watch?v=h3TN8RRieD8

يحتوي الصمام على أجزاء أخرى:

❶ مقبض الانتقال للوضعيات ❶ Valve Handle

☠ ☠ ملاحظة مهمة:

1. هذا المقبض كعلبة التروس في السيارة يحوي مسننات متحركة لذا لا يسمح بتحريكه إلا بعد فصل الفلتر عن التيار الكهربائي وتوقفه عن العمل.
2. يعمل عن طريق ضغطه للأسفل وتحريكه إلى الوضعية المراد العمل بها، ثم يتم وصل الفلتر بالتيار الكهربائي.

❷ مقياس الضغط ❷ Pressure Gauge

عند ارتفاع الضغط في المقياس عن الضغط التشغيلي الطبيعي للفلتر بمقدار [PSI] 8-10 أي ما يعادل [bar] 0.55-0.7 فهذا مؤشر على ضرورة القيام بعملية الغسيل العكسي لتنظيف الفلتر.

❸ العين الزجاجية ❸ Plastic Sight Glass

يمكن من خلالها تحديد مدى نقاوة المياه وحاجتها لعمل غسيل عكسي للفلتر.

الصمام السداسي يتم تركيبه على فلاتر الرمل والفلاتر من نوع DE أما الفلاتر من نوع Cartridgeفلا يتم تركيب صمام سداسي عليها لأن تنظيفها يتم بإزالة الخرطوشة وتنظيفها ثم إعادتها للفلتر.

☠ الخبرة ودورها في عمليات الصيانة:

الفيديو التالي يبين جانب الخبرة في حل مشاكل الصيانة:

https://www.youtube.com/watch?v=w_J5KgIqhD4&t=9s

☠ ولأهمية الصيانة وأهمية وجود خبرة لدى العاملين في مجال الصيانة أورد فيما يلي بعض المواقع المفيدة لعمليات صيانة المسابح

① https://www.youtube.com/channel/UCMv1jLkj6e0XZ4grJtfCnWg/feed
② https://www.youtube.com/channel/UCX-2GgK4PM3pjNo_7I09P2Q
③ https://www.youtube.com/user/FamilyLeisure/featured
④ https://www.youtube.com/channel/UCCVWBHCmynqDMbf4OU0Fg7Q
⑤ https://www.youtube.com/user/InyoPoolsCom/playlists
⑥ https://www.youtube.com/user/HaywardPoolProducts/playlists
⑦ https://www.wikihow.com/Diagnose-and-Clear-Cloudy-Swimming-Pool-Water
⑧ https://www.youtube.com/channel/UChv8WAcQpgGbIIWeNnaOJ5A

موقع شركة محلية للمسابح الجاهزة

/https://www.olympiadsports.com/ar

ملاحظة:

بما أن غرفة المضخات ستتعرض في الأغلب لعمليات تصريف مياه، فلا بد من تأسيس منهل خاص يتم تركيب مضخة غاطسة فيه لغايات منع امتلاء الغرفة بالمياه واستمرار عمل الأجهزة بشكل طبيعي.

المضخة الغاطسة:

هي مضخة توضع في المائع المراد ضخه أو دفعه، مع ملاحظة أنّ المحرك الكهربائي يتم عزله ويكون عادة IP68.

تستخدم هذه المضخات في تطبيقات الصرف الصحي Swage Submersible Pump ومياه الأمطار Storm Water Submersible Pump, وتستخدم في عمليات نزح المياه المحتوية على رواسب Dewatering fluid contains sediments كما وتستخدم في التطبيقات الصناعية Industrial water.

تتكون المضخة من مجموعة المضخة والمحرك الكهربائي كوحدة واحدة ثم أنابيب الضخ وأخيرا مجموعة الرأس وكيبل الكهرباء المغمور تحت سطح المائع.

عند تركيب هذا النوع من المضخات يجب أخذ ما يلي بالاعتبار:

1. **يجب أن تكون المضخة من النوع الغاطس والذي يتم تركيبه داخل منهل بأبعاد حوالى100×100×80 سم داخل غرفة المضخات.**
2. **تكون من النوع المستخدم لرفع مياه المجاري التي تحتوي على مخلفات بقطر مناسب وتكون من النوع الرأسي المغمور في المنطقة الرطبة (Heavy Duty-Wet Installation) وتكون طاردة مركزية (Volute, Centrifugal).**
3. **يجب أن يسمح تصميم المضخة بفكها بدون تعطيل التشغيل.**
4. **يجب أن يصنع جسم المضخة من حديد الزهر ويكون له غطاء بمسامير يسمح بفحص وفك المروحة.**
5. **جسم المروحة يصنع من مادة لا تتأثر بالأحماض المتكونة في مياه المجاري وتكون المروحة من النوع الـ Non-Clogging يسمح بمرور جوامد ذات قطر مناسب.**
6. **تدار المضخة عن طريق محور من الصلب اللامع المعالج ضد الصدأ يتصل اتصالا مباشراً بالمحرك الكهربي.**
7. **يجب مراعاة أن تكون مضخة الرفع مجهزة بموانع التسرب المحكمة ضد تسرب المياه أو الزيت.**
8. **يكون المحرك الكهربائي من النوع المقفل (Squirrel-Cage) ويكون من النوع المعزول بعزل حراري Class F ومصمم للتركيب في المنطقة الرطبة.**
9. **المحرك الكهربائي يجب أن يكون قادرا على إدارة المضخة على حملها الكامل لتعطى التدفق والرافع المطلوب عند كفاءة مناسبة**

بالإضافة إلى 25% كقدره إضافية للمحرك.

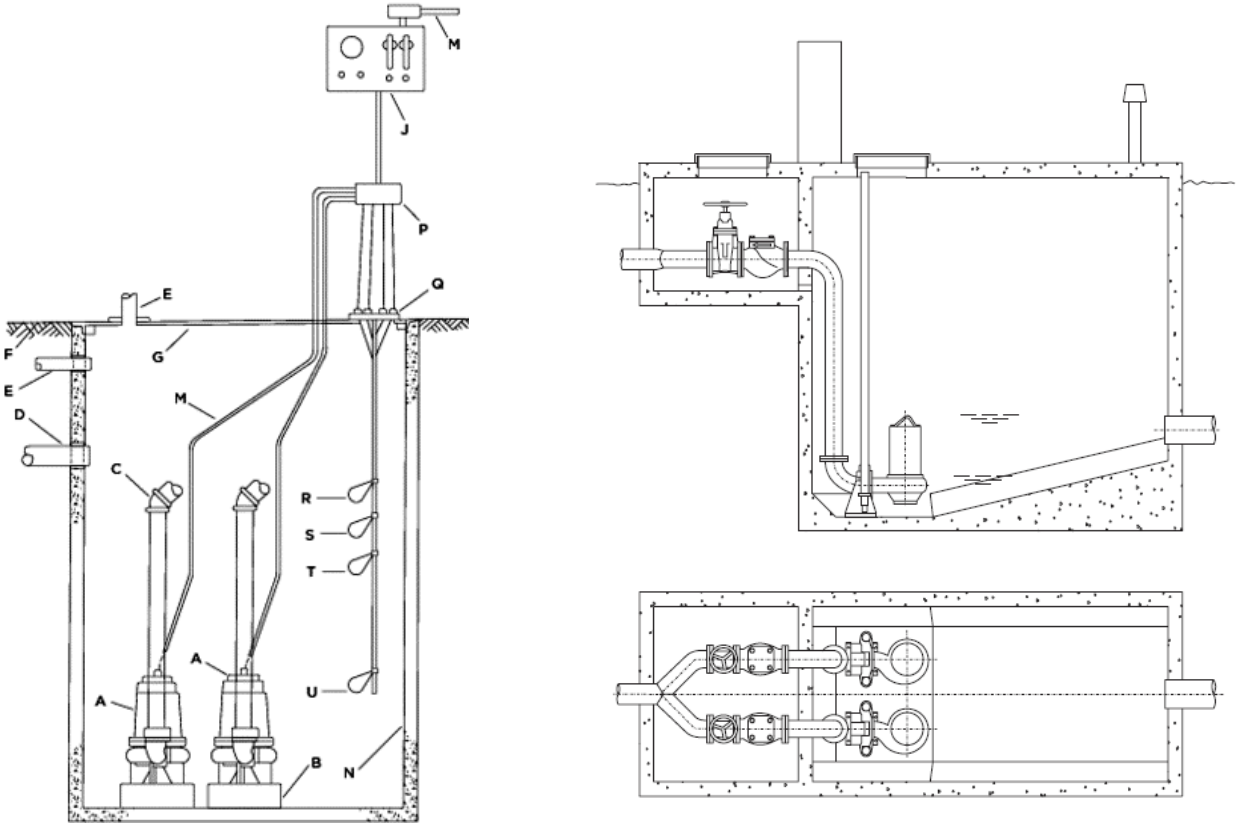
10. المحرك الكهربائي يعمل على تيار 220/ 380 فولت - أحادي/ ثلاثي الأوجه-50 ذبذبه/ ث طبقاً لنوع المضخة.
11. يتم تزويد المحرك الكهربائي بجهاز حماية ضد زيادة الحمل مع ضرورة ألا يحدث التشغيل على الحمل الكامل ارتفاعاً في درجة الحرارة للمحرك.
12. يجب حماية خط الدخول على المنهل بمصفى من الحديد الزهر أو من الصلب المعالج (Strainer) وتكون سهله التنظيف وذلك لحجز النفايات والجوامد ذات القطر الكبير.
13. تكون المجموعة كاملة بكافة المحابس اللازمة للتشغيل على خط الطرد والسحب وكافه مستلزمات التشغيل وأجهزه القياس طبقاً لمواصفات جهة التصنيع.
14. يجب أن تكون ماسورة الطرد من المضخة وحتى غطاء المنهل من الصلب الأسود قدر الإمكان أو من الـ UPVC ضغط 16[bar].
15. يتم صناعة لوحة التوزيع الكهربائية الرئيسية من ألواح الصاج بسمك 1.5 [mm] على الأقل والمقوي بزوايا الحديد وتكون النوع المقفل المحكم بالربر ومدهونة حراريا.
16. يتم فتح اللوحة بمفاتيح خاصة.
17. تكون اللوحة كاملة بالبارات النحاسية المعزولة بالبلاستيك والملونة بالألوان المتعارف عليها وتكون البارات بكثافة 1.5 أمبير/1مم2 نحاس.
18. وتكون اللوحة كاملة بالكونتاكتورات والأوفر لود وقواطع ومفاتيح التشغيل ومحولات تشغيل العوامات ومفتاح الاختيار (Manual, Off, Auto) ودائرة الإنذار الصوتية عند ارتفاع منسوب المياه بالمنهل إلى حد معين بسبب عطل بأحد المضخات أو في حاله زيادة التدفق عن الحد المسموح به ولمبات البيان بها وكافة مستلزمات التشغيل والتحكم وتكون اللوحة وجميع محتوياتها ذات سعة قطع أكبر من أقصى تيار قطع يحدث عليها.
19. يجب أن يكون هناك وسيلة ضبط منسوب يسمح بتغيير نقط التشغيل والإيقاف للمضخات.
20. يجب أن تكون جميع أجزاء تحديد المناسيب الموجودة داخل المنهل من البرونز أو أي مادة مقاومة للصدأ والأحماض.
21. يجب أن تكون جميع كوابل العوامات والمضخات من النوع الذي يعمل في الأوساط الحامضية ويكون قطعة واحدة حتى لوحة التوزيع بدون أي وصلات.
22. تكون إشارات التشغيل أوتوماتيكياً بواسطة عوامات زئبقية

مصنوع الجسم الخارجي لها من مادة مقاومة للأحماض وموجودة داخل المنهل ومتصلة بلوحة التحكم الكهربائية لإعطاء إشارات التشغيل والفصل للوحدات المختلفة.

23. تكون تغذية لوحة مضخات النزح من اللوحة الرئيسية بغرفة المضخات وتكون بكابلات بقطاعات مناسبة داخل دكت من الحديد المجلفن المدهون حراريا ويكون دخولها للوحة عن طريق جلندات مطابقة لمقطع الكوابل.

شكل المضخة الغاطسة

الشكل التالي يبين المضخة الغاطسة وأجزاءها الرئيسية بالتفصيل:



A	Submersible Pumps.	المضخة الغاطسة.
B	Blocks (if pit depth permits).	قواعد للمضخة إذا كان عمق البئر يسمح بذلك.
C	Discharge pipe.	أنبوب الطرد.
D	Inlet, should be away from control bulbs.	المدخل، ويجب أن يكون بعيدا عن جهة العوامات.
E	Vent to atmosphere.	أنبوب التهوية.
F	Floor or ground level.	منسوب الأرضية.
G	Pit cover (steel) and grouting frame (steel).	غطاء الحفرة من حديد الصلب.
J	Control panel.	لوحة التحكم.
M	Electric service line.	خط تزويد الكهرباء.
N	Pit or basin.	البئر أو الحوض.
P	Junction box.	صندوق التوصيل.
Q	Submersible bulb suspension bracket.	مكان تعليق العوامات.
R	High water alarm bulb.	العوامة الرابعة والتي تقوم بتشغيل المضخة الثالثة أو

	تعطي انذار قبل حدوث Over Flow.	
S	Pump no. 1 on bulb.	العوامة الثانية والخاصة بالمضخة الأولى. S
T	Pump no. 2 on bulb.	العوامة الثالثة الخاصة بالمضخة الثانية الاحتياطية. T
U	Both pumps off bulb, set no lower than top of motors.	العوامة الأولى الخاصة بالمضختين والتي لا تسمح بعمل المضخات عند وصول المياه عندها. U
V	Power cable.	الكيبل المزود للطاقة الكهربائية. V

من مميزات هذه المضخة:

1. سهولة تركيبها وإنزالها داخل البئر، حيث يتم انزالها عن طريق اضافة سكة حسب العمق المطلوب إنزال المضخة إليه.
2. لا يوجد بها خط سحب Suction Line بالتالي لا يوجد قيمة لـ NPSH.
3. لا تحتاج إلى صيانة إلا بعد حوالي 6000 ساعة عمل أي ما يعادل سنتين من العمل وذلك إذا كانت تعمل ضمن ظروف عمل مناسبة وسليمة، وفي هذه الحالة يتم اخراج المضخة من البئر وعمل الصيانة اللازمة لها طبقا لمواصفات وتوجيهات المصنع.

تشغيل المضخة الغاطسة:

عند تشغيل المضخة يجب أن يكون صمام التحكم مقفلا أو مفتوحا بشكل بسيط.
يجب مراقبة نوعية المياه التي يتم ضخها في بداية الضخ بحيث تكون خالية من الطين أو الرمل أو أي شوائب أخرى.
في حال كانت المياه تحتوي على شوائب فمن الخطأ إيقاف المضخة لأن ذلك سيسبب تراكم حبيبات الرمل أو الطين داخل المضخة وعلى قمة صمام عدم الرجوع، الأمر الذي سيسبب تعطيلها.
من الأخطاء الشائعة أنّ المضخة الغاطسة لا تحتاج إلى زيت تبريد و أنّ تبريدها يتم عن طريق الماء المغمور، الماء يستخدم لتبريد المحرك الكهربائي، أما المضخة فتحتاج إلى زيت تزييت.

اختيار المضخة الغاطسة:

يتم اختيار المضخة حسب التدفق المطلوب منها وحسب العمق الذي ستوضع به، ويتم ذلك وفق جداول خاصة ترد ضمن كتالوجات الشركة الصانعة، حيث أنّ المضخة الغاطسة الواحدة لا تملك غزارة ضخ ثابتة وإنما تتناقص هذه الغزارة كلما ازداد عمق البئر.

الأعطال الشائعة في المضخات الغاطسة:

من الأعطال الشائعة التي تحدث للمضخات الغاطسة هو أن تعمل المضخة ولكن بتدفق اقل من المقدر لها أو أنها لا تعطى مياه على الإطلاق، ومن أسباب ذلك:

1. المحرك يعمل في الاتجاه العكسي، وخاصة في المضخات التي تعمل بنظام ثلاثي الأطوار.
2. ارتفاع الضغط أكبر المطلوب من الطاقة الممكنة للمضخة.
3. انسداد فتحة السحب الخاصة بالمضخة بواسطة مواد غريبة أو ترسبات أو نتيجة لانهيار جوانب البئر فوق فتحة السحب.
4. انسداد المضخة بواسطة فقاعة هواء أو جيب هواء، حيث يسبب وجود هذا الجيب عدم خروج الماء نهائيا من المضخة.
5. انخفاض الجهد الكهربائي عن المقدار المطلوب لتشغيل المضخة.

6. انسداد صمام عدم الرجوع الموجود فوق المضخة.
7. انسداد أنابيب الضخ أو التصرف بأي عائق.
8. احتكاك ميكانيكي في المضخة أو المحرك.
9. خطا في التوصيل الكهربائي.
10. حدوث ثقب في أنابيب الضخ والتصريف تسبب في تسرب المياه قبل وصولها الى سطح الأرض.

إن أغلب أعطال هذا النوع من المضخات يكون سببه كهربائي بنسبة 90% تؤدي إلى احتراق ملفات المحرك الكهربائي، ومن المسببات نجد:

1. دخول حصى أو أجسام صلبة إلى مراوح المضخة مما يؤدي إلى منع دورانها وبالتالي حصول منع قسري للمحرك عن الدوران وعندها تتحول الطاقة الداخلة للمحرك من دورانية إلى حرارية بسبب مرور تيار كبير في ملفاته وبالتالي احتراق هذه الملفات.
2. حصول هبوط في جهد الشبكة أو انقطاع أحد أطوار الشبكة، وكلا الأمرين يجعل محرك المضخة بتعويض النقص في الجهد من خلال سحب تيار أكبر وبالتالي تسخين الملفات واحتراقها.

ملاحظة هامة:

قبل القيام بأي اجراء يجب علينا فحص مكثف الاقلاع الموجود ضمن اللوحة الكهربائية، حيث أنّ تعطل هذا المكثف يمنع المحرك من الاقلاع.

اللوحة الكهربائية:

غالبا تحتاج المضخة الغاطسة حتى تعمل إلى مكثف ومفتاح تشغيل، لكن بما أنّ أغلب أعطال هذا النوع من المضخات يكون سببه كهربائي بنسبة 90% لذا يجب تصميم لوحة كهربائية تشمل جميع عناصر الحماية الكهربائية كما يلي:

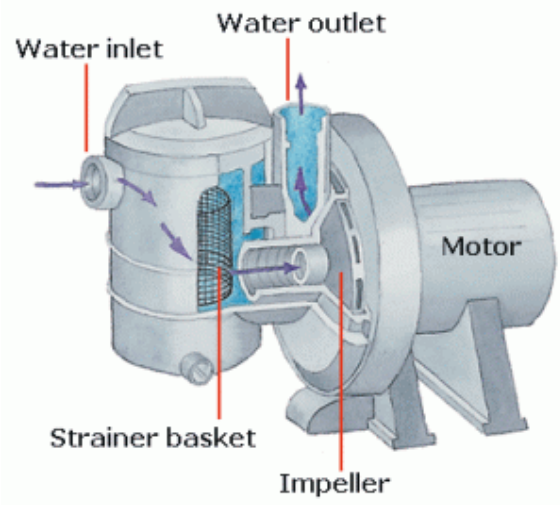
1. قاطع حراري مغناطيسي Contactor.
2. قاطع زيادة الحمل Over load.
3. وحدة مراقبة الأطوار أو الجهد.
4. وحدة مراقبة مستوى الماء.
5. ساعة فولت.
6. ساعة أمبير.

الصيانة الدورية للمضخة الغاطسة:

للمحافظة على المضخة لابد من عمل صيانة دورية تشمل القيام بما يلي:

1. فحص العوامة وحركتها للأسفل والأعلى والتأكد من أنّ حركتها غير مقيدة.
2. التحقق من أنبوب الطرد وعدم وجود اعاقات بداخله قد تؤدي إلى سده.
3. التأكد من عمل صمام عدم الرجوع بشكل سليم.
4. في حال العمل المتقطع للمضخة ضمن فترات زمنية طويلة لابد من تزويد الحوض بالماء من فترة لأخرى لضمان عمل العوامات.

❺ مضخات التدوير ❺ Circulation Pump



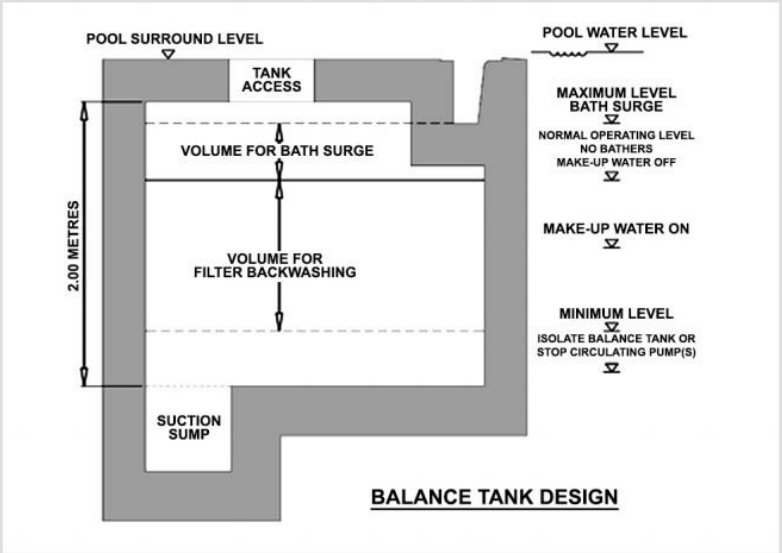
1. تعتبر المضخات هي القلب النابض بالنسبة لنظام دورة المياه المستمرة والمضخات الطاردة المركزية هي المضخات الشائعة الاستعمال بأنواعها المختلفة.
2. تكون المضخات من النوع الطاردة المركزية وتكون مصممة لمثل هذه الأغراض على أن تدار بمحرك كهربي ذو قدرة مناسبة يغطي نطاق تشغيل منحنى أداء المضخة بالكامل.
3. يتم تركيب صمام يركب على كلا من فرعى السحب والطرد وصمام عدم رجوع ووصلة مرنة وعداد ضغط على خط الطرد وصمام دخول على كل خط سحب عمومي وصمام خروج على خط الطرد العمومي ويتم تركيب مبين تدفق على خط الطرد العمومي.

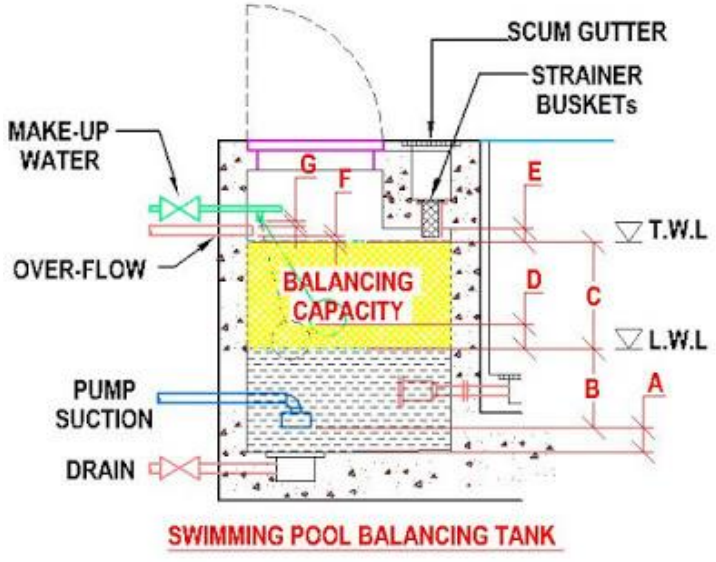
4. يتم تركيب جهاز Water Level Controller على كل خزان تعويض بحيث لا يتم تشغيل أي مضخة في حالة وصول المياه بالخزان إلى مستوى معين يكون خطراً على تشغيل المضخات كما يقوم جهاز التحكم بفتح محبس دخول مياه المدينة في حالة انخفاض المستوى بالخزان عن حد معين ويقوم بغلق محبس دخول مياه المدينة في حالة وصول المستوى بالخزان إلى حد معين.
5. تزود كل مضخة بمصفاة شعر (HAIR & LINT STRAINER) وذلك لإزالة أي مخلفات أو شوائب بخط السحب ويجب أن تزود المصفاة بشبكة (BASKET) من الستانلس ستيل ويكون الـ Strainer من نفس جهة تصنيع المضخة.
6. يجب أن تزود كل مضخة بمانع تسرب ميكانيكي (MECHANICAL SEAL).
7. يجب أن يكون جسم المضخة من الزهر والمروحة من البرونز وعمود المضخة من الصلب الذي لا يصدأ.
8. يجب أن يكون المحرك من النوع ذو القفص السنجابي Squirrel Cage ويكون مصمماً للتشغيل المستمر على ألا تزيد درجة الحرارة على الحمل الكامل عن 40 درجة زيادة عن درجة حرارة الجو التي قد تصل إلى 45 درجة مئوية ويعمل على تيار ثلاثي الأوجه 380/220 فولت او 660/380 فولت ويجب أن يكون عزم المحرك الكهربي يزيد عن العزم اللازم لإدارة المضخة عند الحد الأقصى للحمل بمقدار 25% على أن يتحمل المحرك حملا زائدا قدره 25% لمدة ساعتين بدون حدوث أي تلف بالمحرك كما يجب ألا يقل معامل القدرة عن 85% عند الحمل الكامل.
9. يتم تركيب المضخات على قاعدة من الحديد مثبتة بقاعدة خرسانية وتكون مزودة بموانع الاهتزاز لتكون متزنة ميكانيكياً أثناء التشغيل.
10. يجب أن نأخذ بالاعتبار عند عمل القاعدة الخرسانية أنّ قاعدة مضخة المياه وبالتالي مدخل المضخة Suction يجب أن تكون أقل من ارتفاع مخرج المياه من الخزان.
11. يجب أن تعطى المضخة التدفق المطلوب بمقايسة الأعمال عند الضغط المطلوب.
12. من المفضل ان تكون المضخات من النوع ذي التحضير الذاتي وأن تكون سرعة المياه في مواسير السحب [m/sec] 1.5 وفي مواسير الطرد 2 [m/sec].
13. يجب ألا تقل درجة الحماية للمضخات التي تركب في غرف تحت مستوي الارض عن IP56.

6 خزان المياه المزاحة Balance Tank 6

- يتم توصيل الفائض إلى خزان الفائض ويسمى أيضا بخزان المياه المزاحة Surge Tank.
- من الأهمية القصوى عند تحديد فترة دورة مياه مسبح السباحة عمل خزان المياه المزاحة لتجميع المياه المزاحة عند نزول المستحمين الى حوض المسبح وعملياً يمكن حساب حجم خزان المياه المزاحة على أساس:

5. واحد جالون أمريكي لكل قدم مربع من مساحة سطح مياه حوض المسبح، أي ما يعادل [Lit/m^2] 40 من المساحة السطحية للمسبح.
6. كمية المياه اللازمة لغسيل المرشحات Filters Back Wash وهي تعادل 10 دقائق من مجمل تصريف المرشحات.
7. حجم يعادل حاصل ضرب مسطح المسبح في ارتفاع [cm] 1.
8. إضافة نسبة 20% على البنود السابقة كعامل أمان.
9. على الأغلب يتم حساب حجم خزان الفائض % (5-10) من حجم المسبح.

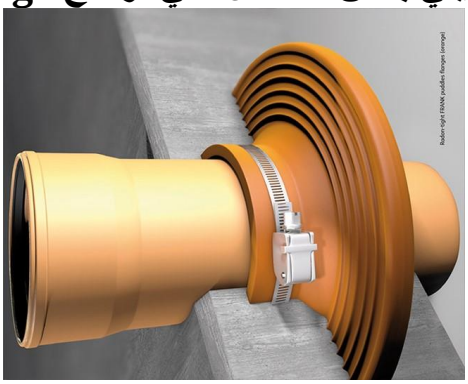


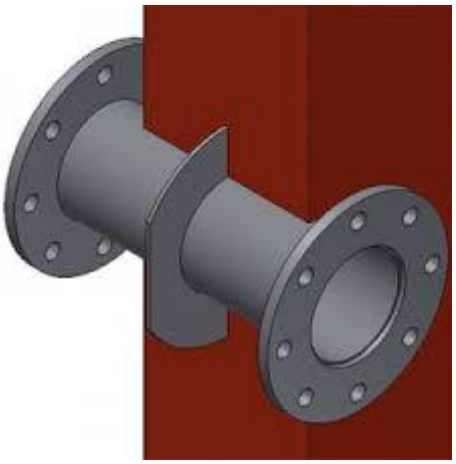


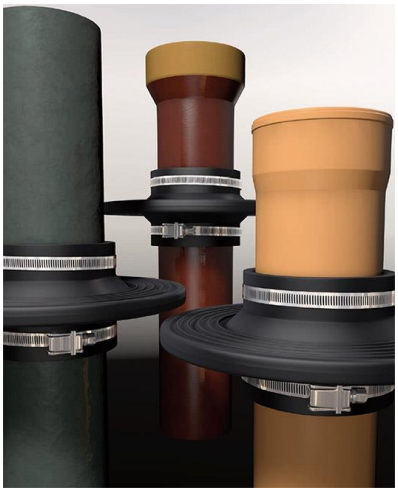
ملاحظة مهمة:

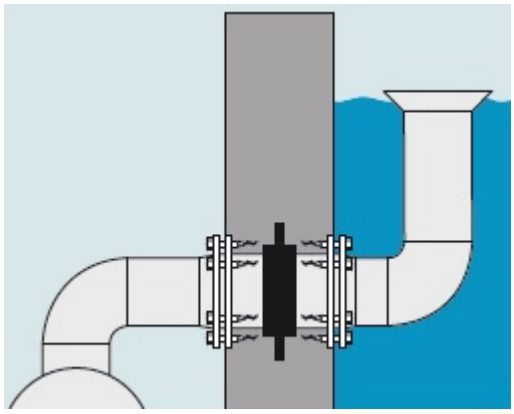
يتم استخدام Puddle Flange لمنع تسرب الماء من خلال فتحات مداخل ومخارج الخزان.

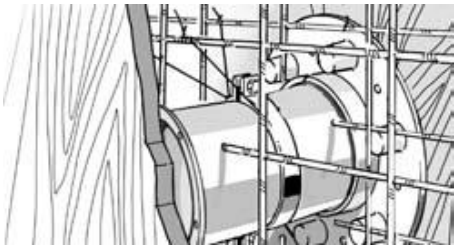
فيما يلي بعض الأشكال التي توضح Puddle Flange وطريقة تركيبها في الخزانات:











❼ الأنابيب Pipes

1. يجب اختيار نوعية المواسير بعناية نظراً لتعرضها الى عوامل مؤثرة.
2. لا يشكل الضغط أهمية حيث أن الضغوط داخل المنظومة تتراوح بين (0.7-2.1 [bar])
3. يتم اختبار المواسير المستخدمة في التعقيم والترشيح على ضغط بحدود 5 [bar] لمدة ساعتين على الأقل.
4. يجب حساب أقطار المواسير بحيث تسمح بعدلات التدفق المحددة لعملية الفلترة وغسيل الفلاتر بحيث لا تتجاوز أعلى رفع للمضخات عند هذا التدفق.
5. يجب أن تكون جميع المواسير الخاصة بدورة الترشيح والتعقيم وملحقاتها مصنوعة من مواد غير سامة ومقاومة للتآكل وتتحمل الضغوط التشغيلية.
6. جميع المواسير المركبة حول المسبح يجب أن تكون مركبة ومرتكزة على حمالات وعلى مسافات معينة مناسبة بين نقطتي الارتكاز بحيث لا تسمح بأي انحناء أو انبعاج في المواسير بين نقطتي الارتكاز لتجنب حدوث مصيدة للمياه Sagging أو حالة ركود للمياه Trapped Water.
7. يجب أن تكون شبكة المواسير من الـUPVC ضغط [bar] 10 على الأقل.
8. يتم التوصيل بين المواسير بواسطة اللصق واللحام ويجب أن تكون أقطار المواسير طبقا للمخططات الهندسية المعتمدة.
9. يجب ألا تزيد سرعة المياه في خطوط السحب عن [m/sec] 1.5 ولا تزيد سرعة المياه في خطوط الطرد عن [m/sec] 2.
10. يحمل على الشبكة جميع الصمامات والقطع المخصوصة التي تم ذكرها بالبنود السابقة بما فيها صمام دخول مياه العامة لخزان التعويض.
11. تكون الصمامات مطابقة للأنواع والأقطار الموجودة بالمخططات.

☠ المعايير الفنية المطلوب معرفتها لاختيار المواسير.

هناك عدة أمور يجب أخذها بالاعتبار ومعرفتها عند اعتماد المواسير تتلخص بالتالي:

1. معرفة المعايير والمواصفات المطلوبة للمواسير.
2. معرفة مادة الصنع المطلوبة.
3. معرفة قياسات وأقطار المواسير وتواجدها في السوق المحلي.
4. معرفة مدى الضغط المطلوب.
5. معرفة مدى درجات الحرارة المطلوبة.
6. معرفة طول المواسير
7. معرفة طرق وصل المواسير
8. معرفة نهايات هذه المواسير
9. معرفة استعمالات هذه المواسير
10. معرفة مميزات هذه المواسير

Technical Data of pipes

1. Standard
2. Material
3. Size Range
4. Pressure Range
5. Temperature Range
6. Length of Pipe
7. Joining Methods
8. End of Pipe (Spigot-Socket)
9. Application (Suitable for What)
10. Features

8 Chemical Dosing Systems 8 أجهزة تعقيم مياه المسبح

1. يجب أن ترشح وتعالج المياه المطلوبة لمسبح السباحة كيميائياً لتكون آمنة تماماً من حيث الطعم والرائحة والتأثير الضار على الصحة والجسم.
2. تتم عمليه تعقيم مسبح السباحة اوتوماتيكيا لتوفير استهلاك المواد الكيمائية.
3. يجب أن تكون المياه الموجودة في حمام السباحة الخاص بك متوازنة كيميائيًا وغير ضار لكل من السباحين ومعدات حمام السباحة، لحماية المسبح ونظام الدوران من التآكل. وهذا يعني أن العناصر التالية تحتاج إلى الفحص والصيانة بانتظام:
   - مستوى الكلور.
   - القلوية الكلية للمياه.
   - مستوى الرقم الهيدروجيني.
   - مستوى صلابة الماء.
   - حمض السيانوريك.
   - مجموع المواد الصلبة الذائبة.
   - درجة الحرارة.

- **Chlorine level**
- **The total alkalinity of the water**
- **The pH level**
- **The level of calcium hardness**
- **The level cyanuric acid**
- **Total Dissolved Solids** (check annually or after heavy rains)
- **Temperature**

4. يجب تنظيم المعايير السابقة بحيث تعطي قراءات مثالية للتوازن السليم للمياه، وهي كالتالي:

PARAMETER	RECOMMENDED VALUE
Total available chlorine	1-3 ppm
pH	7.2-7.6
Total Alkalinity (1)	80-120 ppm
Calcium Hardness	200-400 ppm
Cyanuric acid (2)	Below 70 ppm
Total Dissolved Solids	2500 ppm
Temperature	25-28 °C

(1)	القلوية هي كمية المواد القلوية في الماء. يجب أن يكون مستوى قلوية البيكربونات بين 80 جزء في المليون و120 جزء في المليون.
(2)	حمض السيانوريك هو مادة كيميائية تحمي الكلور من التعرض للتلف من الشمس. بما أن الكلور معرض لأشعة الشمس فوق البنفسجية، فإن حمض السيانوريك عنصر ضروري.

5. يبين الجدول التالي كفاءة أجهزة التعقيم للمسابح ذات الأحجام المختلفة:

حجم المياه بالمسبح [m^3]	أعلى كفاءة للجهاز المناسب [Litter/hr.]	أعلى كفاءة للجهاز المناسب [Gallon/hr.]
35	0.60	0.15
70	1.00	0.25
160	2.30	0.60
275	3.80	1.00
400	6.00	1.60
700	10	2.50
1400	20	5.00
2800	40	10.00

❶ المواد المستخدمة في التعقيم

يتم استخدام المواد الكيماوية في معالجة مياه المسبح لتحقيق ما يلي:

❶ زيادة أو إنقاص الرقم الهيدروجيني pH increaser and pH reducer
❷ زيادة القلوية Alkalinity increaser
❸ زيادة صلابة الكالسيوم Calcium hardness increaser

المواد المستخدمة في التعقيم

① **الكلور والبروميين والأيدين**

هي المواد الأكثر شيوعاً في الاستعمال لتعقيم وفتك البكتريا والجراثيم ويعتبر الكلور المادة الكيميائية المستخدمة في الغالب للحفاظ على المسابح خالية من البكتيريا التي يمكن أن تكون خطرة على البشر، وفى حالات خاصة تستخدم طرق أخرى لتعقيم مياه المسبح وأهمها غاز الأوزون O3 وهذا يتم إنتاجه بواسطة جهاز توليد غاز الأوزون.

② **كالسيوم هايبوكلوريت**

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

③ **صوديوم هايبوكلوريت**

نفس خصائص المادة السابقة ولكنها تتميز بأنها غير قابلة للاشتعال وتعتبر أقل سعراً من الكالسيوم هايبوكلوريت.

④ التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية
يمكن قتل البكتريا الموجودة بمياه المسبح بتمرير المياه داخل أنبوبة طويلة بداخلها (ultraviolet lamps) وتعتمد هذه الطريقة على قوة وعمر اللمبة والمدة التي تتعرض خلالها المياه للأشعة ويستعمل التعقيم بواسطة الأشعة فوق البنفسجية في المسابح الخاصة الصغيرة فقط ولا تستعمل في المسابح العامة لارتفاع التكلفة.

2. الطريقة التي يتم بها التعقيم
① اضافة المواد السابقة للتعقيم فتبدأ في مهاجمة البكتريا والمواد العضوية الأخرى الموجودة بالمياه حيث يتم أكسدتها أو حرقها.
② أما إذا ما أضفيت كمية أكثر من اللازم من مواد التعقيم فيتبقى جزء في المياه ويمكن قياسه حين ذلك ويتم التحكم بناء عليها في حقن المواد المعقمة للمياه.

3. الرقم الهيدروجيني لمياه المسبح (PH)
① الرقم الهيدروجيني هو الذي يحدد درجة حمضية المياه ويتدرج من 1 إلى 14 والرقم الهيدروجيني للمياه المقطرة هو 7 وبالنسبة للأحماض من 7 إلى 1.
② يجب أن يكون الرقم الهيدروجيني لمياه المسبح في حدود (7.2-7.6) أي يجب أن تكون مائلة قليلاً للقلوية حتى تمنع أي احمرار لعيون المستحمين
③ يتم رفع الـ PH بإضافة بيكربونات الصوديوم (soda ash).

4. القضاء على الطحالب
① تتكون الطحالب بسبب وجود الشمس والبكتريا وتركيز PH العالي والكلور العالي.
② يمكن التحكم في الطحالب بضبط الجرعات اللازمة للكلور والأس الهيدروجيني.
③ في حالة ترسب الطحالب على الجدران يجب تفريغ المسبح تماماً وتنظيف الجدران بالمواد الكيماوية اللازمة.
الموقع التالي يبين طرق معالجة وطرق اختبار مياه البرك:
https://www.wikihow.com/Diagnose-and-Clear-Cloudy-Swimming-Pool-Water

5. تفسير الظواهر الخاصة بمياه المسابح
❶ لون المياه مائل للاحمرار
1. عادة ما يكون السبب هو وجود الحديد بنسبة كبيرة في المياه، حيث عند تعرض المياه المحتوية على نسبة كبيرة من الحديد للهواء، تتم أكسدة الحديد (يحدث الصدأ) ويصبح لون المياه مائلاً للاحمرار.
2. لتجنب ذلك يجب ملء المسبح بمياه من مصدر آخر لا يحتوي على نسبة عالية من الحديد.
3. أو معالجة المياه قبل دخولها للمسبح وإزالة الحديد منها.
4. للقضاء على اللون الأحمر يجب إضافة الشبة ونسبة عالية من الكلور

لترسيب الحديد بخزان الفائض ثم القيام بغسله.

5. في بعض الأحيان يكون السبب هبوط في الرقم الهيدروجيني، في هذه الحالة تصبح المياه حامضية مما يساعد على سرعة تآكل مواسير وقطع الحديد في حال استخدامها، ويظهر ذلك في المياه مباشرة.
6. ينصح باستخدام مواسير UPVC في أعمال التوصيلات بين معدات برك السباحة وكذلك مواسير التغذية والصرف، وذلك لملائمة هذا النوع من المواسير لمقاومة التآكل بفعل النسب العالية من الكيماويات الموجودة في مياه المسابح.

❷ لون المياه مائل للاخضرار

1. يحدث ذلك نتيجة وجود طحالب وقلة نسبة الكلور الحر.
2. لعلاج ذلك يجب إضافة الكلور وضبط الرقم الهيدروجيني واستعمال مواد مناسبة لإزالة الطحالب Algaecide.

❸ لون المياه مائل للزرقة

1. يحدث ذلك نتيجة وجود أملاح النحاس التي تكونت نتيجة تآكل في بعض مواسير النحاس الموجودة في بعض التوصيلات وملحقاتها داخل غرف المضخات.
2. لعلاج ذلك يلزم ضبط الرقم الهيدروجيني وتغيير مواسير النحاس التالفة.

❹ لون المياه مائل للون البني

1. يحدث ذلك عادة بسبب حامضية المواد العضوية وقلة نسبة الكلور الحر في المياه.
2. لعلاج ذلك يتم إضافة نسبة عالية من الكلور مع ضرورة ضبط الرقم الهيدروجيني عند اللزوم.

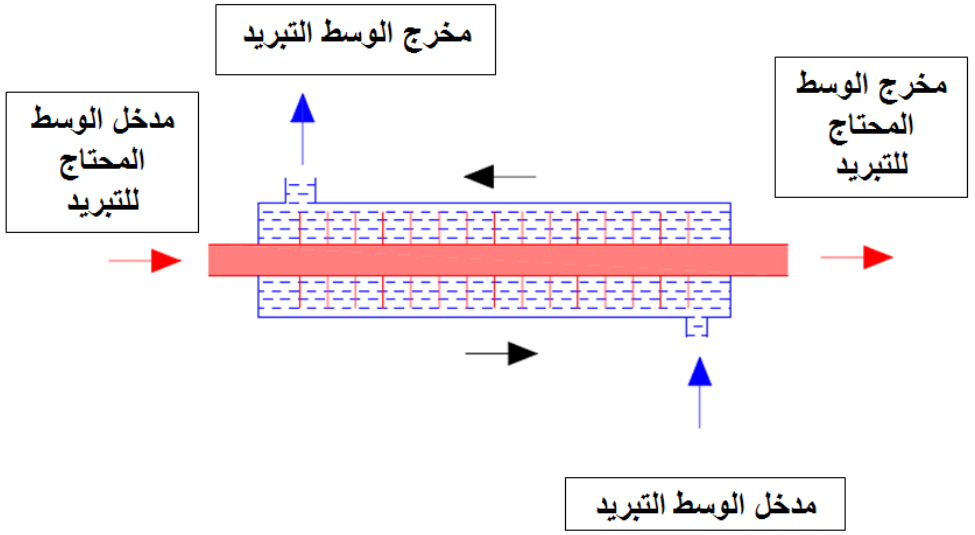
9 أجهزة تسخين مياه المسبح Heating System 9

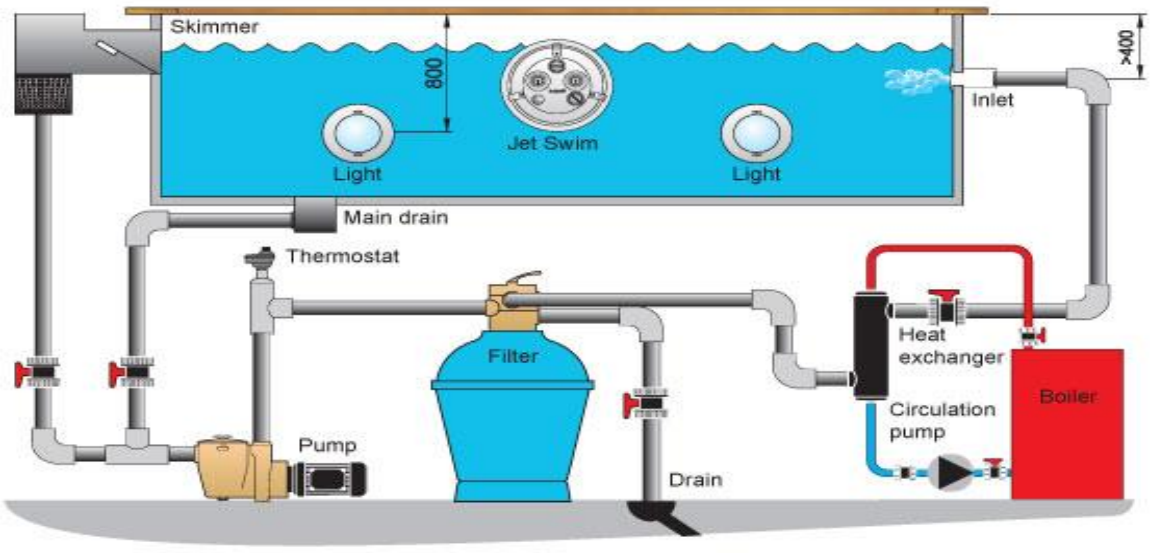
1. أصبحت أغلب المسابح المغطاة مزودة بسخانات للمياه نظراً لأن المسابح المغطاة مصممة لتستعمل طوال أشهر السنة وبذلك فإن عملية تسخين المياه أصبحت من الضروريات اللازمة لراحة المستحمين.
2. بالنسبة المسابح المكشوفة المستخدمة للجمهور أصبحت عملية تسخين مياه المسبح عملية استثمارية تتيح استغلال واستعمال المسبح في جميع أشهر السنة بما في ذلك الأشهر الباردة.
3. أعطت الفرصة للفرق الرياضية في التدريب في جميع الأوقات دون توقف.
4. السخانات المستخدمة في المسابح تعمل في تشغيلها أنواع الوقود المختلفة مثل الغاز الطبيعي والسولار وبالإضافة الى ما يعمل بالكهرباء أو بالطاقة الشمسية.
5. يتوقف اختيار نوع الوقود حسب المتوافر في المنطقة والتكاليف وحجم المسبح.
6. يتم تركيب السخانات على خط الراجع الى المسبح بين المرشحات والدخول الى حوض السباحة.
7. يعتمد حساب حجم سخانات مياه المسابح على عدة عوامل، منها:
   - الفاقد الحراري من مسطح مياه المسبح.
   - سرعة الرياح.
   - حجم المياه في المسبح.
   - فرق درجات الحرارة بين درجة حرارة مياه المسبح ودرجات حرارة الجو المحيط.
8. يجب ألا تزيد درجة حرارة المياه في المسبح عن 37 C^{o} مع العلم أن درجات الحرارة المثالية تتراوح بين (25-27) C^{o}.
9. قدرة السخانات يجب أن تكون كافية لرفع درجة حرارة المياه في المسبح إلى درجة الحرارة المطلوبة في مدة 24 ساعة في المسابح الصغيرة، ومن 48-96 ساعة في المسابح الكبيرة، في المسابح الخاصة الصغيرة يمكن اختصار المدة ما بين 10-24 ساعة.
10. أغلب الشركات الصانعة للسخانات تضع في كتالوجاتها جداول خاصة بها لتحديد قدرة السخان معتمدة على فرق درجات الحرارة المطلوب رفعها (الفرق بين متوسط درجة حرارة الجو المحيط بالمسبح في أبرد أيام السنة ودرجة حرارة المياه المطلوبة) ومساحة سطح المسبح وحجم مياهه.
11. تتوفر أنواع مختلفة من سخانات المسبح، لتسخين مياه البركة إلى درجة الحرارة المطلوبة. قد تجد هنا أدناه الأنواع الأكثر شيوعًا لأنظمة التدفئة:

① المبادل الحراري HEAT EXCHANGER ①

في حالة وجود تسخين مركزي بالمبنى مثل مراجل للمياه أو مراجل بخار فإنه في هذه الحالة تكون هناك فرصة لتسخين مياه المسبح بسخانات التبادل الحراري (Heat Exchanger) والتي يمكنها استقبال المياه الساخنة أو البخار من المراجل الرئيسية بالمبنى.

هذه السخانات التي تعمل بطريقة التبادل الحراري تعتبر أرخص كثيراً عن السخانات التي تقوم بتسخين المياه مباشرة بواسطة السخانات الخاصة بها (Direct-Fired Heaters) سواء من حيث تكاليف التشغيل أو التكاليف الابتدائية.



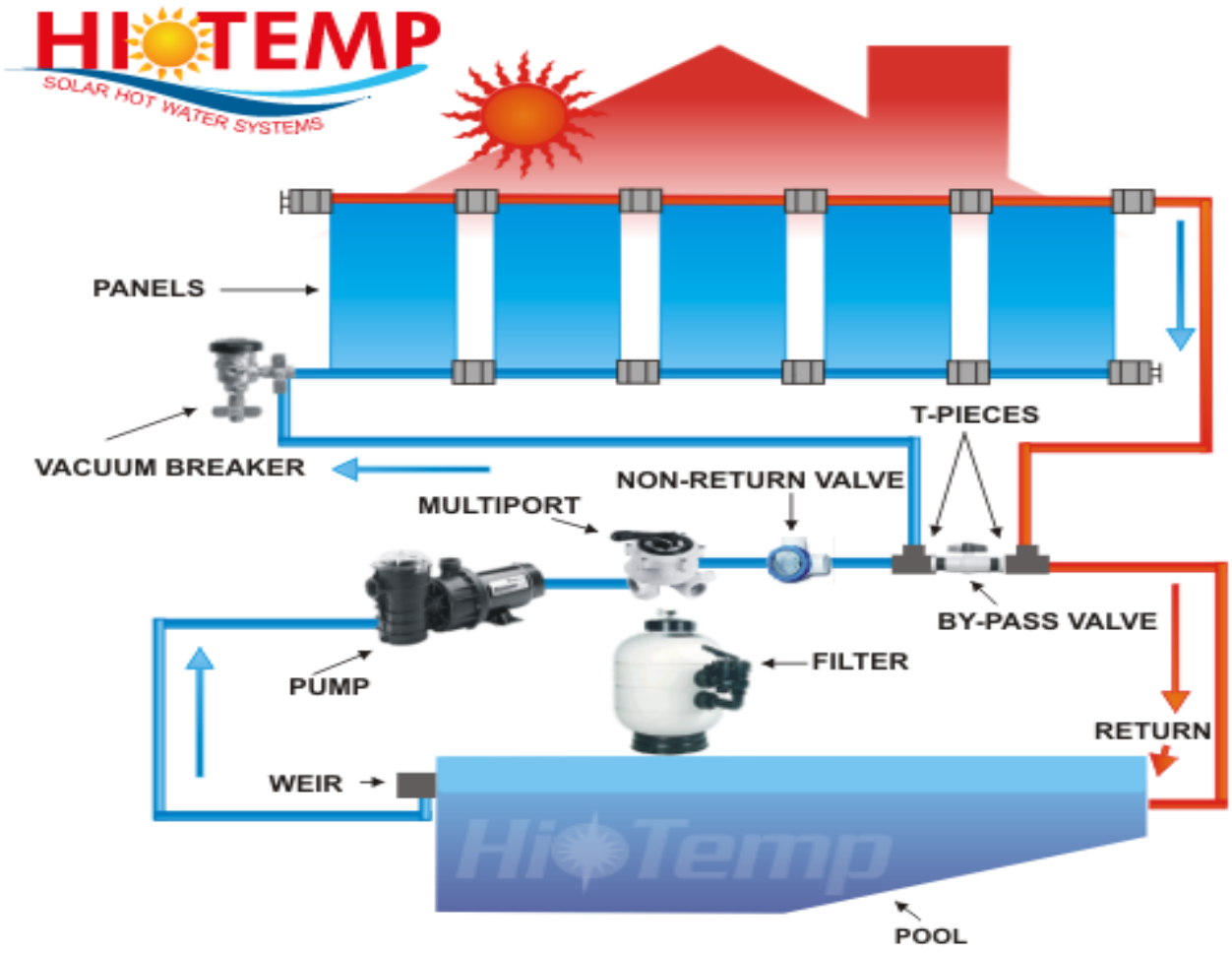


② المبادل الحراري الشمسي SOLAR ②

يحتوي المبادل الحراري الشمسي، مثل مبادل حراري المراجل، على مجموعتين من الأنابيب المتصلة به وتجري من خلاله. ومع ذلك، فإن السخانات الشمسية تستخدم الشمس لتسخين المياه في الألواح، التي توجد عادة على السطح. تقوم المضخة بدوران الماء من الألواح إلى البركة.

أنظر مقطع الفيديو التالي:

https://www.youtube.com/watch?v=Sij06J7EIBk



③ المضخات الحرارية HEAT PUMP ③

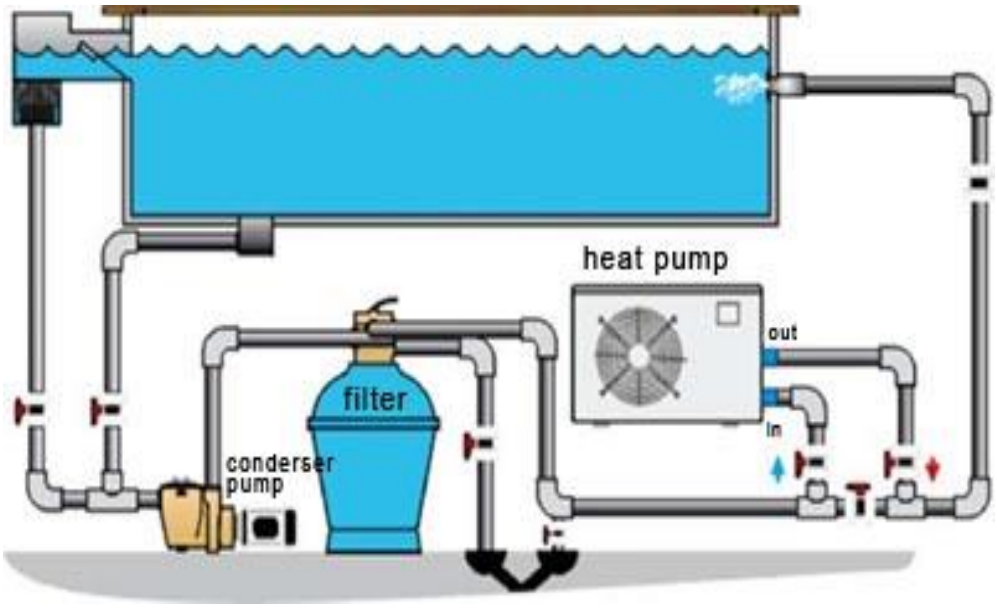
تعتبر المضخة الحرارية بديلًا مثاليًا لا يعتمد على الشمس للحصول على الطاقة.

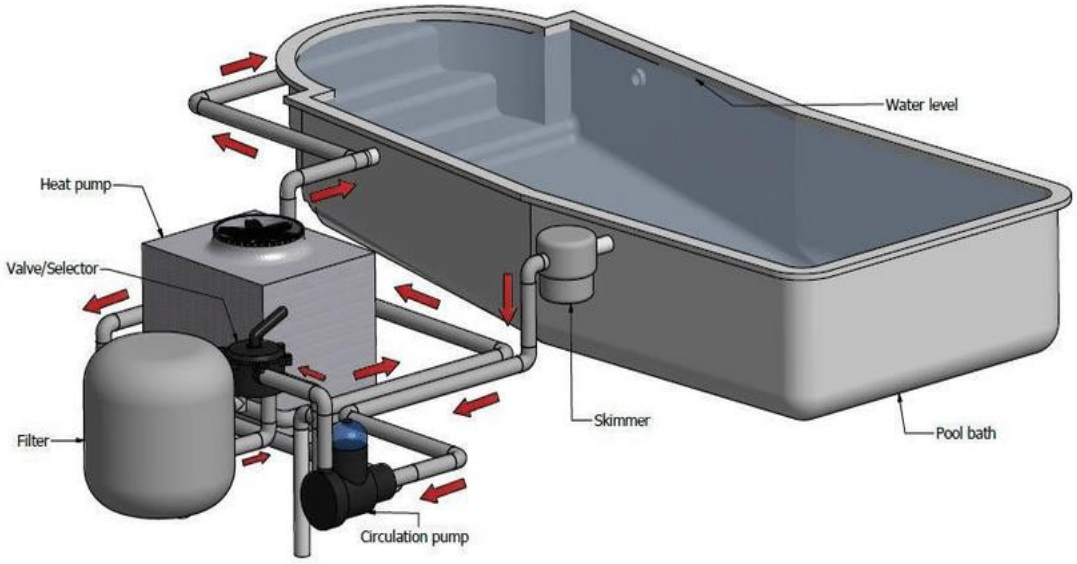
يتم استخراج هذه الحرارة من الهواء، ورفع مستواها مع ضاغط، ومن ثم نقلها إلى الماء.

استخدام مضخة حرارية لتسخين مياه البركة الخاصة بك يوفر في الواقع العديد من الفوائد. المضخة الحرارية ذات كفاءة عالية واقتصادية وسهلة الاستخدام ودائم. هذا النوع من التدفئة أكثر ملاءمة للبيئة من نظام تدفئة الغاز أو الوقود. بالإضافة إلى ذلك، تتمتع المضخات الحرارية بفترة خدمة طويلة. إذا كنت تريد تدفئة تجمع فعالة، يجب عليك اختيار مضخة حرارية عالية الجودة.

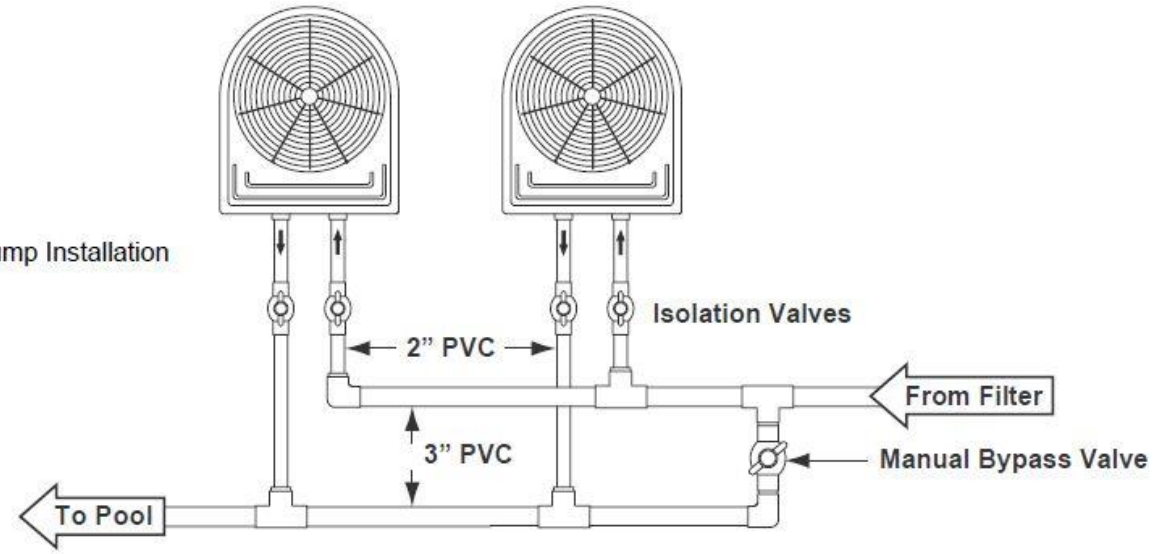
أنظر مقطع الفيديو التالي:

https://www.youtube.com/watch?v=hvpGBtqm8WM

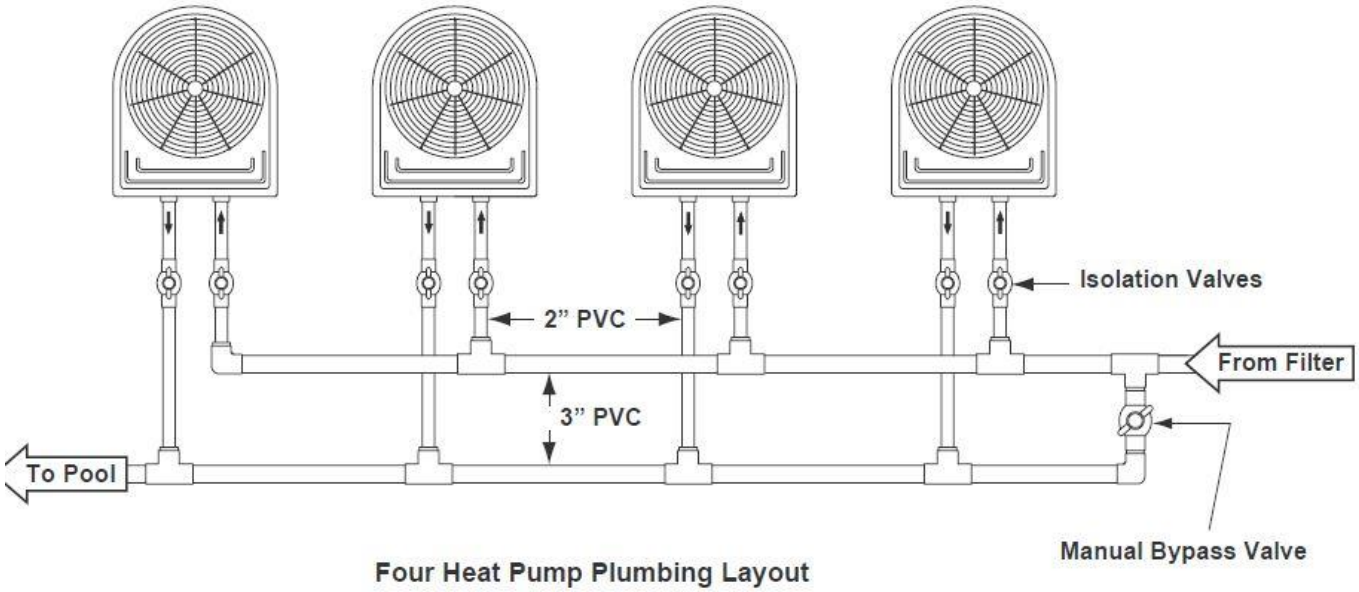




Multiple Heat Pump Installation



Two Heat Pump Plumbing Layout



Four Heat Pump Plumbing Layout

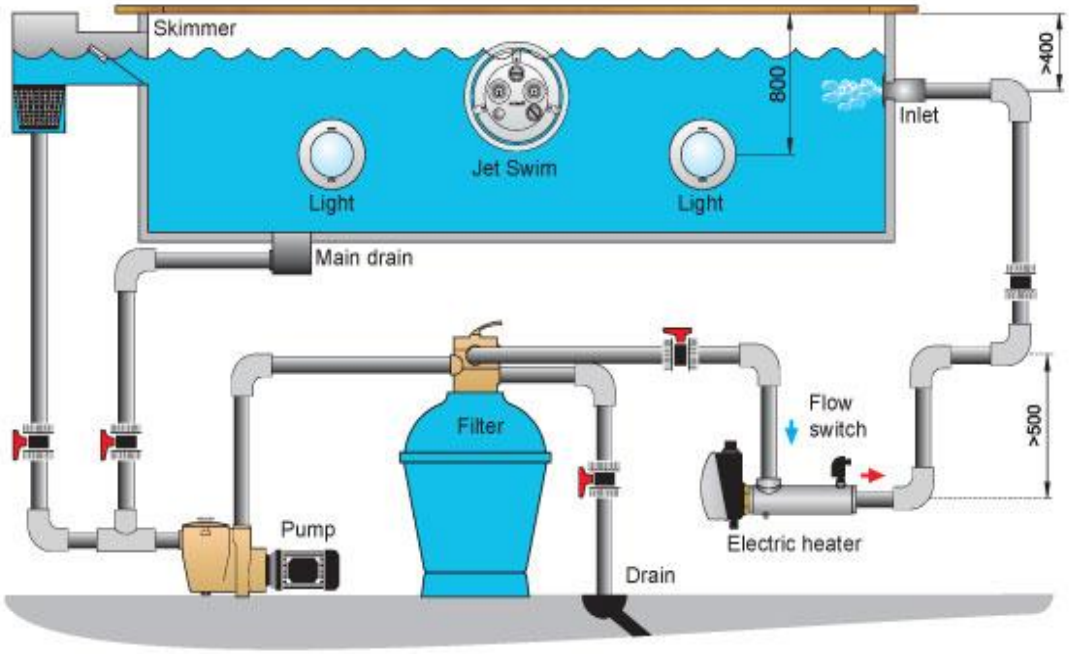
④ السخان الكهربائي ELECTRIC ④

سخان مياه كهربائي يعمل عن طريق تسخين المياه التي يتم تداولها من خلال حوض السباحة عن طريق نظام المضخة والترشيح.

هو عبارة عن مقاومة كهربائية داخل السخان، يتم تسخينها بالكهرباء.

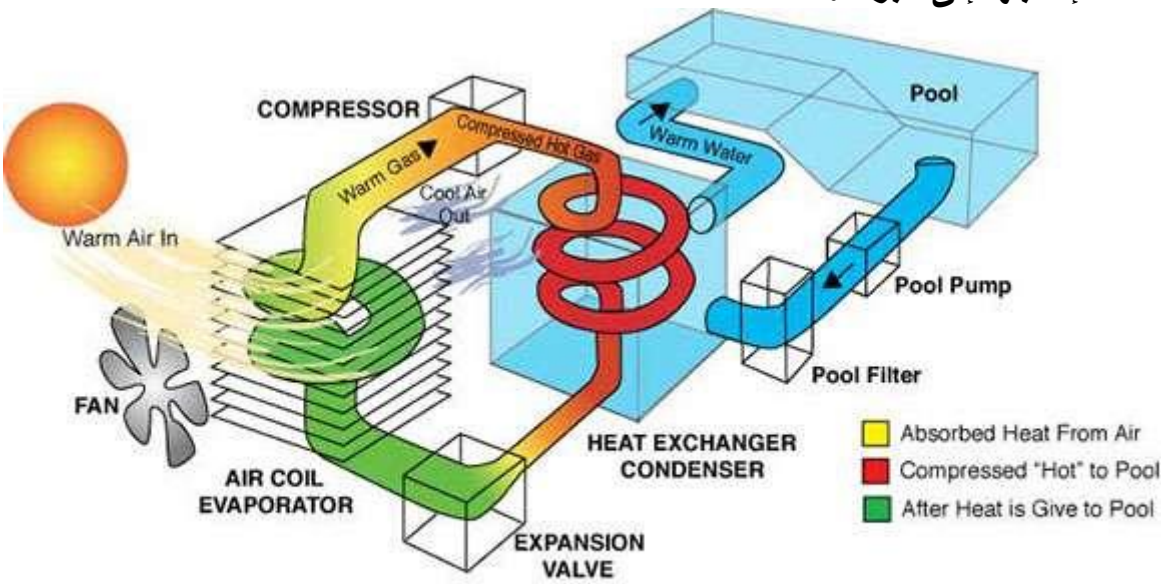
تتكرر هذه العملية حتى يتم الوصول إلى درجة حرارة الماء المطلوبة أو يتم إيقاف تشغيل النظام.

إنّ بساطة عمله يجعله خيارًا جذابًا لبعض مالكي المسابح. بالإضافة إلى كونه سهل التشغيل للمستخدم، فهذا يعني أنه سينفق على الأرجح قدرًا أقل من المال لصيانتها.



⑤ الغاز GAS ⑤

تستخدم سخانات الغاز إما الغاز الطبيعي أو البروبان، وهذا يتوقف على نوع السخان. يجب أن يتم ربط الغازات التي تحرق الغاز الطبيعي بخط أنابيب غاز، وتلك التي تحرق البروبان تتطلب خزان للبروبان.
الغاز المشتعل يعمل على تدفئة غرفة الاحتراق ثم يتم نقل الحرارة التي يتم إنتاجها إلى البركة.



☠ ملاحظة:

ميزة المبادل الحراري هي أنه يمكن أن تسخن مياه المسبح حتى في درجات الحرارة الباردة ودون الحاجة إلى أشعة الشمس. لهذا السبب، غالباً ما يتم دمج المبادل الحراري مع المضخة الحرارية أو المبادل الحراري الشمسي.

⑥ المواصفات الكهربائية

يوجد العديد من التركيبات الكهربائية في حمامات السباحة، مثل:

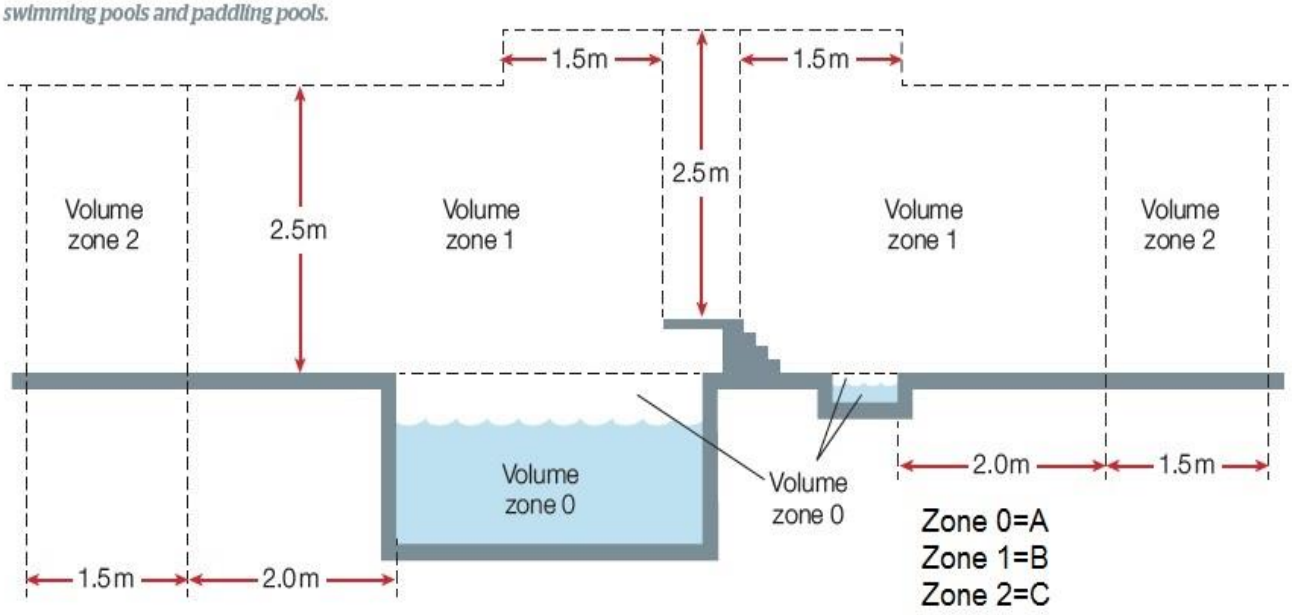
1. الإضاءة تحت سطح الماء.
2. نظام ضخ وترشيح المياه.
3. نظام تدفئة مياه المسبح.
4. مجموعة الأباريز الموجودة بجوار الجوانب الخارجية للمسبح.
5. نظام الإضاءة الخارجية للمسبح.

① مناطق الخطر ومتطلبات التمديدات الكهربية

بما أنّ التركيبات الكهربائية ستتم بجوار أو داخل الماء، لذلك يوجد العديد من التوصيلات عند تنفيذ هذه التركيبات حسب نوعية الأجهزة والمعدات الكهربائية المستخدمة.

يمكن تقسيم المناطق الخطرة لحمام السباحة طبقا للشكل التالي إلى ثلاثة مناطق A-B-C

Figure 1. Zone dimensions for swimming pools and paddling pools.



1. يتم تحديد درجة الحماية للتمديدات الكهربية والمعدات IP لكل منطقة طبقا للجدول التالي:

المنطقة	أقل درجة حماية مطلوبة
A	IP X8
B	IP X5
C	IP X2 للمسابح الداخلية المغطاة IP X4 للمسابح المكشوفة IP X5 للمسابح التي تستخدم فيها الماء المندفع في التنظيف

☠ ملاحظة:

تصنيف ال IPX درجة الحماية للتمديدات الكهربية والمعدات من الماء من خلال عشر تصنيفات كالتالي:

① **IPX0 (Non-protected)**

- **غير محمي.**

② **IPX1 (Dripping Water)**

- **المياه تتساقط.**

لا آثار ضارة عند التساقط العمودي للمياه.
مدة الاختبار: 10 دقائق أي ما يعادل سقوط 1 [mm] من المطر في الدقيقة الواحدة.

③ **IPX2 (Dripping Water when tilted up to 15°)**

- **المياه تتساقط بزاوية ميلان 15^0 درجة.**

لا يجب أن يكون للقطرات الساقطة عموديًا أي تأثيرات ضارة عند إمالة العلبة بأي زاوية حتى 15^0 درجة على أي من الجوانب العمودية للعلبة.
مدة الاختبار: 10 دقائق أي ما يعادل سقوط 3 [mm] من المطر في الدقيقة الواحدة.

④ **IPX3 (Spraying water)**

- **رش الماء.**

لا يجب أن يكون للقطرات الساقطة عموديًا أي تأثيرات ضارة عند إمالة العلبة بأي زاوية حتى 60^0 درجة على أي من الجوانب العمودية للعلبة.
مدة الاختبار: 5 دقائق عند حجم ماء 0.7 ليتر/دقيقة وضغط 80-100 [KN/m^2].

⑤ **IPX4 (Splashing water)**

- **الماء المرشوش.**

لا يشكل الماء المرشوش على العلبة أي آثار ضارة.
مدة الاختبار: 5 دقائق عند حجم ماء 10 ليتر/دقيقة وضغط 80-100 [KN/m^2].

⑥ **IPX5 (Water jets)**

- **ماء ساقط بالضخ.**

يجب ألا يكون للمياه المسقطة بواسطة فوهة 6.3 [mm] ضد العلبة من أي اتجاه آثار ضارة.
أقل مدة الاختبار 3 دقائق عند حجم ماء 12.5 ليتر/دقيقة وضغط 30 [KN/m^2] على بعد 3 [m] عن العلبة.

⑦ **IPX6 (Powerful water jets)**

- **ماء ساقط بالضخ القوي.**

يجب ألا يكون للمياه المسقطة بواسطة فوهة 12.5 [mm] ضد العلبة من أي اتجاه آثار ضارة.
أقل مدة الاختبار 3 دقائق عند حجم ماء 100 ليتر/دقيقة وضغط 100 [KN/m^2] على بعد 3 [m] عن العلبة.

⑧ **IPX7 (Temporary immersion in water up to 1 m)**

- **الغمر المؤقت بالماء حتى 1 [m].**

لا يمكن دخول الماء بكميات تسبب تأثيرات ضارة عندما تكون العلبة مغمورة مؤقتًا في المياه تحت ظروف قياسية للضغط والوقت.
مدة الاختبار: 30 دقيقة والغمر حتى 1 [m].

⑨ **IPX8 (Continuous immersion in water beyond 1 m)**

- **الغمر المستمر بالماء دون 1 [m].**

لا يمكن دخول الماء بكميات تسبب تأثيرات ضارة عندما يتم غمر العلبة بشكل مستمر في الماء تحت شروط يتم الاتفاق عليها بين الشركة المصنعة والمستخدم ولكنها تكون أكثر شدة من التصنيف السابق 7.
مدة الاختبار: الغمر المستمر بالماء دون 1 [m]، كما هو محدد من قبل الشركة المصنعة.

⑩ **IPX9 (Protected against high pressure and temperature water jets)**

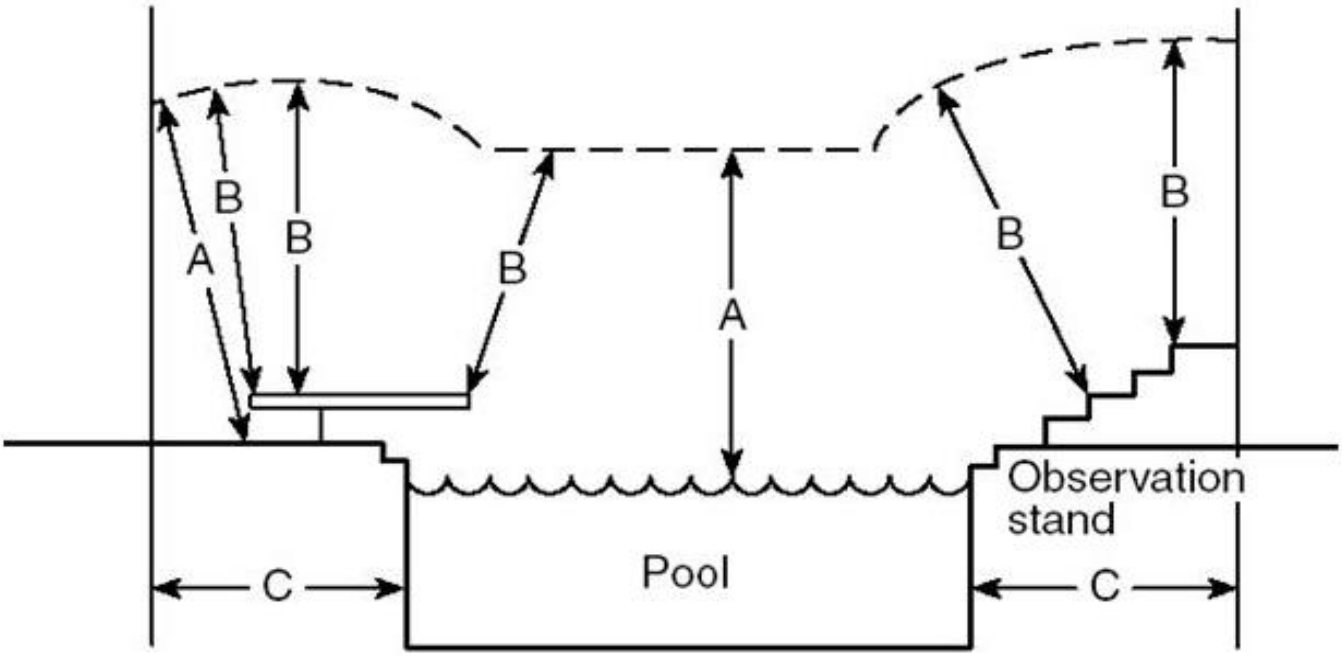
- **الغمر المستمر تحت ضغط عالي ودرجة حرارة للماء.**

لا يتوقع أن تكون للمياه المسقطة عند الضغط العالي والحرارة المرتفعة ضد العلبة من أي اتجاه آثار ضارة.
الاختبار: فوهة المروحة النفاثة: 15 [Lit/Min] ، سرعة الدوران 5 [rpm] ، رذاذ في الزوايا $0^o, 30^o, 60^o$, 90^o، مدة الاختبار 30 [sec] لكل وضع.

2. لا يجوز تركيب لوحات المفاتيح أو التحكم والتشغيل داخل المنطقة A أو B.

3. تحدد مسافة (الخلوص) لأمان مرور الموصلات الكهربية الهوائية فوق حمام السباحة طبقا للجدول التالي الموضح بهذا الشكل:

مسافة الخلوص	جهد حتى 750فولت	جهد متوسط حتى 15 كيلو فولت	جهد أكثر من 15وأقل من 50كيلو فولت
A	6.9 [m]	7.5 [m]	8 [m]
B	4.4 [m]	5.2 [m]	5.5 [m]
C	لا يقل عن 3 [m]		



☠ ☠ Note ملاحظة ☠ ☠

Ingress Protection IP حماية الدخول

وفقا للمواصفة العالمية فان حماية الدخول تعرف بانها درجة حماية تقدم للمعدات الكهربائية او الاجهزة الكهربائية ضد الأهداف الصلبة مثل الغبار أو ضد السائل مثل المياه أو ضد الصدمات الميكانيكية حماية الدخول هي مسألة في غاية الأهمية اثناء اختيار الأجهزة الكهربائية والمعدات الكهربائية وفقا لمجال التركيب (في الأماكن المغلقة أو في الخارج "معرضة للهواء الطلق و عوامل الجو مثل الحرارة ، الاتربة والغبار و الامطار") على سبيل المثال يمكن أن نجد المعدات الكهربائية أو الأجهزة الكهربائية التي يتم تركيبها في الخارج يجب ان تكون مختلفة في رقم حماية الدخول اذا تم تركيبها في الداخل الاماكن المغلقة.

IP code كود حماية الدخول

هو كود يتبع المواصفات القياسية IEC

درجة الحماية تكون للغلاف الخارجي للمعدة.
يتكون كود حماية الدخول عادة من رقمين اثنين (أو ثلاثة) IP XXX أرقام:

① **الرقم الاول: الحماية من الأجسام الصلبة أو المواد**
② **الرقم الثاني: الحماية من السوائل مثل (الماء)**
③ **الرقم الثالث: الحماية ضد الآثار الميكانيكية (حذفت شيوعا، والرقم الثالث هو ليس جزءا من IEC 60529).**

فيما يلي جداول تبين تصنيف كود حماية الادخال لكل رقم من الأرقام الثلاث المذكورة:

IP FIRST NUMBER - PROTECTION AGAINST SOLID OBJECTS
الرقم الأول من حماية الدخول – الحماية ضد المواد الصلبة

0	No special protection لا حماية خاصة
1	Protected against solid objects over 50 mm حماية ضد الأجسام الصلبة أكثر من 50 ملم
2	Protected against solid objects over 12 mm حماية ضد الأجسام الصلبة أكثر من 12 ملم.
3	Protected against solid objects over 2.5 mm (tools and wires). حماية ضد الأجسام الصلبة أكثر من 2.5 ملم (الأدوات والأسلاك)
4	Protected against solid objects over 1 mm (tools, wires, and small wires). حماية ضد الأجسام الصلبة أكثر من 1 ملم (الأدوات، والأسلاك، وأسلاك صغيرة)
5	Protected against dust limited ingress (no harmful deposit). حماية ضد الغبار دخول محدود (لا إيداع الضارة).
6	Totally protected against dust. حماية كاملة ضد الغبار

IP SECOND NUMBER - PROTECTION AGAINST LIQUIDS
الرقم الثاني من حماية الدخول – الحماية ضد المواد السائلة

0	No protection. لا توجد حماية
1	Protection against vertically falling drops of water e.g. condensation. الحماية من السقوط عموديا قطرات من الماء على سبيل المثال التكثيف
2	Protection against direct sprays of water up to 15° from the vertical. حماية ضد الرش المباشر من الماء تصل إلى 15 درجة عمودي
3	Protected against direct sprays of water up to 60° from the vertical. محمي ضد الرش المباشر من الماء تصل إلى 60 درجة عمودي
4	Protection against water sprayed from all directions. حماية ضد رش المياه من جميع الاتجاهات
5	Protected against low pressure jets of water from all directions. محمي ضد نفثات الضغط المنخفض من المياه من جميع الاتجاهات
6	Protected against temporary flooding of water, e.g. for use on ship decks الحماية من الفيضانات مؤقت من المياه، على سبيل المثال، لاستخدامها في الطوابق سفينة
7	Protected against the effect of immersion between 15 cm and 1 m. الحماية من تأثير الغمر بين 15 سم و 1 م
8	Protects against long periods of immersion under pressure.

IP THIRD NUMBER - PROTECTION AGAINST MECHANICAL IMPACTS
الرقم الثالث من حماية الدخول – الحماية ضد المواد الصدمات الميكانيكية

Commonly omitted, the third number is not a part of IEC 60529

حذف شيوعا، والرقم الثالث هو ليس جزءا من

0	**No protection.** لا توجد حماية
1	Protects against impact of 0.225 joule (e.g. 150 g weight falling from 15 cm height). يحمي من تأثير 0.225 جول (وزن 150 جرام ويتحمل السقوط من ارتفاع 15 سم)
2	Protected against impact of 0.375 joule (e.g. 250 g weight falling from 15 cm height). الحماية من تأثير 0.375 جول (مثلا 250 غرام الوزن يسقط من 15 سم ارتفاع)
3	Protected against impact of 0.5 joule (e.g. 250 g weight falling from 20 cm height). الحماية من تأثير 0.5 جول (مثلا 250 غرام الوزن يسقط من 20 سم ارتفاع)
4	Protected against impact of 2.0 joule (e.g. 500 g weight falling from 40 cm height). الحماية من تأثير 2.0 جول (مثلا 500 غرام الوزن يسقط من 40 سم ارتفاع)
5	Protected against impact of 6.0 joule (e.g. 1.5 kg weight falling from 40 cm height). الحماية من تأثير 6.0 جول (على سبيل المثال 1.5 كغ من الوزن يسقط من 40 سم ارتفاع)
6	Protected against impact of 20.0 joule (e.g. 5 kg weight falling from 40 cm height). الحماية من تأثير 20.0 جول (على سبيل المثال 5 كجم الوزن يسقط من 40 سم ارتفاع)

مثال IP66:

IP (Ingress Protection) Ratings Guide

Protection Against Solids		Protection Against Liquids	
0	No protection	0	No protection
1	Protects against solid objects of 50 mm diameter and greater	1	Protects against vertically falling water drops
2	Protects against solid objects of 12.5 mm diameter and greater	2	Protects against vertically falling water drops when enclosure is tilted up to 15 degrees
3	Protects against solid objects of 2.5 mm diameter and greater	3	Protects against spraying water 60 degrees from vertical
4	Protects against solid objects of 1 mm diameter and greater	4	Protects against splashing water from any direction
5	Dust protected (Prevents ingress of dust sufficient to cause harm)	5	Protects against water jets from any angle
6	Dust-tight	6	Protects against powerful water jets (Prevents ingress sufficient to cause harm)
		7	Protects against effects of temporary immersion in water of a depth between 15 cm and 1 m for 30 min
		8	Protects against effects of long periods of immersion; max depth and durations determined by manufacturer

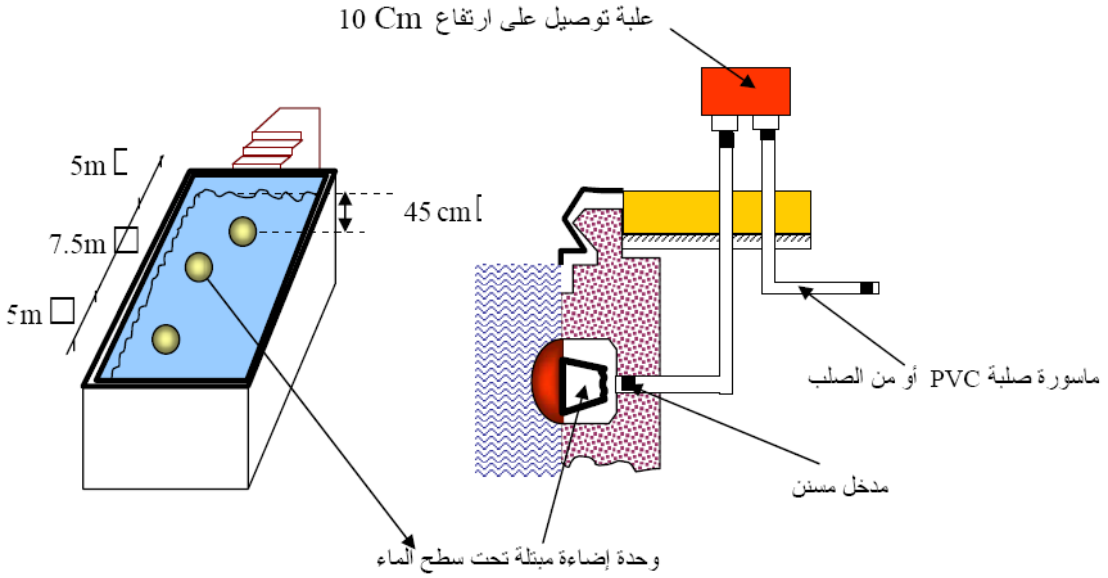
Example: **IP66**

VIKING MASEK GLOBAL PACKAGING TECHNOLOGIES

② **UNDER WATER LUMINAIRE** ② **كشافات الإضاءة تحت الماء**

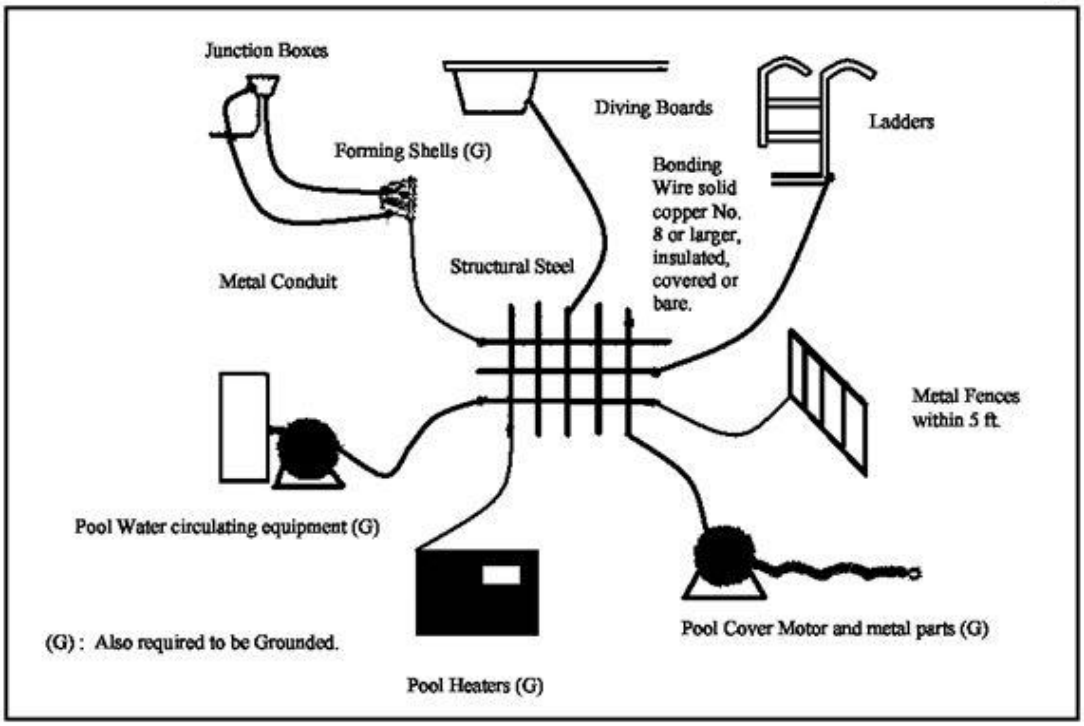
1. **يصنع جسم الكشافات من ال ABS وتكون قدرة الكشافات 300 وات و 12 فولت ويكون من النوع المخصص للعمل تحت الماء وذات درجة حماية IP68 وتكون قابلة للفك لتغيير اللمبة.**
2. **يجب أن يزود كل كشاف بمحول كهربائي مغلق ذو خرج 12 فولت ودك بوكس (صندوق توصيل) للتوصيل بين المحول والكشاف وبحيث لا تتعدي قيمة الانخفاض في الجهد القيمة التي تؤثر على عمل أو شدة إضاءة الكشاف.**

3. يجب أن يكون المحول من النوع المغلق المناسب لهذه التطبيقات وان يتكون من عدد 2 ملف معزول ويحتوي على حائل معدني مؤرض بين الملفين الابتدائي والثانوي وأن يوضع خارج مناطق الخطورة الثلاث.
4. يجب أن يكون لخرج المحول ثلاث تفريعات 12-13-14 فولت لتعويض الانخفاض في قيمة الجهد على طول المسار.
5. يجب ألا تقل المسافة بين صندوق التوصيل والجدار الداخلي لحوض السباحة عن 1.25 [m].
6. يجب أن تكون التوصيلات الكهربية والأسلاك اللازمة لإضاءة حوض السباحة تامة التأريض ومطابقة للشروط الواردة في المواصفات الأمريكية NEC-680.
7. يتم تركب كشافات الإضاءة تحت سطح الماء بمسافة لا تقل عن 50 [cm] على الجدران الطولية فقط ما لم يذكر عكس ذلك ويجب ألا تزيد المسافة البينية بين الكشافات عن 5 [m] طولي.



③ نظام الحماية الأرضية للجهد المنخفض ③ Earthing System

1. هذا النظام منفصل عن نظام الحماية الأرضية لمعدات الجهد المتوسط ويجب أن يكون مطابقا للمواصفات القياسية العالمية وكافيا لحماية المعدات والأفراد معا ضد تيارات القصر أو التيارات الناتجة عن التسرب الأرضي.
2. يتم تأريض كافة الأجسام المعدنية التي لا تحمل تيارا والتي من المحتمل أن تحمل تيارا في الظروف الغير طبيعية وبصفة خاصة تلك التي توجد داخل منطقتي الخطورة (A,B) وكذا كافة المعدات والأجهزة الكهربية مثل المضخات-أجسام المحولات-اللوحات الكهربية...الخ التي تعمل على تشغيل معدات امداد أو تدوير المياه.
3. يتم استخدام شبكة حديد أرضية وحوائط الحمام في تربيط كافة الأجسام المعدنية التي لا تحمل تيارا والتي من المحتمل أن تحمل تيارا في الظروف الغير طبيعية ويجب أن تربط معا بطريقة معتمدة وبموصل نحاس لا تقل مساحة مقطعه عن $10\ [mm^2]$ كما في الشكل التالي. يستثني من عملية الربط الدوائر التي تغذي من جهد منفصل شديد الانخفاض (SELV).



4. يتم عمل الأرضي عن طريق شركة متخصصة في هذا المجال.
5. عند عمل أي تمديدات سطحية (إذا وجدت) فلا يجوز استخدام أي كابلات مسلحة أو مواسير معدنية داخل مناطق الخطورة A,B وفي جميع الحالات الأخرى يجب تأريض تسليح الكابلات والمواسير المعدنية

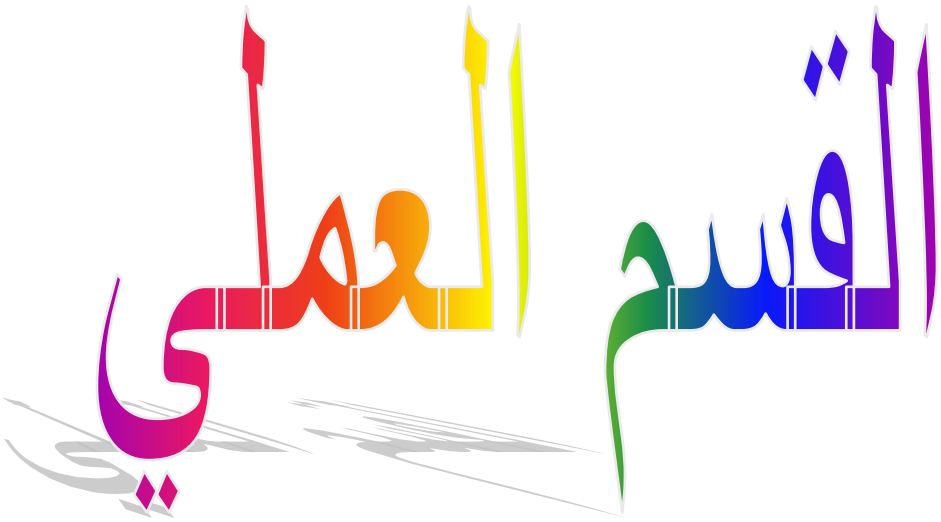
من طرفيها وليس من طرف واحد.

6. في حالة عدم وجود شبكة حديدية (خرسانة مسلحة) حول الحمام يتم عمل شبكة تساوي للجهود الكهربية حول الحمام (انظر الشكل التالي) تمتد افقيا لمسافة 1 [m] من اسلاك النحاس المصمت العاري بمساحة مقطع لا تقل عن 10 [mm^2] وتربط معا عند نقط تقاطع الشبكة بطريقة معتمدة على ان ترص الاسلاك بمسافات بينية تساوي 30 [cm] ومسافة سماحية لا تزيد عن 10 [cm].

④ لوحات التشغيل والتحكم الكهربية لمعدات حمام السباحة

- يتم عمل لوحة تشغيل كهربية منفصلة لكل من حمام السباحة الرئيسي وحمام سباحة الأطفال إذا وجد.
- تصنع كل لوحة من الصاج المدهون ويجب أن تزود بغطاء محكم لمنع تسريب الأتربة والرطوبة بدرجة إحكام (IP55) ويكون تشغيلها عن طريق Push Buttons وتشمل على المكونات التالية كحد أدنى بالإضافة لكل ما يلزم لتشغيل النظام بالطريقة المذكورة سابقا:

العدد	المكونات
1	قاطع أوتوماتيكي عمومي ثلاثي MCCB قابل للضبط بسعة وسعة قطع مناسبة.
1	قاطع أوتوماتيكي ثلاثي (حراري ومغناطيسي لوقاية المحركات AC-3) لكل مضخة.
1	كونتاكتور بسعة مناسبة لكل مضخة.
1	قاطع زيادة حمل قابل للضبط بسعة مناسبة لكل مضخة.
1	فولتميتر
3	أميتر
1	Selector Switch
1	جهاز حماية ضد التسريب الأرضي Earth Leakage بسعة حوالي [mA] 30 لكل مضخة.
3	لمبة بيان دخول الفازات الثلاثة
1	لمبة بيان لكل مضخة
1	قاطع أوجه تيار كهربي في حالة زيادة أو انخفاض أو سقوط إحدى الفازات
1	جهاز تصحيح الأوجه كامل بالكونتاكتورات


القسم العملي

① الكودات الخاصة بالمسابح ① Codes

① معرفة كودات البناء الوطني والكودات العالمية والمواصفات ذات الصلة

① Codes, Standard and Specification

➢ بداية لنتعرف على المصطلحات التالية:

① المعايير القياسية ① Standard

➢ هي مجموعة من التعاريف الفنية والتعليمات والخطوط الإرشادية للمصمم والمُصَنع، بالتالي هي عبارة عن لغة مشتركة تحدد الجودة وتضع معايير الجودة.

➢ من الأمثلة عليها:

ASTM Standard
ISO Standard

➢ الغاية من وجود المعايير القياسية:

1. المعايير هي مستندات تعمل على وضع المتطلبات الهندسية أو الفنية للمنتجات أو الممارسات أو الأساليب أو العمليات.
2. بناء الثقة حول الجودة لدى المستخدمين.
3. خفض تكلفة الإنتاج عن طريق توحيد المتطلبات.

② مجموعة قوانين (مدونات الممارسة) ② Code

➢ هي عبارة عن معايير قياسية تم تبنيها من قبل جهة أو جهات حكومية ذات صلة ولديها قوة القانون لتطبيقها، أو تم ادراجها ضمن عقد عمل أو مشروع ما.

➢ في حال تم تبني هذا الكود من قبل هيئة تنظيمية في البلد يتم معاملة الكود كقانون.

➢ إذا لم يكن الأمر كذلك، فسيخدم الكود كإرشادات مقبولة عمومًا للتصميم والبناء والتركيب.

➢ الغاية من وجود الكودات:

توفير مجموعة من القواعد التي تحدد الحد الأدنى المقبول من السلامة للأجسام المصنعة أو المبنية.

➢ لا بد من الرجوع إلى المعايير أو المواصفات للحصول على تفاصيل محددة حول المتطلبات الإضافية غير المحددة في المدونة نفسها.

③ مواصفات ③ Specification

➢ هي وصف محدد للتصميم والمواد المستخدمة لصنع شيء ما.

➢ وصف محدد للتصميم والمواد المستخدمة لصنع شيء ما، يتم تعيينها من التعليمات و / أو المتطلبات بالإضافة إلى المتطلبات المعطاة في المدونة والمعايير القياسية.

➢ يجب أن تلبي المتطلبات، مثلا مواصفات الشركة المقدمة، ومواصفات المنتج.

➢ الغاية من وجود المواصفات:

1. توفر المواصفات متطلبات محددة / إضافية للمواد أو المكونات أو الخدمات التي تتخطى الكود أو المتطلبات القياسية.
2. غالباً ما يتم إنشاؤها بواسطة شركات خاصة لمعالجة متطلبات إضافية تنطبق على منتج معين أو تطبيق معين.
3. توفير مجموعة من المتطلبات لتركيب وتشغيل آمن وموثوق واقتصادي طوال فترة سير العملية الإنتاجية.
4. تحسين موثوقية النظام.
5. توفير أبعاد وتقييمات متسقة بحيث تتلاءم المكونات معًا.
6. التوفير في التكاليف.

② الكودات الخاصة بالمسابح

للأسف لا يوجد لدينا كود خاص بالمسابح ولا حتى شروط فنية خاصة للمسابح، وفي كل المشاريع يتم العمل حسب المصمم أو الاستشاري المشرف على المشروع، على الأغلب يام الاعتماد على ما يلي:

① الكود المصري للتركيبات الصحية في المباني- الجزء الثالث: أعمال التغذية بالمياه الساخنة وحمامات السباحة.

② تعليمات الدفاع المدني الأردني.

③ الاشتراطات البلدية والفنية للمسابح العامة والخاصة- وزارة الشؤون البلدية والقروية-المملكة العربية السعودية

④ ISPSC

International Swimming Pool & Spa Code

⑤ IPC

International Plumbing Code

⑥ UPC

Uniform Plumbing Code

⑦ APSA 1-2003

Association of Pool & Spa Professionals

⑧ NSPI

National Spa & Pool Institute

⑨ NEC-NFPA

The National Electric Code- Published by the National Fire Protection Association

② المخططات الخاصة بالمسابح ② Drawings

① بداية لنتعرف على أنواع المخططات بشكل عام:

➢ يتعامل المهندس مع الكثير من المخططات في الموقع تختلف في مسمياتها ووظائفها، منها ما يلي:

1. المخططات التعاقدية.
2. المخططات التنفيذية.
3. المخططات التأسيسية.
4. المخططات التجميعية (التنسيقية).
5. المخططات التفصيلية.
6. المخططات التخطيطية.
7. مخططات ما تم تنفيذه.

① المخططات التعاقدية ① Tender Drawings

➢ لها مسميات مختلفة:

- Tender Drawings
- Primary Designing Drawings
- Design Drawings
- What to Do Drawings

➢ هي المخططات التصميمية Design Drawings ويقال عنها مخططات What To Do وهي تشرح محتوى العمل Scope Of Work مع إعطاء البيانات الأساسية عن العمل Basic Information's.

➢ يتم استلامها من الجهة المالكة عند طرح المشروع للدخول في العطاء والتي منها يتم دراسة المشروع ماليا" وفنيا" من قبل الشركات المنافسة قبل رسو المشروع على أي من الشركات الراغبة في التنفيذ.

➢ يفترض أن تكون المخططات التصميمية لكافة الأنظمة المعمول بها في المشروع ولكافة المرافق والطوابق والموقع العام وأن تتوافق مع البنود الموجودة في جدول الكميات ومتوافقة مع المواصفات والكودات المعمول بها ضمن المشروع.

➢ في حال وجد تعارض بين المخططات التصميمية والبنود الموجودة في جدول الكميات، يتم مراسلة المصمم أو الاستشاري وبشكل رسمي عن طريق ما يعرف بنموذج طلب المعلومات Request for Information.

② المخططات التنفيذية ② Shop-Drawings

➢ لها مسميات مختلفة:

- Shop-Drawings
- Working Drawings

- **Workshop Drawings**
- **How to Do Drawings**

➢ **قبل البدء بعمل المخططات التنفيذية لابد من القيام بالتالي:**

1. **دراسة المواصفات وجداول الكميات.**
2. **دراسة المخططات التصميمية وبشكل مفصل.**
3. **دراسة ملف المواد المعتمدة Material Approval.**
4. **دراسة البرنامج الزمني للمشروع والأولويات.**
5. **التحقق وبشكل رسمي من استخدام النسخ النهائية من المخططات التصميمية، مع احتوائها على آخر التعديلات والمواصفات.**
6. **التحقق وبشكل رسمي من استخدام النسخ النهائية المعتمدة من المخططات التنفيذية ذات الصلة وبخاصة المعمارية.**
7. **التحقق من كافة المناسيب الخاصة بالجزء المراد رسم مخططاته.**
8. **مراسلة المصمم أو الاستشاري وبشكل رسمي في حال وجود مشاكل أو استفسارات أو معلومات ناقصة عن طريق ما يعرف بنموذج طلب المعلومات Request for Information.**
9. **مراسلة المورد في حال وجود مشاكل أو استفسارات أو معلومات ناقصة عن طريق كتاب رسمي مروس باسم المقاول والرد عليه بشكل رسمي من قبل المورد.**

➢ **فكرة عمل المخططات التنفيذية تعتمد على مدى قابلية تنفيذها على الواقع، لذلك يقال عنها مخططات How To Do، حيث أنه عند التنفيذ قد تقابلك بعض المشاكل والمعوقات في كل أو جزء من المشروع، لأنّ المصمم في أغلب الأحيان يقوم بتصميمه في المكتب دون زيارة الموقع، أو دون عمل التنسيق اللازم مع باقي المصممين، أو أن تكون خبرته غير كافية.**

➢ **يأتي ترتيب المخططات التنفيذية بعد المخططات التصميمية، فالمخططات التصميمية يقوم بها مهندس التصميم للمشروع في البداية اما المخططات التنفيذية يقوم بعملها المقاول قبل التنفيذ مباشرة.**

➢ **يعتبر المقاول العام أو مقاول الباطن أو الجهة المصنعة أو المورد الجهة المسؤولة عن تقديم المخططات التنفيذية.**

➢ **يتم عمل المخططات التنفيذية للأسباب التالية:**

1. **من أجل البدء بالأعمال في الموقع: تعتبر المخططات التنفيذية اتفاق على طريقة التنفيذ في الموقع بين المقاول والاستشاري المشرف على التنفيذ حتى يتم استلام الاعمال واعتمادها بناء على تلك المخططات التي تكون مبنيه على المخططات الأصلية للمشروع ومواصفات المشروع، وبالتالي لا بد من عملها وتقديمها للاستشاري ليتم اعتمادها حسب الأصول مع ابداء أي ملاحظات عليها قبل الشروع في بدء الأعمال في الوقع بوقت كاف حتى لا تتعطل الأعمال في الموقع بسبب المخططات التنفيذية.**
2. **تنفيذ الأعمال في الموقع: تحتوي المخططات التنفيذية على كل المعلومات**

لإتمام الأعمال من قبل الفني بالموقع وحسب الأصول.

3. تنسيق الأعمال: يتم عمل المخططات التنفيذية لتوضيح جميع التفاصيل الدقيقة الغير موضحة بالمخططات الأصلية ومطابقة الإنشائي مع المعماري والواجهات والميكانيك والكهرباء وعمل رسومات تنسيقية بينها Coordination Drawings.
4. استلام الأعمال في الموقع: يجب أن تحتوي المخططات على المعلومات التي تهم كل من المعماري والمهندس المشرف من اجل مقارنة المواصفات مع محتوى اللوحة، لذا تكون اللوحة بها مزيد من التفاصيل لكي تسهل دور المهندس اثناء استلام الأعمال من المقاول.
5. حصر المواد: تعتبر المخططات التنفيذية المرجع الرئيسي لحصر كافة المواد المطلوبة في الموقع وبشكل أكثر دقة من جداول الكميات.

- يتم عمل مخططات تنفيذية لكافة الأنظمة المعمول بها في المشروع ولكافة المرافق والطوابق المخدومة والموقع العام.
- يجب التحقق من وضع المعطيات التالية على اللوحة قبل تقديمها للاعتماد:

1. ادراج عنوان المخطط Drawing Title.
2. ادراج الرقم التسلسلي للمخطط Drawing Number.
3. ادراج تاريخ التقديم Date.
4. ادراج اسم معد المخطط ومن قام بمراجعته Detailer & Checker Code.
5. ادراج رقم النسخة Revision Number.
6. ادراج أسماء وأرقام المخططات المرجعية بكافة أنواعها (معماري، مدني، ميكانيك، تصميمي، تفصيلي...الخ) لهذا المخطط Reference Drawings وتواريخها وأرقام نسخها.
7. التحقق من مفتاح المخطط Key Plan.
8. ادراج الرموز التوضيحية للنظام المقدم LEGENDS.
9. ادراج التعريفات الخاصة للنظام المقدم ABBREVATIONS.
10. ادراج مقياس الرسم المستخدم Scale Drawing.

3 المخططات التأسيسية Block Work Drawings 3

- تندرج تحت بند المخططات التنفيذية.
- لها مسميات مختلفة:

- Sleeve Shop Drawings
- First Fix Sleeve Drawings
- Builder's Work Drawings
- Penetration Drawings

- هي مخططات تبين جميع الاختراقات من خلال العقدة والجدران للأنابيب بكافة

أنواع أنظمتها ومجاري الهواء، وهي مهمة للغاية قبل صب الخرسانة في الموقع.

- يتم إعداد المخططات التأسيسية من مخططات تفصيلية منسقة وتقديم المعلومات اللازمة لتثبيت جزء من الأعمال. قد يكون هذا مهمًا بشكل خاص في التركيبات المعقدة مثل غرف المضخات ومراكز البيانات وأنظمة التهوية والتدفئة الأرضية وما إلى ذلك.
- يفضل الإسراع في تقديم هذا النوع من المخططات وأن تكون على رأس الأولويات للمساعدة في تسريع وتيرة الأعمال الانشائية في الموقع.
- توضح هذه المخططات متطلبات أعمال البناء اللازمة لتسهيل تثبيت الخدمات الهندسية في الموقع.
- تحتوي هذه المخططات على:

1. مواقع الجلب Sleeves، الفلنجات و Puddle Flanges وفتحات المرور Access Chambers والدعامات Brackets.
2. أماكن الاختراقات ضمن العناصر الانشائية، نظم التعليق والتثبيت الخاصة.
3. الاختراقات الخاصة بمجاري الهواء ضمن الأسقف.
4. الدعامات المقترحة لنظم التعليق المختلفة وقواعد المضخات وغيرها من الآلات.
5. الأعمال المرافقة لأعمال البناء من الثقوب والخنادق الخاصة بالتأسيسات الأولية للمواسير ومجاري الهواء والتمديدات الكهربائية وأي تمديدات بحاجة لتثبيت ضمن مرحلة البناء.

- Pipe Penetration throw Ground Beam
- Drainage System Penetration Details
- Drainage System Builder's Work
- Ground Floor First Fix Sleeves
- Water Tank Wall Sleeves
- Kids Swimming Pool-First Fix Piping System
- Main Swimming Pool-First Fix Piping System

4. Combined Service Drawing — المخطط التجميعي للخدمات

- تندرج تحت بند المخططات التنفيذية.
- لها مسميات مختلفة:

- Electromechanical Coordination Drawings
- MEP Coordination Drawings
- Combined Service Drawing

- هي مخططات تعمل على توضيح جميع التفاصيل الدقيقة الغير موضحة بالمخططات الأصلية ومطابقة الإنشائي مع المعماري والواجهات والميكانيك والكهرباء وعمل رسومات تنسيقية بينها، بمعنى دراسة المشروع كوحدة متكاملة

وحل جميع معوقات التنفيذ الموجودة على الطبيعة وغير موجودة بالمخططات التعاقدية وبالتالي يتم إخراج المخططات التنفيذية مع التعديلات المقترحة على المخططات التعاقدية ليتم اعتمادها من قبل الاستشاري.

- في بعض الأحيان تؤدي هذه التعديلات إلى نتائج مهمة من الناحية الاقتصادية (توفير) أو من الناحية الفنية (زيادة الجودة) وبالتالي يتم التكامل بين التصميم والتنفيذ.
- هي عملية تتضمن تحديد موقع عناصر نظام البناء، في الأماكن التي غالباً ما تكون مساحات مزدحمة، من أجل تجنب التداخل والامتثال لمعايير التصميم والعمليات المتنوعة.
- تعتبر هذه المخططات تحدي رئيسي للمباني المعقدة والمنشآت الصناعية.
- تحتوي هذه المخططات على أماكن تواجد المعدات المختلفة ومسار مختلف الأنظمة من خلال عمل تراكب ما بين مختلف المخططات لأنظمة الهندسة الكهربائية والميكانيكية بهدف الكشف عن أي تداخلات ما بين هذه الأنظمة.

5 المخططات التفصيلية Detail Drawings 5

- تندرج تحت بند المخططات التنفيذية.

يعتبر المخطط التفصيلي جزء مأخوذ من مخطط تنفيذي عام شامل بهدف توضيح محتويات ذلك الجزء مع ادراج كافة التفاصيل والمواصفات والمعلومات الخاصة في ذلك الجزء وتنفيذه حسب الأصول.

- عادة تكون مخططات كبيرة الحجم (مقياس رسم كبير) تظهر بالتفصيل أجزاء يمكن تضمينها بتفصيل أقل في المخططات التنفيذية العامة.
- يمكن أن تشتمل على أبعاد وتفاوتات ورموز وتوضيحات ومعلومات من المواصفة، ولكن لا ينبغي أن تتكرر هذه المعلومات المضمنة في مواصفات منفصلة لأن هذا يمكن أن يتسبب في حدوث ارتباك.
- قد تتكون من إسقاطات متعامدة ثنائية الأبعاد تظهر المخطط Plans والمقاطع المختلفة له Sections والارتفاعات Elevations.
- تقدم المخططات التفصيلية وصفًا مفصلاً للشكل الهندسي لجزء من كائن مثل:
  - غرف المضخات.
  - خزانات المياه بكافة تفاصيلها.
  - الغرف الكهربائية الخاصة باللوحات.
  - غرف الميكانيك لكافة الأنظمة.
  - طرق تركيب الأجهزة الصحية بمقاساتها المختلفة.
  - تفاصيل تركيب الأجهزة المختلفة حسب المواصفات.
- من الأمثلة على المخططات التفصيلية ما يلي:

➢ **Basement Floor- Electromechanical Equipment Details**

- Irrigation System -Water Tank Detail
- Boiler and Pump Room Layout
- Enlargement & Sections Water System Plan in Boiler Room
- Sewage Treatment Plant & Mechanical Room
- LPG Vaporizer Room Layout
- Swimming Pool- Pump Room Layout

6. Schematic Drawings — المخططات التخطيطية

- تندرج تحت بند المخططات التنفيذية.
- لها مسميات مختلفة:

- Single-Line Diagram
- Isometric Drawings
- Schematic Drawings
- Riser Diagram

- عبارة عن رسم تخطيطي ثنائي الأبعاد 2Dغير قابل للقياس (لا يتم استخدام مقياس رسم في رسمه)، يوضح منطق وتشغيل الأنظمة المختلفة.
- تستخدم كأساس لتخطيط التصميم الكامل، أو لإنشاء مخططات المياه والصرف الصحي والتكييف أو التفاصيل المرتبطة بالتصميم.
- يعد رسم المخطط التخطيطي أحد الخطوات الأولى في عملية تصميم أنظمة البناء؛ ومع ذلك، لا يتطلب كل مشروع رسم تخطيطي.
- من الأمثلة على المخططات التخطيطية ما يلي:

- Domestic Water System Single-Line Diagram
- LPG System P & I Diagram
- Duct System Riser Diagram
- HVAC System Riser Diagram
- Main & Slides Swimming Pools-Schematic Diagram
- Kids Pool-Schematic Diagram

7. As Built Drawings — مخططات ما تم تنفيذه

- لها مسميات مختلفة:

- Record Drawings
- As Built Drawings
- As Installed Drawings

- بعد الانتهاء من المشروع يتم عمل مخططات تسمى As Built

Drawings.

- **هي مخططات توضح ما تم تنفيذه بالفعل بعد الانتهاء من جميع التعديلات التي طرأت على المشروع وتختلف عن المخططات التنفيذية التي يتم عملها قبل التنفيذ بهدف التنفيذ على أساسها.**
- **قد يستجد بعد التعديلات اثناء التنفيذ وخاصة في مسارات واماكن الاعمال الميكانيكية والكهربائية لم تكن في الحسبان أو تعارضت مع اعمال اخرى وتم تعديل مسار هذه الاعمال وتكون هذه الاعمال تم تغطيتها بأسقف معلقة أو ردمها تحت الأرض فيتم رفعها من الموقع بعد الانتهاء من تنفيذها وعمل مخططات بها الوضع النهائي.**
- **يحتوي هذا النوع من المخططات على كافة التفاصيل الدقيقة من أبعاد ومقاسات واحداثيات (بالموقع العام لمسار التمديدات) حتى يسهل على مستخدم المبنى فيما بعد القيام بأعمال الصيانة المختلفة وسهولة الوصول للمكان المطلوب من خلال تلك المخططات وبدون اتلاف أي عناصر أخرى بالمشروع.**
- **يتم عمل هذا النوع من المخططات لكافة الأنظمة المعمول بها في المشروع ولكافة المرافق والطوابق المخدومة والموقع العام.**
- **الملامح الرئيسية لهذا النوع من المخططات يجب أن تكون على النحو التالي:**

1. **تقديم سجل لمواقع جميع الأنظمة والمكونات المركبة بما في ذلك المضخات والمراوح والصمامات والمصافي والمحطات الكهربائية ووصلات المفاتيح الكهربائية ولوحات التوزيع ومكوناتها.**
2. **استخدام مقياس رسم لا يقل عن المستخدم في المخططات التنفيذية.**
3. **يجب أن تحتوي على علامات تدل على مواقع الوصول لفتحات الصيانة لتسهيل أغراض الصيانة والتشغيل.**
4. **يجب أن تكون خالية من الأبعاد ما لم يكن إدراج البعد ضروريًا للموقع.**

② المخططات الخاصة بالمسابح

تقسم المخططات الخاصة بالمسابح إلى ما يلي:

① Swimming Pool Design Drawings
- ❶ Main Pool-Design Drawing
- ❷ Kids Pool-Design Drawing
- ❸ Pump Room-Design Drawing
- ❹ Schematic Diagram- Design Drawing

② Swimming Pool Shop Drawings
- ❶ Kids Park-Main Swimming Pool-Fittings Location

③ Swimming Pool-First Fix Piping System
- ❶ Kids Park-Main Swimming Pool-First Fix Piping System
- ❷ Kids Park-Kids Swimming Pool-First Fix Piping System
- ❸ Kids Park-Toilet & Services Building Basement Floor & Tank Wall Details

④ Swimming Pool Detail Drawings
- ❶ Kids Park-Toilet & Services Building Mechanical Pump Room Layout

⑤ Swimming Pool-Schematic Diagram
- ❶ Kids Park-Main & Slides Swimming Pools-Schematic Diagram
- ❷ Kids Park-Kids Pool-Schematic Diagram

⑥ Swimming Pool As Built Drawings
- ❶ Swimming Pool- As Built Drawing
- ❷ Pump Room- As Built Drawing

③ اختيار المعدات الكهربائية والميكانيكية للمشروع ③

اختيار المعدات الكهربائية والميكانيكية للمشروع:

1. يقوم مصمم الأعمال الكهربائية والميكانيكية في أي مشروع بعمل التصاميم والحسابات اللازمة للمشروع.
2. يتم تقديم هذه الحسابات مع المواصفات والمخططات اللازمة من قبل المقاول للموردين المعنيين.
3. يجب على المورد اختيار المعدات المناسبة باستخدام البرامج أو الكتالوجات الخاصة به.
4. يقوم المورد بتقديم اختياره مقرونا مع جداول المطابقة المطلوبة إلى الاستشاري عن طريق المقاول مع التقيد بكافة المواصفات المطلوبة.

Selection of MEP Equipment:

1. In any project, there are calculations which done by the designer either Mechanical or Electrical.

2. The contractor shall give these calculations to the suppliers with the specifications and design drawings.

3. The supplier shall select the right equipment by using software or catalogs.

4. Then the supplier shall submit the selection (match with the loads) to the consultant with a compliance statement (comply with the specification) through the contractor for approval.

إذا امتثل جميع الموردين للمواصفات، فستكون عوامل التقييم كما يلي:

1. بلد المنشأ.
2. التكلفة.
3. وقت التسليم.
4. وجود الدعم الفني.
5. خدمة ما بعد البيع.
6. فترة الضمان.
7. طريقة الدفع.

If all suppliers comply with the specifications, then the evaluation parameters will be as follows:

1. Country of origin.
2. Cost.
3. Delivery time.
4. Technical support.
5. Customer support and after sales care.
6. Warranty's period.
7. Payment condition.

④ المواصفات الفنية للأعمال الكهروميكانيكية لبرك السباحة

❶ 1. يجب على جهة التصنيع ضمان أن منتجاتها تحقق المواصفات المطلوبة.
2. يجب على المقاول القائم بالتركيب أن يكون له طاقم فني متخصص في تركيب مثل هذه الأعمال وأن يكون شركة معروفة لها خبرة طويلة في هذا المجال.
3. على المقاول اعتماد جميع المعدات والأجهزة والمواد والإكسسوارات من الاستشاري قبل البدء في التركيب.
4. على المقاول توريد وتركيب جميع المعدات والأجهزة والمواد المطلوبة والتوصيلات اللازمة لعمل المعدات بصورة صحيحة حتى وإن لم ينص عليها صراحة بمقايسة الأعمال طبقا لمواصفات ومتطلبات جهات التصنيع وأصول الصناعة ودون ان يكون له الحق في المطالبة بأي فروق أسعار.
5. على المقاول ضمان المعدات ضد عيوب الصناعة والتجميع وأصول التركيب لمدة عام بعد تسليم الأزلي للأعمال.
6. على المقاول عمل جميع وسائل التثبيت ووسائل منع الاهتزازات والقواعد الخرسانية المطلوبة للمعدات طبقا لمطالب جهات التصنيع والمواصفات.
7. على المقاول معاينة موقع المشروع معاينة نافية مستفيضة والاستفسار عن أي لبس أو سوء فهم قبل التقدم بعطاءه وفى حالة عدم الاستفسار أو المعاينة يتحمل المقاول ما ينتج عن عدم معاينته أو سوء فهمه دون المطالبة بأي فروق أسعار أو مدة زمنية إضافية.
8. على المقاول القيام بجميع أعمال الدهانات وأعمال مقاومة الصدأ المطلوبة لجميع المواد التي تحتاج لمثل هذه الأعمال مثل المواسير والدعامات والأجزاء الغير مدهونة وخلافه.
9. يجب أن تكون جميع المعدات من جهة عالمية متخصصة وحاصلة على شهادات الجودة الأوروبية أو الأمريكية مالم ينص على غير ذلك بالمواصفات ويفضل أن تكون جميع المعدات متوافقة ومن إنتاج شركة واحدة قدر الإمكان.
10. على المقاول عند تقديم كتالوجات الأجهزة تحديد الأنواع والإكسسوارات والاختبارات الإضافية للمعدة وفى حالة عدم تحديده سيكون ملزماً بأعلى الخيارات والإكسسوارات الموجودة لنفس المعدة في حالة قبولها.
11. يجب وضع لوحات تفصيلية في مكان ظاهر بجوار المعدات وعليها تعليمات وطريقة التشغيل.
12. على المقاول عمل مخططات تنفيذية تبين ترتيب وضع المعدات والشبكات المطلوبة وتفاصيل التركيب والتثبيت وتسليم جميع الكتالوجات وتعليمات التشغيل والصيانة (3 نسخه على الأقل) وتقديم الرسومات التنفيذية وتقديم حسابات تصميمية بسرعات المياه والضغط والفقد في الضغط في جميع خطوط الشبكة وتفاصيل التركيب والكتالوجات وتقارير الفحص والاختبار لاعتمادها قبل التركيب.

13. اعتماد الـ (Shop Drawing) المقدمة من المقاول لا يعفى من مسئوليته عن صحة تنفيذ الأعمال على أعلى مستوى.
14. على المقاول عند تقديم عطاؤه تقديم نسخة مجمعة كاملة من كتالوجات الشركات المنتجة تشمل جميع المعدات والإكسسوارات المطلوبة بالسعات المختلفة لمعرفة إنتاج الشركة واختيار البدائل ويكون موضحاً عليها الكود المتبع والبيانات الفنية لتسهيل عمل لجنة البت الفني والشركة مسئولة عن توريد هذه النسخة المجمعة.
15. يمكن للمقاول التقدم بعروض مرادفة للنظام ككل أو لبعض المعدات أو الإكسسوارات وللإدارة الحق في قبول العرض الأساسي أو العرض المرادف دون إبداء الأسباب.
16. على المقاول عمل جميع الاختبارات اللازمة للمعدات بعد تركيبها في وجود المهندس المشرف.
17. على المقاول تدريب الأفراد الذين سيتم تعيينهم بواسطة الجهة المالكة للعمل على الأجهزة.
18. اعتماد جهة التصنيع للمعدات أو الإكسسوارات لا تعنى بالضرورة اعتماد جميع إكسسواراتها أو موديلاتها ويجب على المقاول تقديم قائمة بالمعدات والإكسسوارات وأعمال التحكم شاملة جهة الصنع والطراز والنوع ومعدل الضغط وكافة البيانات الفنية لاعتمادها قبل التركيب وللجهة المالكة الحق في رفض أي طراز أو نوع دون إبداء الأسباب ويكون المقاول مسئول مسئولية تامة في حالة تركيبه لأي عينة غير معتمدة مما قد يترتب عليه عدم قبولها من فك وتركيب وعماله ومدة زمنية وخلافه.
19. على المقاول المنفذ أخذ جميع التدابير والأعمال اللازمة لضمان نقاء وصفاء مياه حمام السباحة وإن لم تذكر هذه الأعمال في مقايسة الأعمال وذلك لتكون المياه بالمواصفات الأتية:

① أن تكون المياه في المسبح في جميع الأوقات واضحة جدا وتتألق وتكون خالية من المواد العالقة والشوائب وتكون معقمة بالكامل.
② أن تكون المياه في المسبح صافية تماما لتسمح برؤية قرص أسود بقطر 15سم موضوع على خلفية بيضاء في أعمق نقطة في حمام السباحة وذلك بوضوح تام.
③ أن تكون نسبة الـ Free Residual Chlorine في مياه حمامات السباحة في جميع الأوقات بين 1.0 PPM كحد أدنى و 1.5 PPM كحد أقصى.
④ أن تكون نسبة الـ PH في مياه حمامات السباحة في جميع الأوقات لا تكون أقل من 7.2 ولا تزيد عن 7.6.
⑤ في أي وقت عند استخدام حمام السباحة يكون محتوى البكتريا لا يزيد عن 200 جرثومة / ملليلتر وسوف تؤخذ خمس عينات للاختبار على نفقة المقاول من أماكن متفرقة في حمام السباحة وتكون كل عينة 10 مللي لتر.

⑤ Cleaning Equipment ⑤ معدات النظافة

1. جميع مساحات السباحة تتجمع فيها الأتربة وأوراق الأشجار التي تأتى بها الرياح والأمطار وأجسام المستحمين وهذه الأتربة والمخلفات تظل عالقة بالمياه ويتم ازالتها عند مرورها على المرشحات إلا أن كمية منها ترسب في القاع على أرضية المسبح 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.
2. تتكون مكنسة الشفط من رأس تتحرك فوق أرضية قاع المسبح بواسطة قائم طويل أو حبل جر ويتصل بالرأس خرطوم شفط عائم والطرف الأخر للخرطوم بمخارج شفط موصل بماسورة الى مضخات السحب أو متصل بمضخة متنقلة.
3. يجب على المقاول (حسب بنود العطاء) توريد أدوات نظافة كالتالي:
   - رأس مكنسة مصنوع من المعدن بعرض حوالي [cm] 46.
   - يد تلسكوبية Telescopic Pool Cleaning Pole قابلة للإطالة من (3- 7.2) [m].
   - خرطوم مكنسة من النوع العائم Floating Hose بقطر [in] 1.5 وبطول حوالي [m] 15.
   - فرشاة Cleaning Brushes خاصة بالجدران مصنوعة من مادة غير قابله للتآكل.
   - فرشاة خاصة بالطحالب مصنوعة من الستانلس ستيل.
   - Leaf Rake or Removal لجمع أي مخلفات بقاع المسبح.
   - Leaf Skimmer لجمع أي شوائب طافية على سطح الماء.

- **طقم اختبار لنسب كل من أيون الهيدروجين ونسبة الكلور المتبقي.**

⑥ Sizing Swimming Pool الحسابات الخاصة بالمسابح ⑥

❶ نقوم باستخراج المعلومات التي سوف نستخدمها في الحسابات من المخططات المعمارية وهي ما يلي:

① Volume. الحجم.
② Perimeter. المحيط.
③ Average Depth. متوسط عمق المسبح
④ Water body loading category. طبيعة الاستخدام.
⑤ Skimmer or Overflow نوع المسبح من حيث النظام الميكانيكي

يعتبر ما سبق المعطيات الخاصة المعلومة لدينا عند حساب المسبح.

❷ المطلوب حساب ما يلي:

(1) عدد مداخل الماء:

1. يتم تحديد عدد فتحات دخول المياه على أساس فتحة واحدة على الأقل لكل [m^2] 25 أو فتحه واحده كل [m^3] 20 أو كسورها من حجم مياه المسبح ايهما أكبر.

2. يراعى أن تكون المسافة القصوى بين أي مدخلين [m] 6، وألا تبعد عن الزوايا بمسافة بحدود [m] 1.5.

(2) عدد مخارج الماء:

1. يجب أن تكون المسافة بين فتحات الجريلات التي تغطي فتحة الصرف بحيث لا تزيد عن [mm] 12 ولا تسمح بزيادة سرعة المياه عن [m/sec] 0.6 لمنع حدوث الدوامات Anti-vortex Cover، والسرعة المناسبة تكون بحدود [m/sec] 0.2.

2. فتحة المصرف الرئيسي يجب أن تكون أربعة أضعاف مساحة الأنبوب الخارج منها.

3. معدل التدفق في المصرف:

Drain Flow Rate= 20% of Filtration Flow Rate

4. في حاله وجود أكثر من مخرج للمياه ألا تزيد المسافة بين محوري الفتحات عن [m] 6ولا يزيد بعدها عن الحائط عن [m] 4.6 من حائطي جوانب المسبح ويفضل تواجد فتحتين على الاقل المسافة بينهم [m] (2.4-3.6) ولا تزيد عن [m] 9.2.

☠ عادة نأخذ مخرجين لتحسين عملية تدوير المياه، ضمن الشروط أعلاه.

(3) نقوم بحساب الفترة الزمنية (بالساعات) اللازمة لتدوير حجم من المياه مساوٍ لحجم بركة السباحة Turn Over Period من الجدول (1) حسب نوع المسبح:

جدول (1)	
Type of Pool	Turn Over Period [hr.]
Spa	0.1 - 0.25
Leisure water bubble pools	0.1 - 0.33
Teaching pools	0.5 - 1.0
Waterslide splash pools	0.5 - 1.0
Hydrotherapy pools	0.5 - 1.0
Leisure water up to 0.5m deep	0.2 - 0.6
Leisure water up to 0.5m – 1m deep	0.6 - 1.2
Leisure water over 1.5m deep	1.8 - 2.5
Conventional public pools up to 25m long with a 1m shallow end	2.5 - 3.0
Competition pools 50 m long	3.0 - 4.5
Diving pools	4.0 - 8.0
Domestic pools	4.0 - 8.0

(4) تدفق المضخة أو معدل التدوير الكلي:

يتم تحديد تدفق المضخة من العلاقة التالية:

$$\text{Pump Capacity} = V / (N * 60)\ [m^3 / min]$$

يدعى تدفق المضخة بمعدل التدوير ويحسب بـ GPM كالتالي مع مراعاة تحويل الوحدات:

$$\text{Total Recirculation Rate} = V / (N * 60)\ [m^3 / min]$$

حيث أنّ:

V Volume حجم البركة

N Turn Over Period فترة التغيير اللازمة للماء

ملاحظة خاصة بتحويل الوحدات:

1 $[m^3 / min]$ = 60 $[m^3 / hr.]$

1 $[m^3 / hr.]$ = 0.278 [L/Sec]

1 [L/Sec] = 15.85 [GPM]

☠ ملاحظة:

1. حسب الناتج نحدد عدد المضخات المطلوبة، يفضل أنّ تكون أكثر من مضخة لغايات الصيانة والتعطل.
2. يجب مراعاة وجود مضخات بديلة Standby Pumps لا يقل عددها عن 25% من المضخات العاملة Duty Pumps.
3. إذا زاد معدل التدوير عن 120 [GPM] يجب اختيار عدد 2 فلتر على الأقل.

(5) عدد الفلاتر:

يأخذ عدد الفلاتر مساوٍ لعدد المضخات العاملة Duty Pumps.

(6) قدرة الفلتر أو معدل التدوير Filtration Velocity:

① يتم استخراج Filtration Velocity من الجدول (2) حسب نوع الفلتر المستخدم:

جدول (2)	
نوع الفلتر Filter Type	سرعة الترشيح Filtration Velocity Or Flow Rate
High Rate Pressure Sand Filter	12-15 [gpm/ft^2] 29.32-36.65 [m^3/hr./m^2]
Rapid sand filters	3-5 [gpm/ft^2] 7.3-12.2 [m^3/hr./m^2]
Gravity or low velocity sand filters	2-3 [gpm/ft^2] 4.88-7.3 [m^3/hr./m^2]
Pressure diatomaceous earth filter (pressure or vacuum)	1-2.5 [gpm/ft^2] 2.44-6.1 [m^3/hr./m^2]
Cartridge filter	0.375 [gpm/ft^2] 0.92 [m^3/hr./m^2]
Deep type Cartridge filter	3-8 [gpm/ft^2] 7.3-19.52 [m^3/hr./m^2]
Surface type Cartridge filter	1 [gpm/ft^2] 2.44 [m^3/hr./m^2]

② يتم استخراج Filtration Velocity من الجدول (3) حسب نوع المسبح المستخدم:

جدول (3)		
نوع المسبح واستخداماته	نوع الفلتر الموصى تركيبه Filter Type	سرعة الترشيح Filtration Velocity
نوادي فنادق مسابح خاصة	High Rate Pressure Sand Filter	12.3-20.5 [gpm/ft^2] 30-50 [m^3/hr./m^2]
المدارس المسابح العامة	Medium Rate Pressure Sand Filter	8.2-12.3 [gpm/ft^2] 20-30 [m^3/hr./m^2]

(6) حساب مساحة سطح الفلتر:

- يتم حسابها من العلاقة التالية:

Filter Area= Pool System Circulating Rate / filter velocity

- ويمكن كتابة العلاقة السابقة على الشكل التالي:

Filtration Rate= Total Recirculation Rate/ Filtration Velocity

(7) حساب عدد وحدات الكسح:

1. **يتم احتساب عدد الوحدات التي تركب بمسابح السباحة الخاصة على أساس وحدة على الأقل لكل [m^2] 74.5.**
2. **يتم احتساب عدد الوحدات التي تركب بمسابح السباحة العامة على أساس وحدة على الأقل لكل [m^2] 46.5.**
3. **بالنسبة للمسابح ذات الأشكال الغير منتظمة فيجب إعطاء عناية خاصة عند حساب عدد وحدات الكسح.**
4. **يمكن استخدام الجدول (4) لتحديد عدد وحدات الكسح.**

جدول (4)

SKIMMER SIZING TABLE

POOL OR SPA	AREA PER SKIMMER (SQ. FT)
Public pool	500
Residential pool	800
Spas (all types)	150

For SI: 1 square foot = 0.0929 m^2.

(8) حساب حجم خزان التوازن:

يتم حساب حجم الخزان حسب العلاقة التالية:

Balance tank volume = 40 L/m^2 * Pool surface area + 10 min * Pump capacity + 0.01 Pool surface area

حيث أنّ:

Pool surface area **مساحة المسبح**

Pump capacity [m^3 / min] **سعة المضخة**

(9) حساب أقطار المواسير المختلفة:

يتم استخدام المعادلات التالية لتحديد أقطار المواسير:

1 مواسير التغذية

1. **أقصى سرعة مسموح بها في مواسير التغذية Supply Velocity هي [m/sec] 2.**
2. **تم تحديد عدد المداخل في النقطة (1).**
3. **تم تحديد قدرة المضخة في النقطة (4) مقدرة بـ [m^3 / hr.].**

4. نقسم قيمة (4) على قيمة (1) والناتج V يتم تعويضه تصاعدياً أو بشكل مضاعف حتى الوصول لآخر عدد في العلاقة التالية:

$$Ø\ [mm] = \sqrt{V^2} * 13.3$$

❷ مواسير السحب

1. أقصى سرعة مسموح بها في مواسير السحب Suction Velocity هي [m/sec] 1.2.
2. تم تحديد عدد المخارج في النقطة (2).
3. تم تحديد قدرة المضخة في النقطة (4) مقدرة بـ [m^3 / hr.].
4. نقسم قيمة (4) على قيمة (2) والناتج V يتم تعويضه تصاعدياً أو بشكل مضاعف حتى الوصول لآخر عدد في العلاقة التالية:

$$Ø\ [mm] = \sqrt{V^2} * 17.0$$

❸ مواسير الفائض

1. أقل عمق للمزراب Overflow Gutter يساوي [cm] 7.5.
2. ميول المواسير الموصولة بالمزراب تكون بحدود 2%.
3. أكبر مسافة بين المزاريب تكون بحدود [m] 4.5.
4. أقل مسافة بين المزاريب تكون بحدود [m] 0.5.
5. يجب أن تستمر المجاري حول 50% من محيط المسبح وتكون كافية لسحب 50% أو أكثر من حجم مياه المسبح إلى المرشحات.
6. حسب شكل المسبح وأبعاده نحاول تقسيم عدد من النقاط على محيط المسبح وبشكل متماثل متناسق الأبعاد على محيط المسبح وعلى جهتي المسبح.
7. نقسم قيمة (4) على نصف العدد الذي قمنا باختياره والناتج V يتم تعويضه تصاعدياً أو بشكل مضاعف حتى الوصول لآخر عدد في العلاقة التالية:

$$Ø\ [mm] = \sqrt{V^2} * 18.5$$

❹ مواسير التفريغ Vacuum

يجب أن تكون المسافة بين كل نقطتين [m] 15 على محيط البركة وبقطر [in] 2.

(10) حساب مقدار التدفئة اللازمة للمسبح:

يتم حساب قدرة التدفئة من العلاقة التالية:

Q = CF x DH x pool surface area / no. of hrs. per day available for heating

لدينا المعطيات التالية:

❶ متوسط فقدان الحرارة اليومي بالنسبة لمساحة المسبح وفق درجة الحرارة المطلوبة:

DH: The Average Daily heat loss in KWhr / m^2 of pool surface area

➢ Daily Heat loss (DH)@28ºC water Pool water temperature:

① @ 9º C DB air temp: 9.12 KWhr/m^2

② @ 10º C DB air temp: 8.40 KWhr/m^2
③ @ 12º C DB air temp: 6.96 KWhr/m^2

❷ معامل التصحيح حسب المسبح:

➢ CF: Correction Factor
① (CF) for outdoor/exposed pool location = 1.25
② (CF) for sheltered pool location = 0.80
③ (CF) for no cover = 1.40
④ (CF) for high water table = 1.25

❸ الشروط الخارجية المطلوبة:

➢ Outdoor air condition:
① 46 / 30 deg º C DB/WB –summer condition, max 122deg F (50 C)
② 10 / 6 deg º C DB/WB -winter condition

(11) حساب مقدار التبريد اللازم للمسبح:

الغاية منها تبريد مياه المسبح في المناطق الحارة لدرجات الحرارة المقبولة.
يجب علينا إيجاد قيمة التبريد ومواصفات الهواء المبرد للتخلص من الحرارة.
لدينا المعطيات التالية:

❶ الشروط الخارجية المطلوبة:

❶ Outdoor air condition:
46 / 30 deg º C DB/WB – summer condition, max 122 deg F (50 C)

❷ كمية الهواء اللازمة لإزالة الحرارة:

❷ The Require of Air to reject the heat:

لتبريد ما قيمته [gpm] 1 مع المحافظة على درجة 28ºC فالمطلوب تحقيق كمية من الهواء تقدر بـ [cfm] 51.25 و [Btu/min] 59.97 لنبذ الحرارة.
To cool 1gpm and maintain at 28ºC(82.4ºF) will require the corresponding 51.25 Cfm of air & 59.97 Btu/min to reject the heat.

1. **من (4) نأخذ Pump Capacity مقدرة بـ GPM ونضربها بـ 51.25 لنوجد كمية الهواء اللازمة لنبذ الحرارة مقدرة بـ CFM.**
2. **من (4) نأخذ Pump Capacity مقدرة بـ GPM ونضربها بـ 59.97 لنوجد كمية التبريد اللازمة لنبذ الحرارة مقدرة بـ Btu/min.**

☠ **ملاحظة:**

TR هو الطن التبريدي

$$TR=[Btu/hr.]/ 12000$$
$$Btu/hr.=Btu/min*60$$

(12) ضغط المضخة أو ارتفاعها:

Pump Head = Static Head + Dynamic Head

Pump Head = SH+ DH

حيث أنّ:

SH الضياعات الاستاتيكية و تمثل بالمسافة الرأسية بين المضخة ومدخل المياه لبركة السباحة أو ارتفاع FI عن المضخة.

DH الضياعات الديناميكية.

DH= friction head loss in Suction + Discharge + Filter + Drains & Inlets

- كقاعدة عامة نجد:

H_{filter}= 7.1 [m]

$H_{drains\ \&\ inlets}$= 1.5 [m]

➔ H_{pump}= (7.1+1.5) + 1.8*SH

حيث أنّ 1.8 يمثل معامل تعويض فرق الضغط نتيجة الاحتكاك في الشبكة.

وبذلك نكون قد حسبنا للمضخة التدفق والضغط.

(13) تحديد الكيماويات المستخدمة:

1. تحديد نسبة الكلور الحر

- معدل تدفق الكلور [gr/hr.] = نسبة الحقن [gr/m^3] * معدل التدفق [m^3/hr.]

حيث أنّ نسبة حقن الكلور يجب ألا تقل عن 1-3 جزء في المليون وتؤخذ عادة 5.

- معدل تدفق الكلور [gr/hr.] = 5 * معدل التدفق

2. في حال استخدام محلول الكلور مثل هيدروكسيد صوديوم تكون نسبة الكلور في هيدروكسيد الصوديوم 32%، مع ضرورة معرفة نسبة التركيز المستخدمة للمحلول، وهي هنا 10%.

- معدل تدفق هيدروكسيد الصوديوم= معدل تدفق الكلور/0.1*0.32

(14) الأن نتجه لاختيار ما سبق من الكتالوجات

مثـــــال:

المطلوب تصميم مسبح مساحة سطحه [m^2] 90 ومتوسط عمقه [m] 1.5 وحجم المياه في المسبح [m^3] 135 مع العلم أن استخدام المسبح عام Public Pool، والنظام المستخدم هو نظام الفائض، مع العلم أنّ قاعدة غرفة المضخات تقع تحت منسوب قاع المسبح بحدود [m] 3.5.

المطلوب حساب ما يلي:

(1) مداخل الماء:

يتم تحديد عدد فتحات دخول المياه على أساس فتحة واحدة على الأقل لكل [m^2] 25 أو فتحه واحده كل [m^3] 20 أو كسورها من حجم مياه المسبح ايهما أكبر.

$$90/25 = 3.6 \rightarrow = 4 \text{ Inlets}$$

$$135/20 = 6.75 \rightarrow = 7 \text{ Inlets}$$

نأخذ عدد فتحات الدخول 7 أو 4 حسب مقدرة التوزيع ضمن المسبح، تعود للمهندس الميكانيك والمهندس المعماري وذلك حسب نوعية البلاط وتناسق وتناظر التوزيع في المسبح.

(2) مخارج الماء:

1. **يجب أن تكون المسافة بين فتحات الجريلات التي تغطي فتحة الصرف بحيث لا تزيد عن [mm] 12 ولا تسمح بزيادة سرعة المياه عن [m/sec] 0.6 لمنع حدوث الدوامات Anti-vortex Cover.**
2. **في حاله وجود أكثر من مخرج للمياه ألا تزيد المسافة بين محوري الفتحات عن [m] 6ولا يزيد بعدها عن الحائط عن 4.6 [m] من حائطي جوانب المسبح ويفضل تواجد فتحتين على الاقل المسافة بينهم [m] (2.4-3.6) ولا تزيد عن [m] 9.2.**

نأخذ مخرجين لتحسين عملية تدوير المياه، ضمن الشروط أعلاه.

(3) نقوم بحساب الفترة الزمنية (بالساعات) اللازمة لتدوير حجم من المياه مساوٍ لحجم بركة السباحة Turn Over Period من الجدول (1):

حسب الجدول نجد أنّ:

$$N = 3$$

(4) نقوم بحساب المضخة حسب العلاقة التالية:

$$\text{Pump Capacity} = V / (\text{turn over period} * 60)$$
$$= 135 / (3*60)$$
$$= 0.75 \text{ m}^3 / \text{min}$$
$$= 45 \text{ m}^3 / \text{hr.}$$
$$= 12.5 \text{ L/sec}$$
$$= 198 \text{ GPM}$$

على فرض لدينا مضختين تعملان سويا فان قدرة المضخة الواحدة

تساوي:

Pump Capacity = 22.5 [m^3/hr.]

Pump Capacity = 0.375 [m^3/min]

(5) **حساب قدرة المرشحات:**

يأخذ عددها عادة كعدد المضخات، تكون وحدتين تعملان معا كل واحدة منهم ذات قدرة:

22.5 [m^3/hr.]

- **بما أن المسبح عام فنأخذ فلتر من النوع Medium Rate Sand Filter ومن جدول (2) نوجد قيمة Filtration Velocity:**

Filtration Velocity = 30 [m^3/ hr./ m^2]

(6) **حساب مساحة سطح الفلتر:**

Filtration Rate= Total Recirculation Rate/ Filtration Velocity

Filter area= Pool System Circulating Rate / filter velocity

Filter area= 22.5 (m^3 / hr.) / 30 (m^3 / hr. / m^2) = 0.75 m^2

بالتالي فإنّ معطيات الفلتر المطلوب:

1. **التدفق الخاص به [m^3/hr.] 22.5 .**
2. **معدل ترشيح [m^3/ hr./ m^2] 30.**
3. **مساحة سطح الفلتر [m^2] 0.75.**

(7) **حساب حجم خزان التوازن:**

Balance tank volume = 40 L/m^2 * pool surface area + 10 min * pump capacity + 0.01 pool surface area

Balance tank volume = 40 *90/1000 + 10 * 0.75 + 0.01 * 90 = 12 m^3

(8) **حساب أقطار المواسير المختلفة:**

يتم استخدام المعادلات التالية لتحديد أقطار المواسير:

1. **مواسير التغذية**

1. **Supply Velocity (max 2 m/s)→ Ø [mm] = $\sqrt{V^2 * 13.3}$**

تم تحديد 7 مداخل وكذلك قدرة المضخة 45 m^3 / hr. بالتالي كل مخرج يعطي:

45/7 = 6.42 [m^3/hr.]

Dia. F_1= √ 6.42 X 13.3 = 33.7 mm → = 50 [mm]

Dia. F_2= √ 12.48 X 13.3 = 47.1 mm → = 50 [mm]

Dia. F_3= √ 19.26 X 13.3 = 58.5 mm → = 65 [mm]

Dia. F_4= √ 25.68 X 13.3 = 67.55 mm → = 80 [mm]

Dia. F_5= √ 32.1 X 13.3 = 75.52 mm → = 80 [mm]

Dia. F_6= √ 38.52 X 13.3 = 82.7 mm → = 110 [mm]

Dia. F_7= √ 45 X 13.3 = 89.2 mm → = 110 [mm]

أما في حالة أخذ عدد المداخل حسب المساحة، يتم تحديد 4 مداخل وكذلك قدرة المضخة 45 m^3 / hr. بالتالي كل مخرج يعطي:

45/4 = 11.25 [m^3/hr.]

Dia. F_1= √ 11.25 X 13.3 = 44.6 mm → = 50 [mm]

Dia. F_2= √ 22.50 X 13.3 = 63.0 mm → = 65 [mm]

Dia. F_3= √ 33.75 X 13.3 = 77.3 mm → = 80 [mm]

Dia. F_4= √ 45.00 X 13.3 = 89.2 mm → = 110 [mm]

2 **مواسير السحب**

2 **Suction Velocity (max 1.2 m/s)→ Ø [mm] = √V^2 * 17.0**

تم تحديد 2 مداخل وكذلك قدرة المضخة 45 m^3 / hr. بالتالي كل مخرج يعطي:

45/2 = 22.5 [m^3/hr.]

Dia. D_1= √ 22.5 X 17.0 = 80.7 mm → = 80 [mm]

Dia. D_2= √ 45.00 X 17.0 = 114.1 mm → = 110 [mm]

3 **مواسير الفائض**

3 **Grille Velocity (max 0.3 m/s)→ Ø [mm] = √V^2 * 18.5**

يجب أن تستمر المجاري حول 50% من محيط المسبح وتكون كافية لسحب 50% أو أكثر من حجم مياه المسبح إلى المرشحات.

لذا وحسب شكل المسبح وأبعاده نحاول تقسيم عدد من النقاط على محيط المسبح.

في حالتنا يمكن وضع 8 نقاط مثلا في وتوزع بشكل متناسق الأبعاد على محيط المسبح، ونقوم بتطبيق العلاقة السابقة لإيجاد الأقطار المناسبة:

Dia. O_1= √ 7.50 X 18.5 = 39.24 mm → = 50 [mm]

Dia. O_2= √ 15.0 X 18.5 = 71.65 mm → = 80 [mm]

Dia. O_3= √ 22.5 X 18.5 = 87.75 mm → = 110 [mm]

Dia. O_4= √ 45.00 X 18.5 = 124.1 mm → = 125 [mm]

(9) **حساب مقدار التدفئة اللازمة للمسبح:**

يتم حساب قدرة التدفئة من العلاقة التالية:

Q = CF x DH x pool surface area / no. of hrs. per day available for heating

لدينا المعطيات التالية:

1 **الشروط الخارجية المطلوبة:**

1 Outdoor air condition:

46 / 30 deg ° C DB/WB –summer condition, max 122deg F (50 C)

10 / 6 deg ° C DB/WB -winter condition

2 **متوسط فقدان الحرارة اليومي بالنسبة لمساحة المسبح وفق درجة الحرارة المطلوبة:**

2 The Average Daily heat loss (DH) in KWhr / m2 of pool surface area

Daily Heat loss (DH)@28ºCwater Pool water temperature:

@ 9º C DB air temp: 9.12 KWhr/m^2

@ 10º C DB air temp: 8.40 KWhr/m^2

@ 12º C DB air temp: 6.96 KWhr/m^2

3 Correction Factor **معامل التصحيح حسب المسبح:** 3

(CF) for outdoor/exposed pool location = 1.25

(CF) for sheltered pool location = 0.80

(CF) for no cover = 1.40

(CF) for high water table = 1.25

بالعودة للعلاقة نجد:

Q = 1.25 x 8.4 x 90/48 = 19.6 Kw

(10) حساب مقدار التبريد اللازم للمسبح:

لدينا المعطيات التالية:

1 Outdoor air condition: **الشروط الخارجية المطلوبة:** 1

46 / 30 deg º C DB/WB – summer condition, max 122 deg F (50 C)

2 كمية الهواء اللازمة لإزالة الحرارة:

2 The Require of Air to reject the heat: To cool 1gpm and maintain at 28ºC(82.4ºF) will require the corresponding 51.25 Cfm of air & 59.97 Btu/min to reject the heat.

من الحسابات أعلاه نجد:

System Flowrate @ 45 m3/hr.= 198 gpm

165 * 59.97 = 11874.06 Btu/min

9895 * 60 = 712443.6 Btu/hr.

712443.6/12000= 59.3703 TR

CFM required to reject the heat= 51.25 cfm /gpm x 198 gpm = 10147.5 CFM

(12) ضغط المضخة أو ارتفاعها:

Pump Head = SH+ DH

➔ **H_{pump}= (7.1+1.5) + 1.8*SH**

SH= 3.5 [m]

➔ **H_{pump}= (7.1+1.5) + 1.8*3.5= 14.9 [m] = 1.49 [bar]**

وبذلك نكون قد حسبنا للمضخة التدفق والضغط.

(13) تحديد الكيماويات المستخدمة:

***1.* تحديد نسبة الكلور الحر**

معدل تدفق الكلور [gr/hr.] = نسبة الحقن [gr/m^3] * معدل التدفق [m^3/hr.]

حيث أنّ نسبة حقن الكلور يجب ألا تقل عن 1-3 جزء في المليون وتؤخذ عادة 5.

معدل تدفق الكلور [gr/hr.] = 5 * 45

Chlorine Rate = 5*45 = 180 [gr/hr.]

2. في حال استخدام محلول الكلور مثل هيدروكسيد صوديوم تكون نسبة الكلور في هيدروكسيد الصوديوم 32%، مع ضرورة معرفة نسبة التركيز المستخدمة للمحلول، وهي هنا 10%.

معدل تدفق هيدروكسيد الصوديوم= معدل تدفق الكلور/0.1*0.32

Sodium hydroxide Rate = 180/0.32*0.1 = 5625 [gr/hr.]

Sodium hydroxide Rate = 5.625 [Kg/hr.]

(14) الأن نتجه لاختيار ما سبق من الكتالوجات

⑦ Evaporation Rate of Swimming Pool حساب معدل التبخر في المسابح ⑦

يطلب في بعض الأحيان حساب معدل تبخر الماء في المسابح لغايتين رئيسيتين:

1. للكشف عن وجود تسرب أو تهريب مياه من البركة.
2. لحسابات التدفئة والتكييف في البرك.

يتم حساب معدل التبخر للمسابح من خلال العلاقة التالية من ASHRAE 2007 Handbook—HVAC Applications (SI):

$$w_p = \frac{A}{Y}(p_w - p_a)(0.089 + 0.0782V)$$

والتي تصبح على الشكل التالي:

$$w_p = 4 \times 10^{-5} A(p_w - p_a)F_a$$

حيث أنّ:

w_p: Evaporation of water, kg/s

معدل تبخر الماء

A: Area of pool surface, m^2

مساحة سطح حمام السباحة

Y: latent heat required to change water to vapor at surface water temperature, kJ/kg

الحرارة الكامنة المطلوبة لتغيير الماء إلى بخار في درجة حرارة المياه السطحية

p_w: Saturation vapor pressure taken at surface water temperature, kPa

ضغط الإشباع للبخار في درجة حرارة المياه السطحية

p_a: Saturation pressure at room air dew point, kPa

ضغط الإشباع عند نقطة الندى للغرفة

F_a: Activity Factor

عامل النشاط

V: Air velocity over water surface, m/s

سرعة الهواء فوق سطح الماء

نحدد نوع المسبح، ثم نبدأ بحساب العوامل الموجودة في العلاقة السابقة، كما يلي:

1. الجدول التالي Table 1 يبين شروط التصميم النموذجية للمسابح من درجة حرارة الهواء، درجة حرارة الماء، والرطوبة النسبية وذلك حسب نوع المسبح، على فرض أنّ المسبح من النوع Recreational ومساحة المسبح [m^2] 100:

Table 1 Typical Natatorium Design Conditions

Type of Pool	Air Temperature, °C	Water Temperature, °C	Relative Humidity, %
Recreational	24 to 29	24 to 29	50 to 60
Therapeutic	27 to 29	29 to 35	50 to 60
Competition	26 to 29	24 to 28	50 to 60
Diving	27 to 29	27 to 32	50 to 60
Elderly swimmers	29 to 32	29 to 32	50 to 60
Hotel	28 to 29	28 to 30	50 to 60
Whirlpool/spa	27 to 29	36 to 40	50 to 60

2. من الجدول التالي نوجد عامل النشاط حسب نوع المسبح:

Type of Pool	Typical Activity Factor (F_a)
Baseline (pool unoccupied)	0.5
Residential pool	0.5
Condominium	0.65
Therapy	0.65
Hotel	0.8
Public, schools	1.0
Whirlpools, spas	1.0
Wavepools, water slides	1.5 (minimum)

ومنه نجد:

$$F_a = 0.5$$

3. من الجداول الخاصة بالبخار نوجد ضغط الإشباع P_w مع الأخذ بالاعتبار تحويل وحدات درجة الحرارة والضغط، حيث أنّ:

Celsius to Fahrenheit (and Fahrenheit to Celsius):

$$F = 1.8C + 32$$

$$C = (F - 32)/1.8$$

(A degree Celsius is 1.8 times bigger than one degree Fahrenheit.)

Pressure

1	=	6.89476
Pound-force per square inch		Kilopascal

بفرض أنّ درجة الحرارة 24 مئوية ومن جداول البخار نجد:

Table 1. Properties of Saturated Water and Steam (Temperature)

Temp. °F	Pressure psia	Volume, ft³/lbm v_L	Volume, ft³/lbm v_V	Enthalpy, Btu/lbm h_L	Enthalpy, Btu/lbm h_V	Entropy, Btu/(lbm·°R) s_L	Entropy, Btu/(lbm·°R) s_V	Temp. °F
32	0.08865	0.016022	3302.0	-0.018	1075.2	0.0000	2.1868	32
35	0.09998	0.016020	2945.5	3.004	1076.5	0.0061	2.1762	35
40	0.12173	0.016020	2443.4	8.032	1078.7	0.0162	2.1590	40
45	0.14757	0.016021	2035.6	13.052	1080.9	0.0262	2.1421	45
50	0.17813	0.016024	1702.9	18.066	1083.1	0.0361	2.1257	50
55	0.21414	0.016029	1430.3	23.074	1085.3	0.0459	2.1097	55
60	0.25639	0.016035	1206.1	28.079	1087.4	0.0555	2.0941	60
65	0.30579	0.016043	1020.8	33.080	1089.6	0.0651	2.0788	65
70	0.36334	0.016052	867.19	38.078	1091.8	0.0746	2.0640	70
75	0.43015	[illegible]	[illegible]	43.074	1094.0	0.0840	2.0495	75
80	0.50744	[illegible]	632.44	48.069	1096.1	0.0933	2.0353	80
85	0.59656	0.016086	542.84	53.062	1098.3	0.1025	2.0215	85
90	0.69899	0.016100	467.45	58.054	1100.4	0.1116	2.0080	90
95	0.81636	0.016115	403.79	63.046	1102.6	0.1207	1.9948	95
100	0.95044	0.016131	349.87	68.037	1104.7	0.1296	1.9819	100

Water Temp =24 C = 75 F

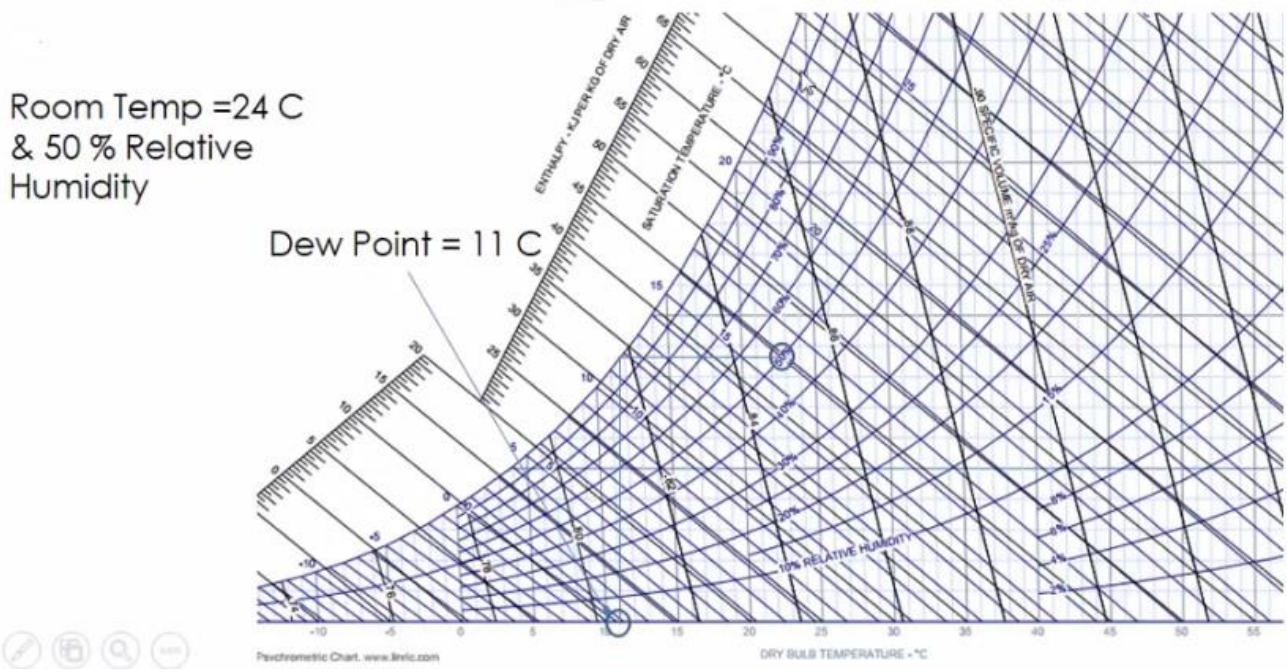
X 6.9 to convert to KPA

= 3 KPA

ومنه نجد:

$$P_w = 3\ [KPa]$$

4. **نوجد ضغط الإشباع عند نقطة الندى للغرفة P_a من مخطط الهواء الرطب (Psychrometric Chart) بدلالة درجة حرارة الغرفة 24 والرطوبة النسبية 50% المأخوذتان من Table 1 كالتالي:**



ومنه نجد درجة حرارة نقطة الندى:

$$\text{Dew Point} = 11\ [C^o] = 52\ [F^o]$$

بالعودة إلى الجداول الخاصة بالبخار نوجد ضغط الإشباع P_a عند نقطة الندى للغرفة:

Table 1. Properties of Saturated Water and Steam (Temperature)

Temp. °F	Pressure psia	Volume, ft^3/lb_m v_L	v_V	Enthalpy, Btu/lb_m h_L	h_V	Entropy, $Btu/(lb_m \cdot °R)$ s_L	s_V	Temp. °F
32	0.08865	0.016022	3302.0	-0.018	1075.2	0.0000	2.1868	32
35	0.09998	0.016020	2945.5	3.004	1076.5	0.0061	2.1762	35
40	0.12173	0.016020	2443.4	8.032	1078.7	0.0162	2.1590	40
45	0.14757	0.016021	2035.6	13.052	1080.9	0.0262	2.1421	45
50	0.17813	0.016024	1702.9	18.066	1083.1	0.0361	2.1257	50
55	0.21414	0.016029	1430.3	23.074	1085.3	0.0459	2.1097	55
60	0.25639	0.016035	1206.1	28.079	1087.4	0.0555	2.0941	60
65	0.30579	0.016043	1020.8	33.080	1089.6	0.0651	2.0788	65
70	0.36334	0.016052	867.19	38.078	1091.8	0.0746	2.0640	70
75	0.43015	0.016062	739.30	43.074	1094.0	0.0840	2.0495	75
80	0.50744	0.016074	632.44	48.069	1096.1	0.0933	2.0353	80
85	0.59656	0.016086	542.84	53.062	1098.3	0.1025	2.0215	85

Room Dew Point= 11 [C] = 52 [F]

Pa = 1.35 [KPa]

ومنه نجد:

$$P_a = 1.35 \text{ [KPa]}$$

5. نعوض في العلاقة السابقة فنجد:

$$w_p = 4*10^{-5} *100(3-1.35) *0.5= 0.0033 \text{ [Kg/Sec]}$$

هذه هي كمية المياه المتبخرة من سطح المسبح.

ملاحظات مهمة:

ملاحظة 1:

طريقة وصل المضخات Multiple-Pump Operation

طرق تشغيل مجموعة من المضخات

في محطات الضخ الكبيرة دائما ما يكون الحاجة للحصول على ضغوط عالية أو كميات تدفق كبيرة لا تكفي مضخة واحدة لتنفيذ هذه المهام وبالتالي يتم الاستعانة بمجموعة من المضخات ويتم ربطهم ببعض على التوالي أو على التوازي حسب تصميم محطة المضخات.

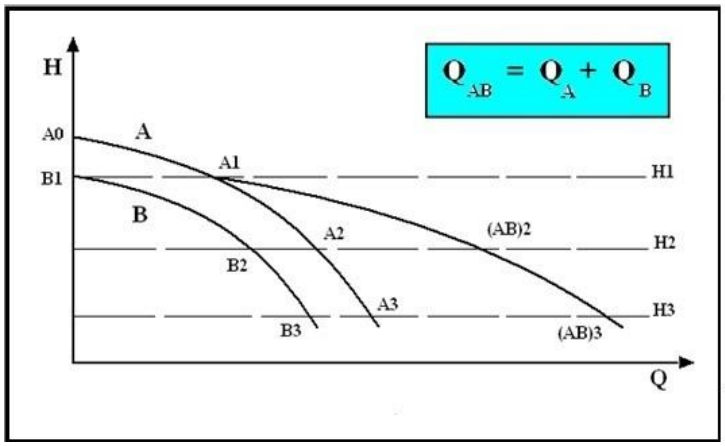
لذا نقوم بوصل عدة مضخات معا وبطريقتين مختلفتين، اعتمادا على المطلوب من الوصل:

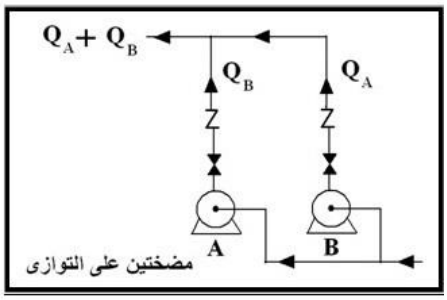
1. **تدفق عال.**
2. **ضغط عال.**

وعليه لدينا:

❶ التشغيل على التوازي Parallel Operation

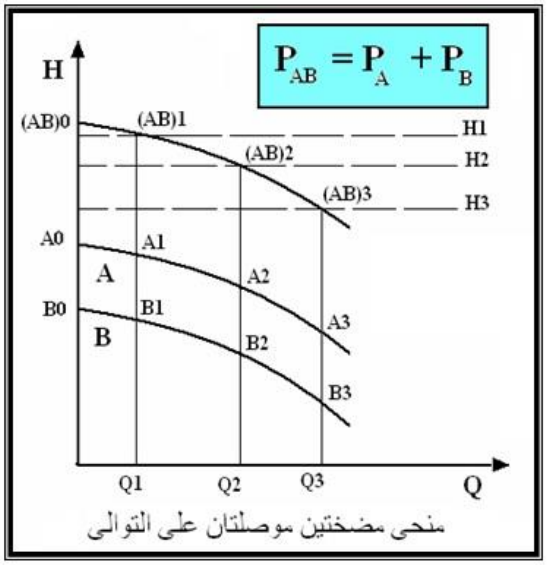
في هذه الطريقة يمكن تشغيل مضخات متقاربة في الضغط ويتم توصيل جميع خطوط السحب بمجمع واحد وتوصيل جميع خطوط الطرد بمجمع واحد أيضا أو على خط طرد المحطة وبهذه الطريقة نجد أن الضغط الناتج قريب جداً من ضغط المضختين بينما كمية التدفق هي مجموع ما يمكن أن تصرفه كل مضخة منفردة.

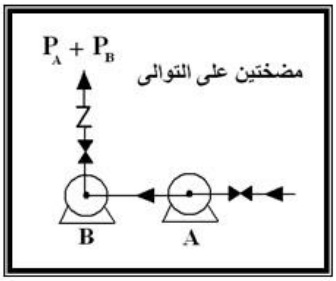


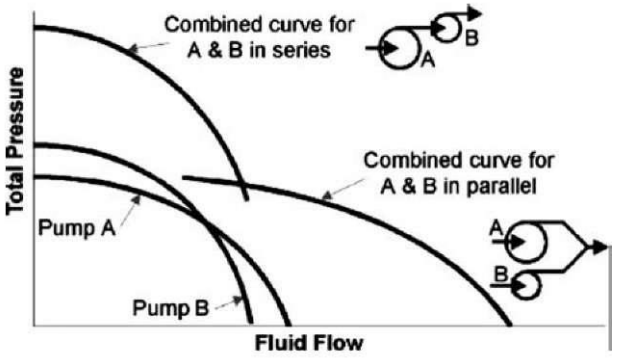


❷ التشغيل على التوالي Series Operation

في هذه الطريقة يمكن تشغيل مضخات متقاربة في كمية تدفقها ويتم توصيل طرد المضخة الأولى سحب المضخة الثانية وبهذه الطريقة نجد أن كمية التدفق الناتج قريب جداً من تدفق المضختين بينما الضغط هي مجموع ما يمكن أن تضغطه كل مضخة منفردة.







ملاحظة 2:

⇦⇦ قطر المجمع يساوي الجذر التربيعي لمربعات أقطار أفرع المضخات العاملة دون الاحتياطية Duty Pump.

$$D_{Collector} = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + ... + D_n^2}$$

حيث أنّ:

D قطر المضخة العاملة.

يتم تقريب الناتج إلى أكبر عدد صحيح.

لكن لو احتجنا لتصميم مجمع لمضختين أحدهما عاملة والأخرى احتياطية فعندئذ يكون قطر الفرع مساويا لقطر المجمع، ولكننا في كثير من الأحيان لا نستطيع أن نلحمهما ببعضهما بشكل صحيح فنضطر إلى استخدام مجمع أكبر بمقدار نمرة واحدة.

يتم تصنيع المجمعات من الحديد المجلفن أو الستانلس ستيل أو الـ PVC كما يمكن أن تكون الأطراف مسننة أو منتهية بفلنجات.

يجب تزويد كلا المجمعين بفتحات نصف إنش لتركيب ساعات ضغط أو حساسات وساعات قراءته، وكذلك فتحة على مجمع السحب من أجل تعبئته بالسائل قبل التشغيل.

ينصح أن يتم تقليل الفتحات في المجمع قدر المستطاع لخفض احتمالية التسريب.

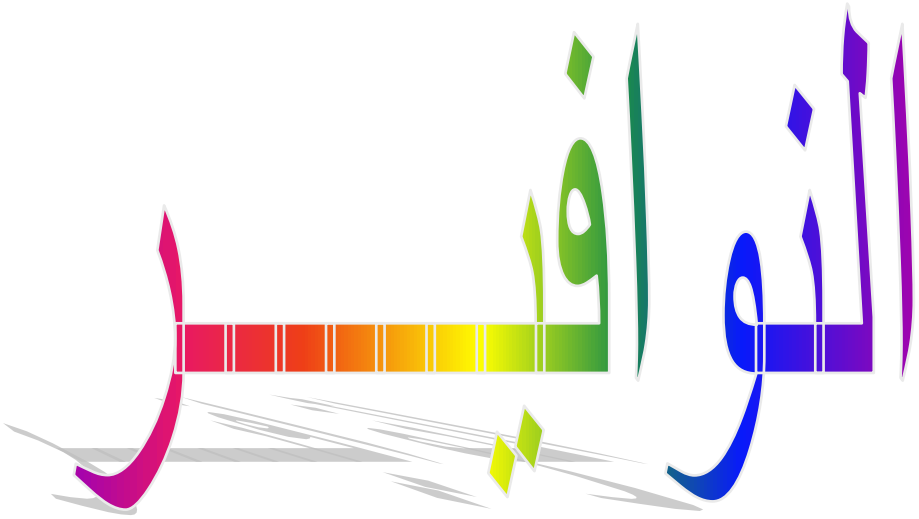
بالنسبة للمحابس وظيفتها هنا هي العزل فقط عند الحاجة للصيانة وتكون عادة من نوع Ball Valve لأنه أقل فقدا للضغط كما أن مقبضه يلعب دور المنبه من الاغلاق غير المقصود، وبالتالي تجنيب المضخة من العمل أمام محبس مغلق.
بالنسبة لصمامات عدم الرجوع Check Valve فيتم تركيبها عادة على خط الدفع لكل مضخة على حدة وذلك لمنع حدوث تدوير السائل بين المضخات، ولهذا ينصح باستخدام صمام عد رجوع من النوع ذات الزمبرك Spring Loaded Check Valve لما يتمتع به من سرعة الاغلاق، فإن لم نجد فيمكن استخدام صمام عدم رجوع من النوع المتأرجح Swingشريطة التأكد من صلاحيتها للعمل بالوضعية الأفقية (إن كانت بهذه الوضعية) فليست كلها تصلح للوضعية الأفقية.
يمكن أن نضيف ملحقات أخرى لمجموعات الضخ مثل لوحات التحكم الكهربائية والوصلات المرنة والمصافي وماصات الاهتزاز ودعامات المجمعات وغيرها.

ملاحظة 3:

ارتفاع القاعدة الخرسانية الخاصة بالمضخة:

$$D = \frac{1.5 \times EW}{L \times W \times 2165}$$

D ارتفاع القاعدة الخرسانية بالمتر.
EW وزن المضخة مع الماتور بالكيلوغرام.
L عرض القاعدة الخرسانية بالمتر.
W طول القاعدة الخرسانية بالمتر.
2165 وزن المتر المكعب من الخرسانة بالكيلوغرام.


النوافير

❸ FOUNTAIN ❸ النـــــافورة

❶ تعريف النافورة ومبدأ عملها

هي تدفق من الماء ناتج عن ضغطها، عبر ثقوب ضيِّقة في حوض، فترتفع إلى مستوى معيَّن أولاً ثم تهبط. ويحصل الارتفاع طبيعيا أو صناعيا. تدفع مياه النوافير الحديثة بالكهرباء وقد تُجمَّل بالأنوار فتزيدها بهاءً.

يأتي هذا الضغط في حالة النافورة الطبيعية، من وزن الماء المجمع في خزان، ومن حرارته، أو من كليهما معا، إذ يمر الماء في قنوات تحت الأرض إلى أن يستطيع الخروج على شكل نبع أو نافورة كما في حالة الحمة الفوارة.

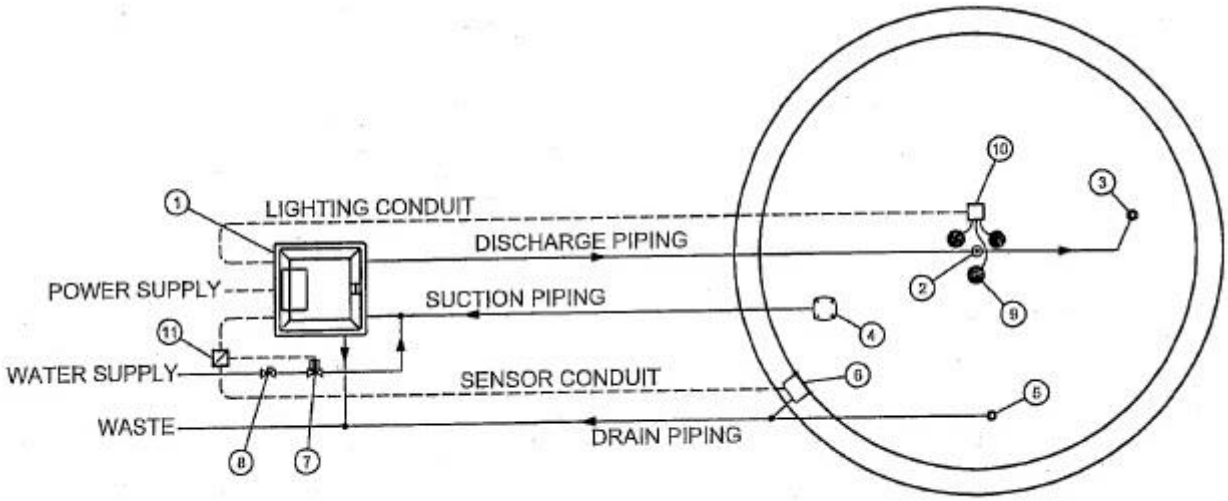
أما في حالة النوافير الاصطناعية فإن المضخات هي التي تقوم بتوليد الضغط اللازم. تستخدم النوافير الاصطناعية لأغراض تجميلية وأغراض عملية. فهي تساعد على إبقاء البرك نظيفة وتقلل من الحاجة إلى كثير من الماء. وقد انتشرت في الحدائق والساحات العامة ومراكز التسوق. وفي مثل هذه النوافير، قد ينساب الماء من خلال تماثيل أو من فوقها. ويستمتع الناس بمشاهدة الماء وسماع خريره. كما تُزوّد بعض النوافير التجميلية بأضواء ملونة.

➢ مبدأ عمل النافورة المياه

تستخدم نوافير المياه المضخة لسحب المياه من إناء أو حوض سباحة ثم دفع المياه إلى أعلى بداخل أنبوب، يتم بعد ذلك سحب المياه إلى أسفل نتيجة للجاذبية وتتكرر العملية حيث يتم إعادة دورة المياه

❷ Basic elements of a fountain ❷ العناصر الأساسية للنافورة

بشكل عام تتألف النافورة من الأجزاء التالية كما في الشكل:



Typical Fountain Plan

1	Fountain Vault System	نظام النافورة
2	Nozzle	الفوهة
3	Filter Discharge Fitting	أجزاء طرد المرشح
4	Pump Suction Fitting	أجزاء سحب المضخة
5	Pool Drain Fitting	أجزاء تصريف الحوض
6	Wall-Mounted Overflow & Water Level Sensor	مستشعر مستوى الماء والطفو ويتم تعليقه على الجدار

7	Automatic Water Fill Valve	صمام تعبئة المياه الأوتوماتيكي 7
8	Water Supply Isolation Valve	صمام عزل لتزويد المياه 8
9	Underwater Lighting Fixtures	تركيبات الإضاءة تحت الماء 9
10	Lighting Junction Box	علبة توصيل الإضاءة 10
11	Water Fill Valve Junction Box	علبة توصيل صمام تعبئة المياه 11

❸ خطوات عمل نافورة:

1. حدد الشكل الذي تريده للبركة (بيضاوي – مربع – غير منتظم) وذلك بواسطة حبل على الأرض والأفضل أن تكون مساحتها واسعة (عرضها).
2. أبدأ بالحفر بحيث يكون عمق الحفرة أكبر في الوسط (أي متدرجة الارتفاع والوسط أعمق منطقة تقريبا عمقها من متر ونصف إلى مترين).
3. بعد الانتهاء من الحفر تغطى الحفرة من الداخل بالكامل بشراع أزرق (كالذي يوضع على الخيام للحماية من المطر) مع ترك مسافة نصف متر تقريبا زائد حول البركة.
4. يتم وضع مضخة صغيرة للمياه في الوسط وتمدد أسلاكها بشكل جيد، ثم يوضع أيضا فلتر للمياه على جانب من جوانب البركة وتمدد أسلاكه أيضا بشكل جيد وآمن.
5. تغطية الأجزاء الزائدة للشراع بمسطحات العشب (نجيل) حتى لا يظهر منها شيء.
6. تصف الأحجار في الأرضية بأحجار صغيرة والجدران يرتب حولها أحجار كبيرة فوق بعضها، أو بأحجار كبيرة فقط داخل البركة و خارجها ترتب فوق بعضها.
7. حول أطراف البركة من الخارج يرتب حصى بشكل متناسق (حصى كبير ومفروش) ويوزع بينها الأحجار الصغيرة الملساء في نواحي متفرقة.
8. يتم دفن التوصيلات والأسلاك الخارجة من البركة في الأرض حتى مكان التشغيل.
9. ثم تعبأ بالماء وبالتالي نحصل على منظر رائع جدا وصوت جميل لجريان المياه.
10. يتم توزيع نباتات حولها كما يتم نثر أوراق الزنبق والورود داخلها ليضفي جمالا على جمالها.
11. ممكن أن تستخدم أيضا كحوض للسمك.
12. يمكن إضافة إضاءة ملونة داخلها.

4 تصنيف النوافير:

يوجد العديد من طرق تصنيف النافورة، لكن التصنيفات التالية هي الأكثر شمولاً:

① Types حسب النوع

1. Indoor Fountains نوافير داخلية
2. Garden Fountains نوافير الحدائق
3. Spouting Fountains نوافير متدفقة
4. Japanese Fountains نوافير يابانية
5. Swimming Pool Fountain نوافير برك السباحة
6. Cascading Fountains نوافير متدرجة
7. Wall Fountains نوافير جدارية
8. Self-Contained Fountains نوافير ذاتية التزويد
9. Endless (Disappearing) Fountains نوافير لانهائية (مختفية)

② Styles حسب الأسلوب

1. Tabletop Fountain نافورة منضدية
2. LED Fountains نوافير أضواء LED
3. Waterfall Fountain نوافير الشلال
4. Birdbath Fountain نافورة حوض
5. Decorative Statue Fountains نوافير التماثيل الزخرفية
6. Solar Fountains نوافير تعمل بالطاقة الشمسية
7. Classic Greek Fountains نوافير اغريقية كلاسيكية

③ Materials حسب مادة الصنع

1. Cast Stone سبائك الحجارة
2. Metal المعدن
3. Ceramic السيراميك
4. Fiberglass الألياف الزجاجية
5. Plastic/Lightweight Resin البلاستيك/ المواد الصمغية

➢ الموقع التالي يبين هذه التصنيفات مع الأشكال المختلفة لكل نافورة:

/https://www.homestratosphere.com/types-fountains

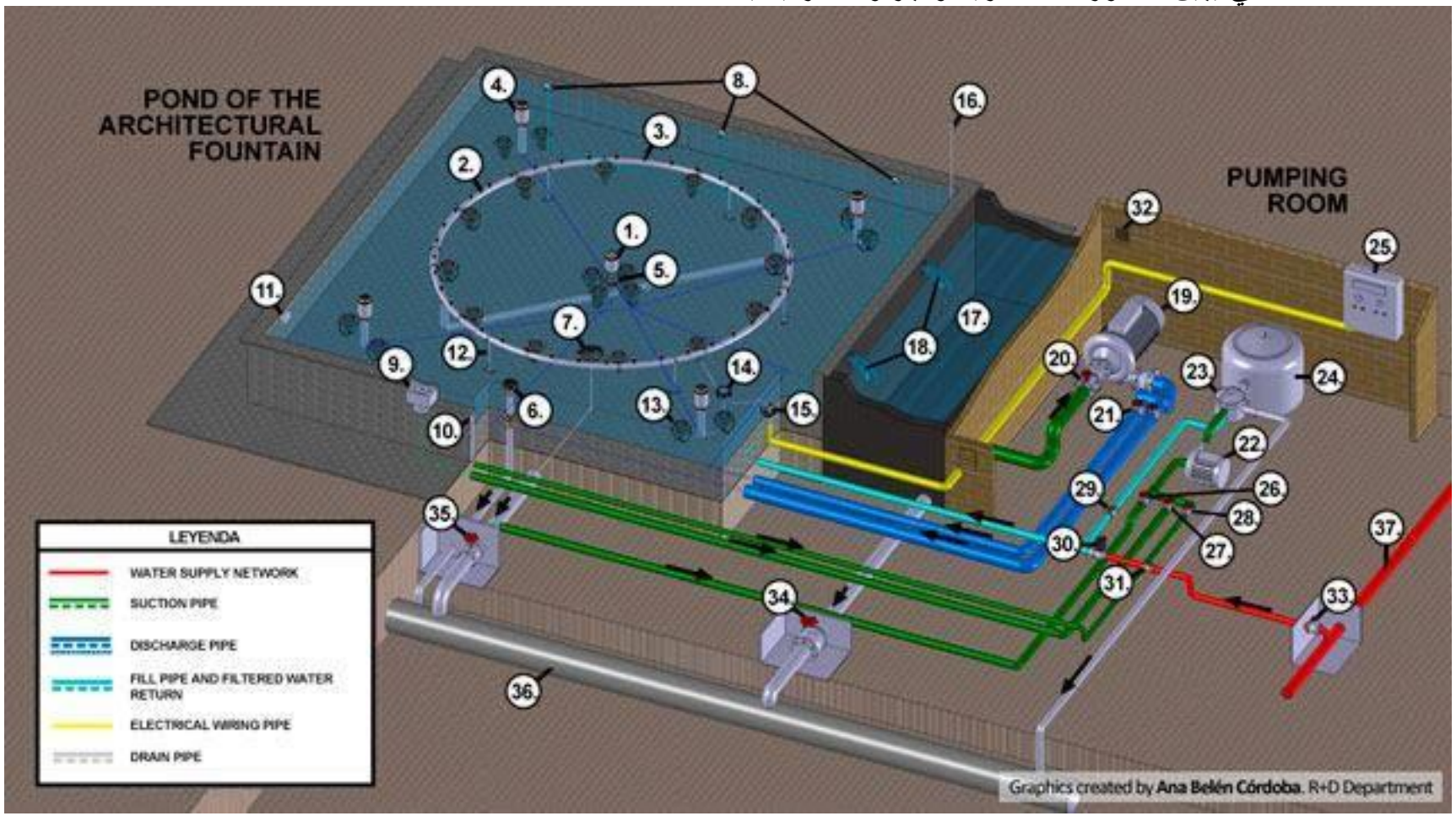
5 تصنيف النوافير الشائعة في المشاريع الهندسية

1. Architectural Fountain النـــــافورة المعمارية
2. Dry Deck Fountains النوافير ذات السطح الجاف

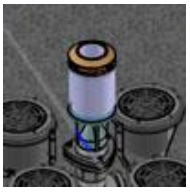
❶ Architectural Fountain

❶ النـــــافورة المعمارية

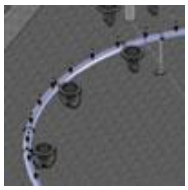
➢ الشكل التالي يبين النافورة المعمارية وأجزاؤها الرئيسية:



1
GEYSER NOZZLE
فوهات البخار

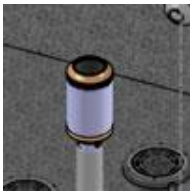


2
COUECTOR RING
القرص الدوار

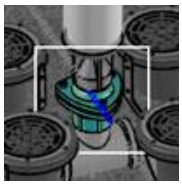


3
LANCE JET NOZZLES
الفوهات الحرة

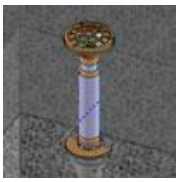
4
FOAM JET TYPE NOZZLE
فوهات ذات النوع الرغوي النفاث



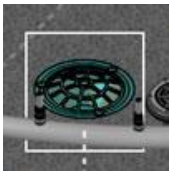
5
BALL TYPE ARTICULATED JOINT



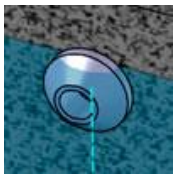
6
OVERFLOW
الفائض



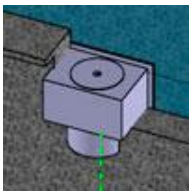
7
BOTTOM WATER INTAKE
التصريف السفلي للماء



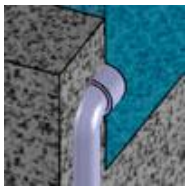
8
DIRECTIONAL AND FILER NOZZLES
فوهات التوجيه والتعبئة



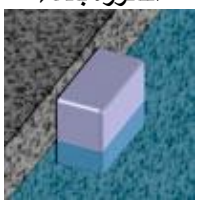
9
SKIMMER
وحدة الكسح



10
SUCTION NOZZLE FOR CLEANING BASES
فوهات سحب لتنظيف القاعدة

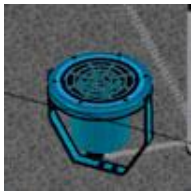


11
LEVEL SENSOR FOR REFILLING THE FOUNTAIN
مستشعر مستوى إعادة تعبئة النافورة بالماء



12
COLLECTOR SUPPORT FEET
مجمع الدعم السفلي للقرص الدوار

13
IP-68 UNDERWATER LIGHTS WITH LED BULBS
أضواء تحت الماء مع مصابيح LED

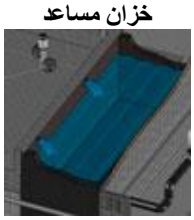


14
IP-68 UNDERWATER JUNCTION BOXES
صندوق وصل كهربائي تحت الماء

15
IP-68 WALL BUSHING
بطانة جدارية معدنية

16
ANEMOMETER
مقياس شدة الريح

17
AUXILIARY TANK
خزان مساعد



18
WATER INLET OF THE AUXILIARY TANK
مدخل الخزان

19
ELECTRIC PUMP
المضخة الكهربائية

20
GATEVALVE
محبس بوابي

21

GATEVALVE

محبس بوابي

22

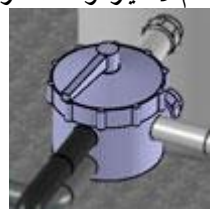
ELECTRIC PUMP

المضخة الكهربائية

23

PURIFICATION UNIT SELECTION VALVE

صمام الاختيار لوحدة الفلترة



24

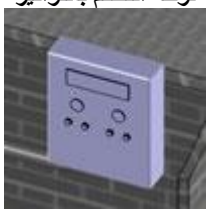
SILEX SAND TANK

الخزان الخاص برمل السيليكا

25

CONTROL PANEL FOR THE FOUNTAIN

لوحة التحكم بالنوافير



26

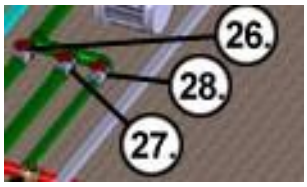
BOTTOM OUTLET VALVE

صمام التصريف السفلي

27

SKIMMER VALVE

صمام وحدة الكسح



28

BOTTOM CLEANING VALVE

صمام التنظيف السفلي

29

CHECK VALVE IN THE FILTERED WATER

صمام عدم الرجوع للمياه المفلترة

30

ELECTRICALLY OPERATED VALVE

صمام تشغيل كهربائي

31

CHECK VALVE AT THE FILLING INLET

صمام عدم الرجوع عند مدخل مياه التعبئة

32

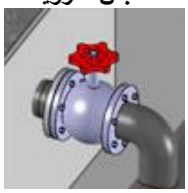
VENTILATION GRATES

منافذ التهوية

33

SUPPLY VALVE

محبس التزويد



34

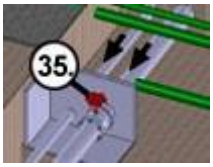
AUXILIARY TANK DRAINAGE VALVE

محبس تصريف الخزان

35

ARCHITECTURAL WATER FEATURE DRAINAGE VALVE

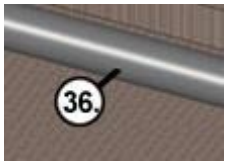
صمام التصريف



36

GENERAL WASTEWATER PIPES

أنابيب المياه العامة



37

PUBLIC SUPPLY NETWORK

شبكة إمداد المياه العامة

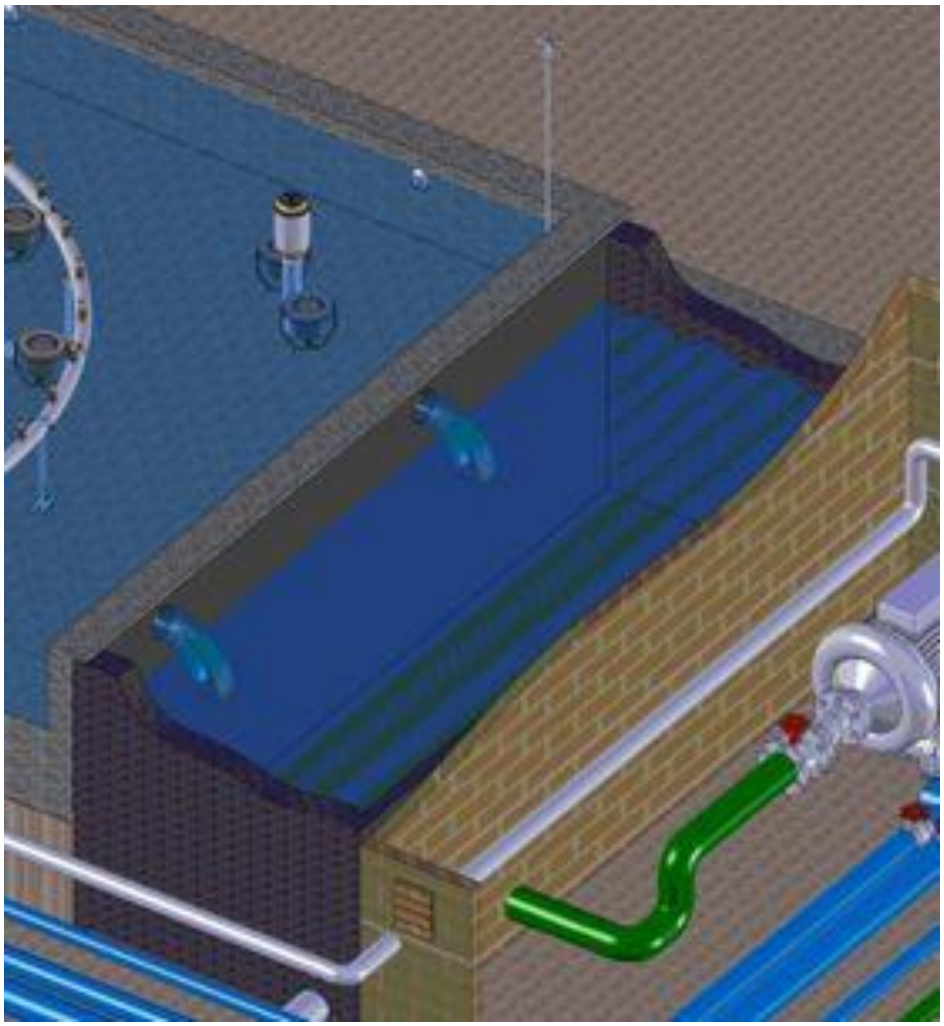
➢ المكونات الأساسية للنافورة

1. عند تصميم هذا النوع من النوافير لابد من التعرف على كافة مكوناتها المختلفة.

تحتاج النافورة إلى خزان مياه، ونظام ضخ، وسلسلة من المكونات التكنولوجية والمكونات الانشائية التي تعمل مجتمعة على تمكين المياه من البقاء في حركة مستمرة.

2. من خلال الأجزاء التكنولوجية، فإننا نشير في هذه الحالة إلى فوهة أو مجموعة من الفوهات التي تشكل النفاثات المائية بالحجم والشكل المطلوبين، وكذلك أدوات نزح الماء، والفتحات، والأنابيب، والشلالات، إلخ.
3. عناصر البناء هي تلك الأجزاء التي تتكون من بنية النافورة في المنطقة "المرئية" والتي تضمن سلامة البناء والتشغيل للمشروع: الأساسات، القاعدة الأرضية، الجدران، تركيب الركائز، الخ. يوصى عمومًا بتثبيت خصائص المياه المعمارية مع أضواء تحت الماء لإبراز مظهرهم في الليل.
4. المكونات كالتالي:

1 خزان المياه 1 Water Tank



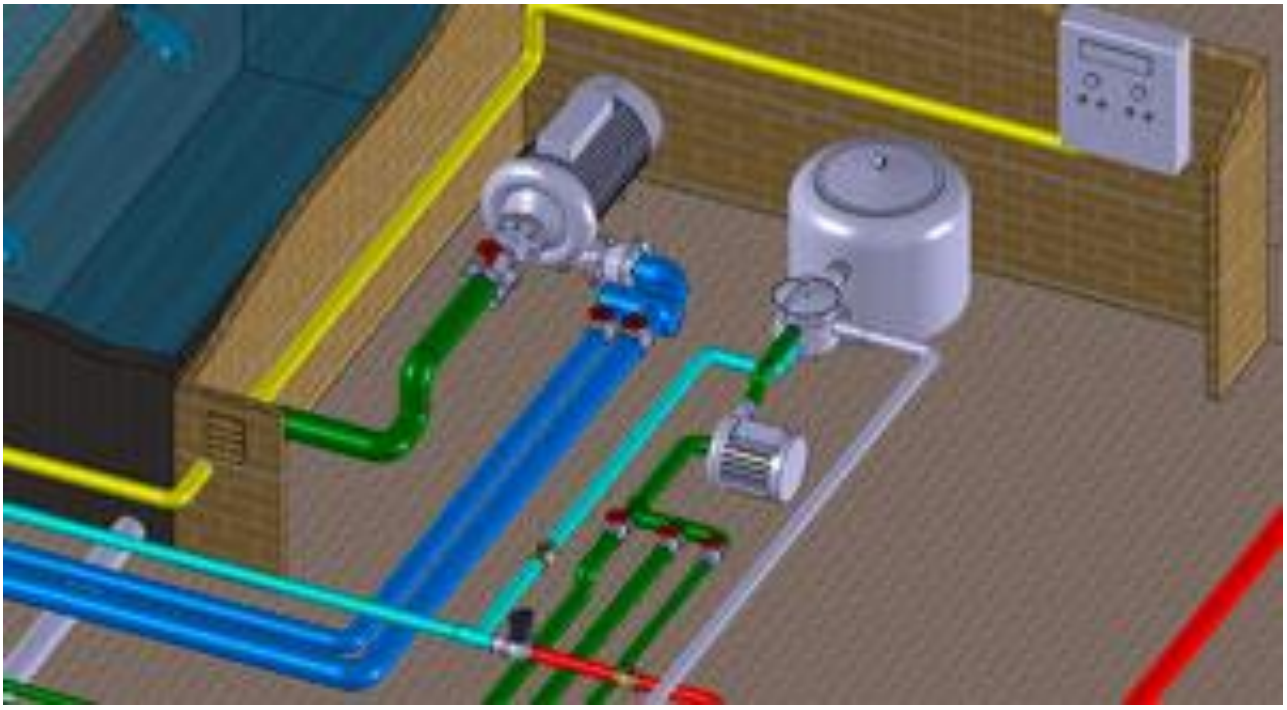
1. بشكل عام، يجب تركيب خزان مياه للسماح للنافورة بالعمل بشكل مستمر وإعادة تدوير المياه، مع ضمان الحفاظ على الحد الأدنى من العمق المطلوب لتشغيل المضخات بشكل صحيح.

2. يمكن أن تكون الخزانات إما مرئية أو مخفية.
3. تُعرف خزانات المياه المرئية باسم البرك وتشكل جزءًا من التصميم الفني للمشروع. في مثل هذه الحالات، قد يختلف شكلها الأساسي وارتفاعها فوق مستوى سطح الأرض بشكل كبير. من المستحسن أن تكون البرك التي يكون غرضها الوحيد هو تشكيل جزء من العنصر المائي، أقل ما يمكن ضحلة في تصميمها لتوفير المياه من جهة ومنع الحوادث الخاصة بالأطفال. من جهة أخرى.
4. عندما تعمل النافورة، يتم تمرير كمية معينة من المياه عبر الأنابيب، القنوات المفتوحة، النفاثات والبخاخات.
5. يتم سحب هذا الحجم من الماء مؤقتًا من خزان المياه، حتى يتم ترك عمق المياه المناسب في "الحوض" في البركة لضمان عمل المضخات والفوهات المغمورة وما إلى ذلك، ويعتبر حجم خزان المياه عاملاً "بالغ الأهمية" في نوافير المياه الصغيرة، ويجب أن يتم حسابه بأكبر قدر ممكن من الدقة.
6. اعتمادا على جدران الخزانات المرتفعة يمكن أن تكون مصنوعة من الطوب، والخرسانة الجاهزة المصبوبة في الموقع، طالما أن الغلاف يوفر إحكامًا مناسبًا للمياه. كما يمكن صنعها باستخدام مقاطع وألواح معدنية أو حفرها من الأرض وتصطف مع مادة اصطناعية أو مبنية من الطين أو مادة بلاستيكية.
7. خزانات المياه التي تبرز فوق سطح الأرض يجب تقويتها بشكل مناسب لمنع أي فشل هيكلي للجدران مثل الشقوق أو الكسر.

2 معدات الضخ Pumping Equipment 2

1. الغرض من معدات الضخ هو تمكين الماء من الدوران عند الضغط المطلوب من خلال مختلف أشكال تدوير المياه.
2. يمكن تنفيذ عملية الضخ بواسطة مضخات مياه من مختلف الأنواع والأحجام والجودة.
3. لا تعتمد كفاءة العمل للمضخة على جودة التصميم والبناء فحسب، بل تعتمد أيضًا بشكل كبير على تشغيلها بدون أي مشاكل وعدم حدوث تكهف في نطاق التشغيل الأمثل.
4. بشكل عام، بالنسبة لنوافير المياه، يتم استخدام المضخات الغاطسة والمضخات الجافة.
5. تتميز المضخات الغاطسة بأنها لا تتطلب أي مبنى إضافي مثل غرفة المضخة أو غرفة الشفط، فهي لا تحتاج إلى خط السحب وأيضاً، لأنه يمكن تركيبها داخل النافورة الفعلية، وبالتالي اختصار بأطوال المواسير إلى أدنى حد.
6. تحتاج المضخات الغاطسة أسلاك كهربائية تحت الماء.
7. عند حمل وتدفق متساوي فإن المضخات الغاطسة تعتبر ذات نفقات أولية من المضخات الجافة.
8. إنّ اختيار المضخة (غاطسة أو جافة) هو مسألة اقتصادية، حيث يجب على المرء أن يقرر الخيار الأكثر تفضيلاً في ضوء الظروف المحددة لكل تركيب، وتوفرها في السوق ورغبة المالك.

3 غرفة المضخات 3 Pumps Rooms



1. يتم عمل غرفة مضخات عند استخدام مضخة جافة، فالمضخة الغاطسة لا تحتاج إلى غرفة.
2. يعتمد حجم غرفة المضخة على حجم وعدد الفوهات التي ستتم تغذيتها.
3. من المفضل أن توجد في مكان مخفي عن البيئة المحيطة من الناحية الجمالية.
4. المتطلبات العامة الأخرى لغرف المضخات هذه هي:
   - يجب أن يتم وضعها في أقرب مكان ممكن إلى تغذية المياه لتقليل تكاليف البناء والتركيب الأولية وتقليل تكاليف الطاقة السنوية لضخ المياه.
   - يجب أن يكون لديك مساحة كافية للسماح بأعمال الصيانة والإصلاح.
   - يجب أن تكون مقاومة للماء لمنع التسرب المحتمل من خلال السقف أو الجدران أو الأرضية.
   - يجب أن يكون مزودًا بنظام تصريف لمنع غمر المعدات بالماء.
   - يجب أن يكون دوران الهواء مناسب للسماح بتنفيس المحرك ومنع تراكم الرطوبة المحيطة داخل الغرفة.
   - يجب أن تحتوي على لوحات مفاتيح كهربائية وأجهزة ذات سعة كافية ومع تغليف مناسب لمنع أي مخاطر كهربائية.
   - يجب أن تكون الغرفة محمية بشكل مناسب لمنع وصول غير المصرح بهم إليها.
5. عندما يكون ذلك ممكنًا اعتمادًا على ظروف السوق، يتطلب استخدام المضخات الغاطسة إنفاقًا أوليًا إجماليًا أصغر وتجنب الحاجة إلى بناء غرفة مضخة، حيث يمكن تركيبها داخل خزان المياه، مع الأخذ بالاعتبار ضرورة استيفاء الشروط المطلوبة للتشغيل.

4 تغذية المياه للنافورة 4 Water feed to the fountain

1. يوصى أن تتم تغذية النافورة من مصدر دائم باستخدام أنبوب تغذية المياه المتصل بلوحة المياه المحلية الرئيسية، أو بئر أو مصدر ثابت آخر.
2. يمكن تعديل مياه التغذية باستخدام جهاز التحكم بمستوى الماء على خزان مياه النافورة المميز الذي يعمل تلقائيًا على تعويض أي خسارة في المياه نتيجة للتبخر أو الفقدان العرضي أو الرياح العاتية.

5 تصريف المياه في نافورة المياه 5 Water discharge in the water feature fountain

يشمل نظام تصريف المياه بصفة عامة:

1. معدات الضخ.
2. المداخل أو أنابيب السحب.
3. المخارج أو أنابيب التفريغ.
4. الدائرة المستمرة للأنابيب مع الفوهات (الوصلات الدوارة)، والتي يجب علينا دراستها بشكل هيدروليكي.
5. الصمامات الترسية.
6. صمامات التحكم والإيقاف.
7. الاختراقات ضمن الجدران.

6 معالجة المياه في نافورة 6 Water treatment in a fountain

1. المياه المستخدمة في المنحدرات، التي لديها عادة بركة ذات سطح مفتوح للغلاف الجوي، تجمع جزيئات دقيقة من الغبار وأوراق الأشجار وغيرها من المواد المعدنية والعضوية التي تحملها الرياح أو عوامل أخرى. ولذلك، فإن الكائنات الحية المختلفة تتطور في الماء (الطحالب، النباتات المائية الصغيرة، الخ) التي تسهم في تدهور الخصائص الحسية للمياه. وهكذا، مع مرور الوقت، يصبح الماء قاتما وربما يعطي رائحة كريهة. التغيرات في درجة الحموضة في الماء نتيجة لهذه الملوثات تجعلها أكثر تآكلًا للأنابيب المعدنية والمضخات وما إلى ذلك
2. لتجنب الحاجة إلى استبدال الماء في كثير من الأحيان في النوافير الكبيرة إلى حد ما، فإنه يتم تصفيتها ومعالجتها عادة باستخدام عمليات فيزيائية و / أو كيميائية، والتي تعمل كطبقة الطحالب وتوفر التحكم في الأس الهيدروجيني، للحد من تركيز المواد الصلبة المعلقة.
3. هناك العديد من الأجهزة المتاحة في السوق المصممة خصيصا لمعالجة مياه النافورة. يعتمد اختيار النوع المناسب على جودة المياه الداخلة (النوع والتركيز الأيوني) والظروف البيئية المحيطة.
4. عادة، تتضمن الفلاتر لإزالة المواد الصلبة المعلقة والمعالجة البيولوجية (بسبب الكائنات الحية الدقيقة في الماء) وكذلك أجهزة التغذية الكيميائية.
5. يوصى بتركيب فلاتر رمل السيليكا أو الدياتومية D.E في نوافير مماثلة لتلك المستخدمة في حمامات السباحة، وكذلك أجهزة الكسح Skimmers، والمصارف السفلية، وما إلى ذلك.

6. هذه الإجراءات تضمن الحفاظ على نظافة النافورة وقاعها في جميع الأوقات، حيث أن الأعمال الخاصة بتنظيف النافورة تشمل تنظيف الفلاتر وسحب الأجزاء الصغيرة والقمامة من قاع النافورة.
7. يحافظ تركيب أداة الكسح Skimmer على نظافة سطح الماء طوال الوقت، وبالتالي يمنع انسداد مجرى الفائض والفوهات، ... إلخ.
8. هناك خيار آخر للحفاظ على نظافة سطح الماء هو بناء جدار صغير حول المحيط بالكامل وتثبيته بشبك مثقب من الفولاذ المقاوم للصدأ على الجانب الآخر من الجدار. تتدفق المياه فوق الجدار وتحمل الجسيمات العائمة على سطحها، والتي يتم حصرها بعد ذلك بشبك الفولاذ المقاوم للصدأ ويمكن جمعها من خارج النافورة.

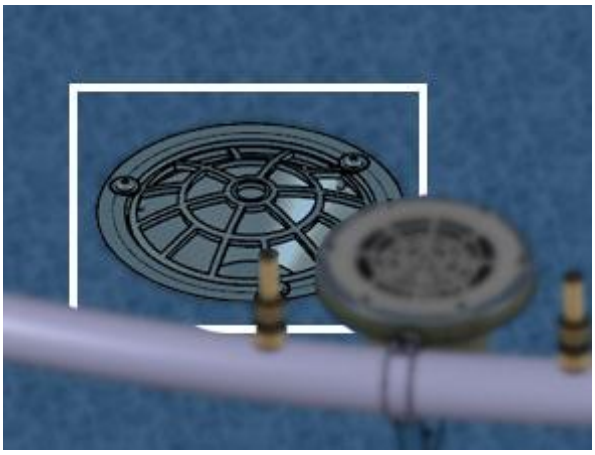
9. علاوة على كل ذلك، يمكن تركيب نظام أوتوماتيكي للتحكم في الأس الهيدروجيني وإضافة الكلور إلى الماء لتجنب أي تسمم محتمل إذا وقع طفل في البركة، وكذلك منع الرائحة الكريهة وضمان أن تبدو المياه نظيفة وشفافة حتى عندما لا تكون النافورة قيد التشغيل.

7 تصريف المياه من النوافير Draining water from fountains 7

في معظم الحالات، يشتمل نظام تصريف المياه على الفائض، المصرف الرئيسي في القاع، واختراقات ضمن الحائط، وشبكة الصرف:

1. نظام الفائض: الفائض هو طريقة لإزالة المياه الزائدة التي تصل إلى النافورة نتيجة المطر، والتشغيل الخاطئ، وما إلى ذلك من أجل الحيلولة دون الإفراط في المساحات قدر الإمكان والحفاظ على مستوى كافٍ من الماء في البركة لبعض الفوهات لتعمل جيدا. توجد فائض يمكن تعديل ارتفاعها لتمكينها من التكيف مع الاحتياجات المختلفة لكل حوض نافورة.

2. المصرف الرئيسي: الغرض منه هو أن تكون قادرة على تفريغ المياه من النافورة. ستكون السرعة التي يمكن تفريغ الماء بها أسرع أو أبطأ حسب عدد المصارف السفلية المثبتة وقطرها.

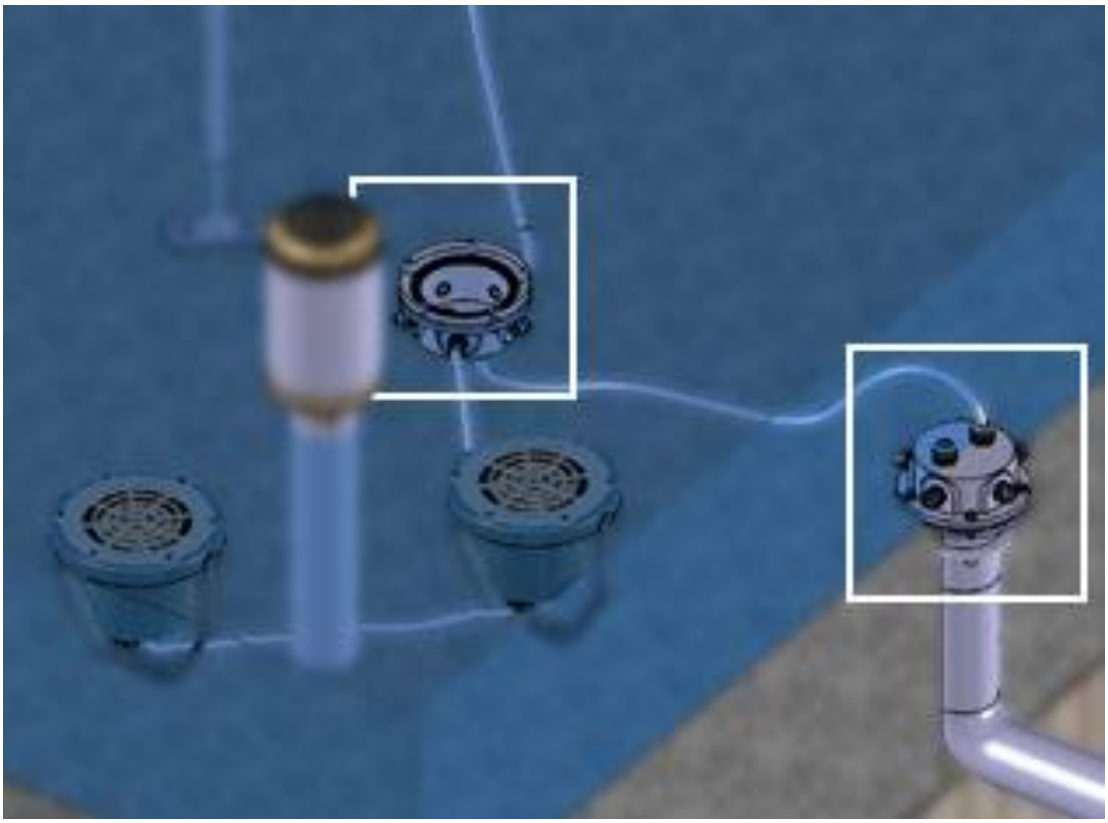


3. اختراق الجدار: تعتبر ضرورية لتمكين مداخل المياه إلى النافورة من العبور بأمان وإحكام من خلال جدران الحوض.

Sleeve-Fittings-Fountain

8 إمدادات الكهرباء والتحكم في نوافير المياه 8 Electricity supply and control in water fountains

1. في معظم الحالات، يشتمل النظام على: مزود الطاقة، لوحات التحكم الكهربائية، الأسلاك، الموصلات تحت الماء، صندوق التوصيل المائي، إلخ.
2. يجب أن تستوفي لوحات التحكم الكهربائية أو لوحات المفاتيح متطلبات السلامة الخاصة بالتثبيت للبشر والآلات، بالإضافة إلى ضمان موثوقية التشغيل وتمكين يتم تشغيل مضخات المياه ونظام الإضاءة وما إلى ذلك.



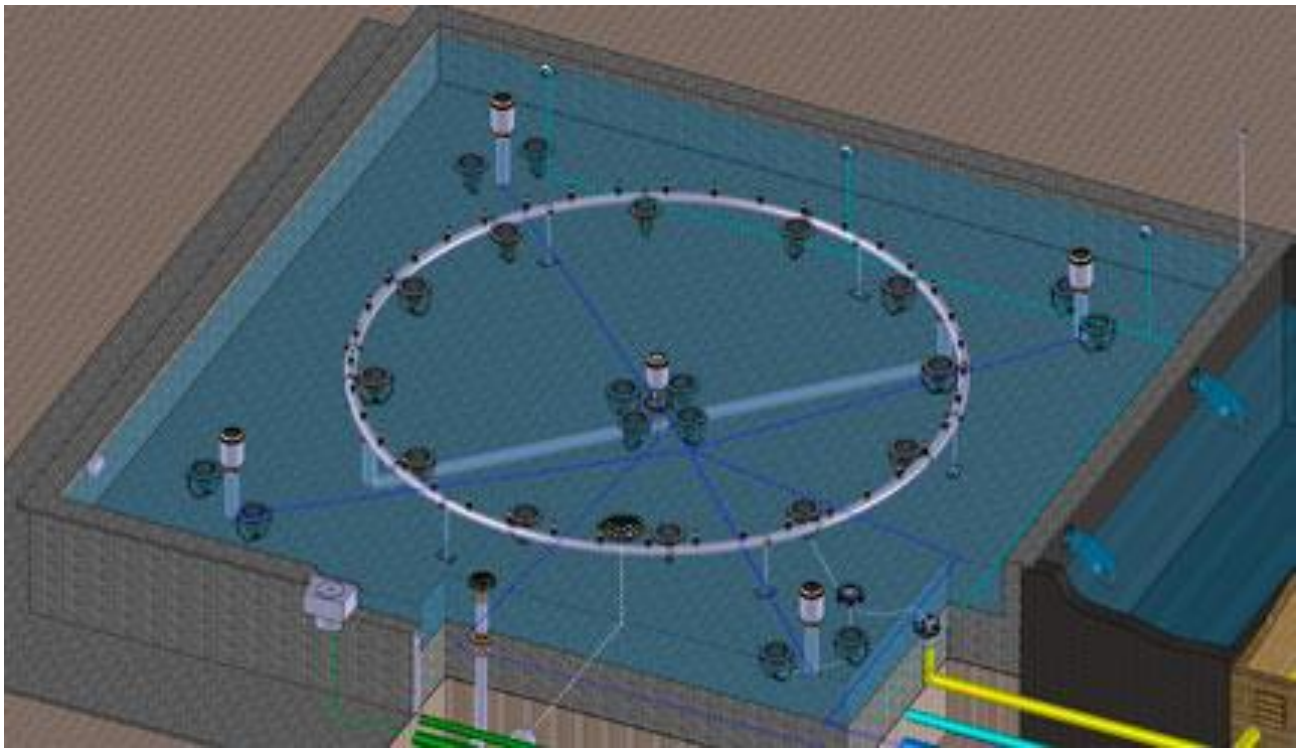
Control Panel Fountain-

Fountain Junction Box

9 الأجزاء التكنولوجية لإنشاء ميزات المياه 9 Technological parts to create water features

الأجزاء التكنولوجية التي تحدد ملامح نافورة المياه هي:

1. الفوهات النفاثة والمراوح Jet and fan nozzles: عادةً ما يتم تحديد هذه الفوهات وفقًا للتأثير الذي تنتجه في الماء النفاث: النوافير البلورية النفاثة، النوافير المائية الرقيقة، الرش أو الشكل الكروي.
2. فوهات على شكل شلال Cascade Jets: يمكن أن تكون الشلالات المستخدمة في نوافير المياه من أنواع مختلفة، بدءًا من الشلالات المتساقطة الحرة التي يكون المظهر فيها عبارة عن جدار ماء؛ إما مستمرة أو تم إنشاؤها بشكل مصطنع باستخدام الفوهات الموضوعة بالقرب من بعضها البعض. يقع الماء بشكل نظيف من ارتفاع معين بحيث ينسكب الماء بين الأحجار الطبيعية أو الاصطناعية، إلخ.
3. القنوات السطحية Surface channels: في نوافير النمط العربي، من الشائع العثور على قنوات مياه تربط بين نقطتين أو أكثر من النافورة، وبالتالي تعزيز الأبعاد الثلاثة. يمكن بناء هذه القنوات في الموقع أو قد تكون جاهزة ويتم تركيبها على نافورة. يمكن الحصول على تأثيرات مائية مثيرة إذا تم الجمع بين القنوات ذات المنحدرات المتفاوتة لإنشاء قفزات مياه (اختلافات مفاجئة نسبيًا في عمق دائرة المياه) وأيضاً بعرض متفاوت في المقطع العرضي مع منحدرات شديدة الانحدار في عمق المياه.
4. انعكاس الماء Water mirror: سطح الماء المرئي في الحوض هو مثال بسيط على انعكاس الماء. إن استخدام انعكاس الماء يمكن النافورة من الحفاظ على جزء من سحرها حتى في حالة عدم تشغيل نظام الفوهة.



5. يمكن تركيب فتحات النفاثات والمروحة على الأنابيب كوحدات "ثابتة"، مع وصلات دوارة أو على أقواس مرنة. ويرافق هذا النوع الأخير من نوع المحرك الذي يستخدم التحكم الهوائي أو المحركات الكهربائية تحت الماء لإنتاج حركات متذبذبة للفوهة. توفر إمدادات المياه التي يتم التحكم فيها بواسطة الكمبيوتر إلى الفتحات والمشغلات والإضاءة ميزات مائية متحركة مذهلة مع تصاميم ألوان منسقة وموسيقى يتم إنشاؤها.

10 Architectural fountain lighting إضاءة النافورة 10

يتضمن نظام إضاءة النافورة بشكل عام ما يلي:

1. أضواء (أضواء نافورة تحت الماء مع المصابيح المتوهجة أو LED).
2. فلاتر ألوان.
3. أنظمة تثبيت خفيفة وفلتر.

يستخدم أحدث جيل من أنظمة الإضاءة الخارجية وتحت الماء في خصائص المياه المعمارية مصابيح LED (الثنائيات الضوئية)، "الألياف البصرية" وأشعة الليزر.

مزايا إضاءة LED مدرجة أدناه:

1. تنتج المزيد من الضوء لكل واط من الكهرباء من المصابيح التقليدية المتوهجة.
2. يمكن أن تبعث إضاءة ملونة بدون استخدام فلاتر الألوان.
3. يمكن أن تكون صغيرة جدًا، في بعض الحالات أقل من 2 ملم.
4. زمن استجابتها قصير للغاية، يصل إلى أقصى قوة في فترة [µs] 62، وفي بعض الحالات، يمكن أن تكون فترة الاستجابة أسرع.
5. تنتج حرارة أقل من المصابيح الشعرية، وبالتالي توفيرها كبير في الطاقة.
6. تتميز بمتانتها والعمر الزمني الطويل، فحسب التجارب يمكن أن تصل إلى حدود (35000-50000) ساعة عمل.
7. مقاومة للصدمات أكثر من المصابيح الشعرية.

11 Other items 11 بنود أخرى

1. عندما تشير التقديرات إلى أن سرعات الرياح قد تتجاوز الحد الأقصى المقبول لنافورة ماء، فمن المستحسن أن يتم تركيب سدادة هوائية متصلة بنظام التحكم لتوقف عمليات النافورة بشكل جزئي أو كلي بشكل كامل لمنع اضطراب الأشخاص والمركبات المارة أو خسائر المياه، الخ

2. الوصلات الدوارة Fountain Spray Rings:
   1. تعمل الوصلات الدائرية على خلق أنماط دائرية من الماء، ويمكن تشكيل هذه الوصلات بأشكال أخرى، بيضاوية، على شكل قطع ناقص يكون لديها القدرة على عمل مجموعة أنماط مختلفة، عن طريق دمج فوهات ثابتة مع أخرى قابلة للتعديل.
   2. يتم تصنيعها عادة من الفولاذ المقاوم للصدأ Stainless Steel.
   3. يمكن تصنيعها من الفولاذ المطلي Powder-Coated ويتم استخدام هذه الطريقة لما تعطيه من حرية باستخدام ألوان مختلفة، وتعتبر تشطيب عالي الجودة ذو متانة عالية مع توفير مظهر جذاب.

3. الأنواع المختلفة من الفوهات:

سنقوم هنا بإدراج الأشكال المختلفة للفوهات المستخدمة في النوافير بشكل منفرد أو يتم تركيبها على الأقراص (الوصلات) الدوارة والتي يمكن أن تكون ثابتة أو قابلة للتدوير:

Single nozzle shooting

Concentrating shooting nozzle

Double direction nozzle

Fan nozzle

Silver Tassel Nozzle

Rotationg Nozzle

Fixed Blossom Nozzle

Ajustable Blossom Nozzle

Foam Nozzle

Phoenix Tale Nozzle

Trumpet Nozzle

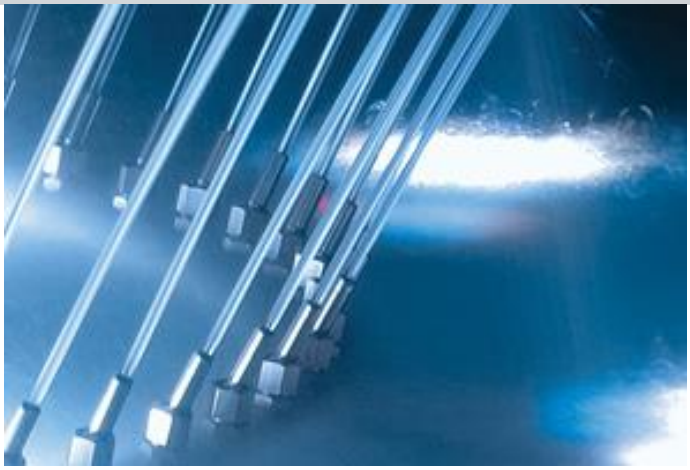
Mushroom Nozzle

Ice Tower Nozzle

Crystall Ball

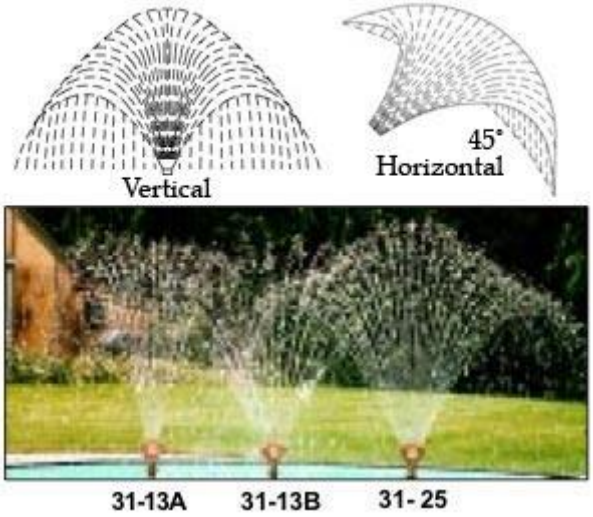
Jade pilliar

❶ Smooth Bore Nozzles



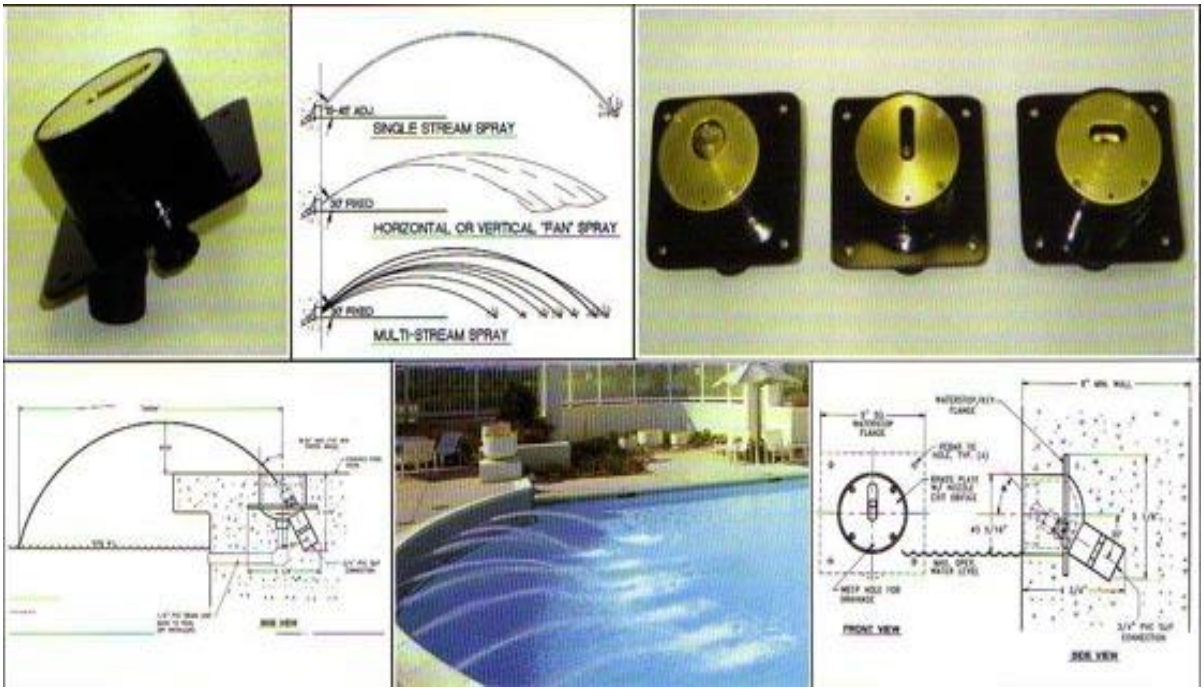
❷ Fountain Fan Jets

❸ Finger Jet Nozzle



❹ Fountain V Jets

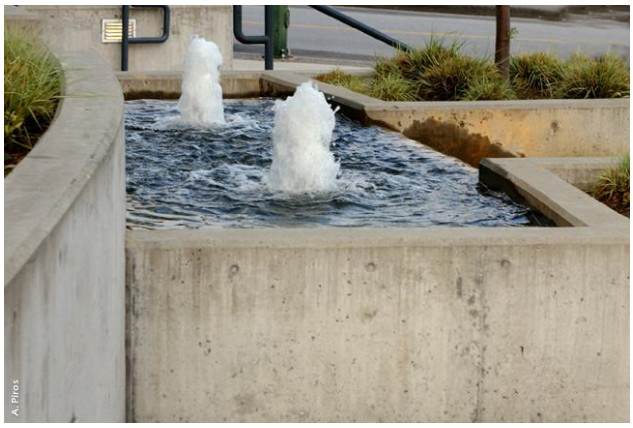
❺ Deck Jets



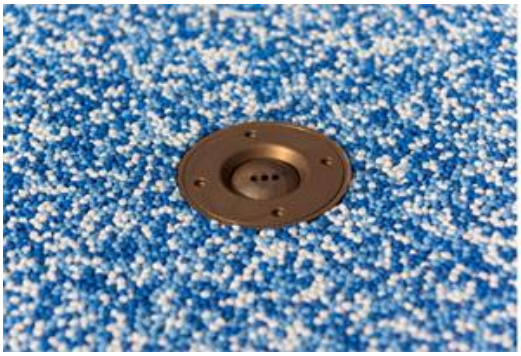
❻ Mushroom Jet Nozzle

❼ Fountains Pod Jet Nozzle

❽ Ground Effect Bubbler Nozzle



❾ Splash Pad Fountain Nozzle

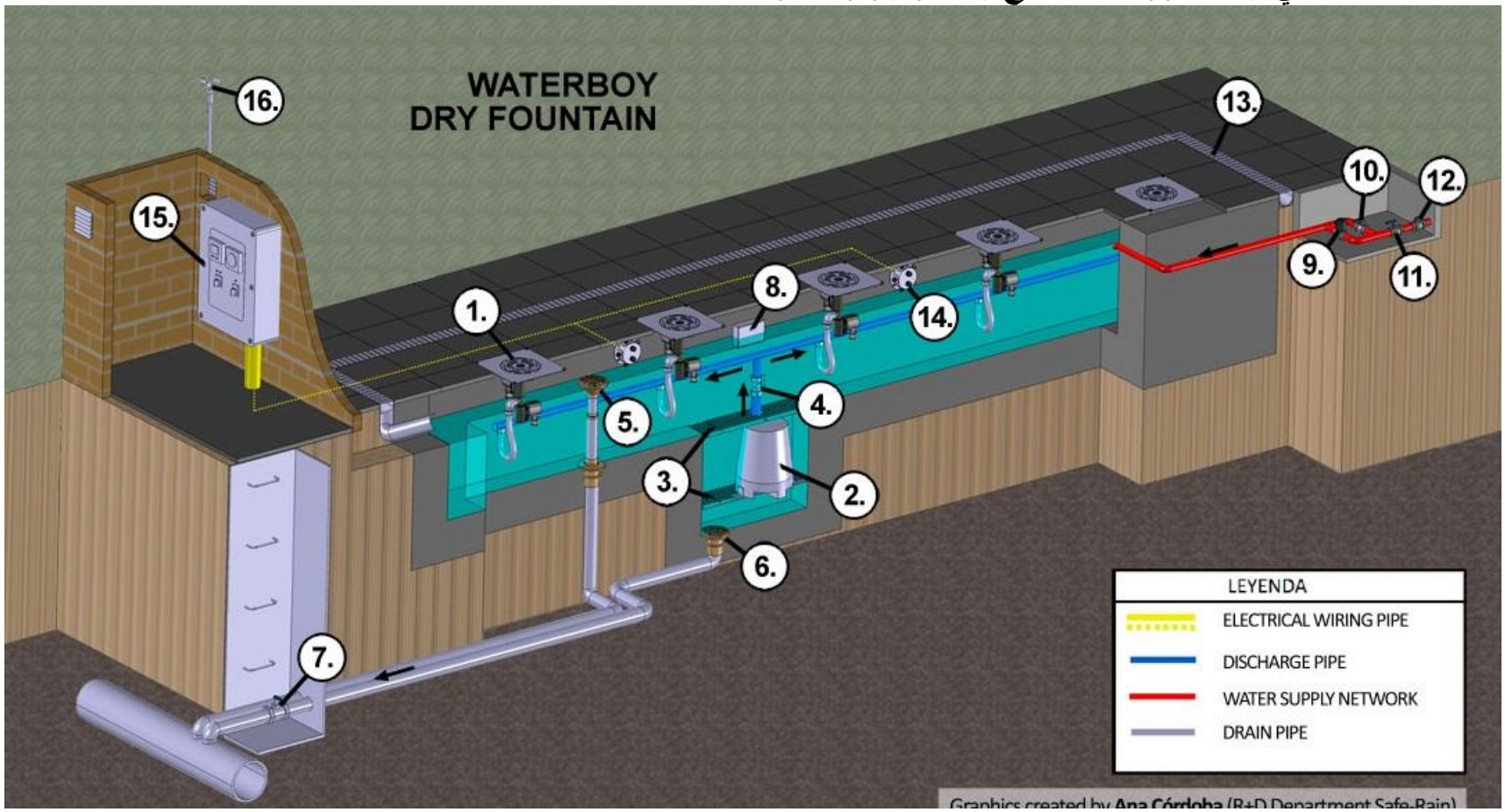


❿ Mini Semi Sphere Nozzle

❷ Dry Deck Fountains

❷ النوافير ذات السطح الجاف

➢ الشكل التالي يبين نافورة ذات سطح جاف وأجزاؤها الرئيسية:

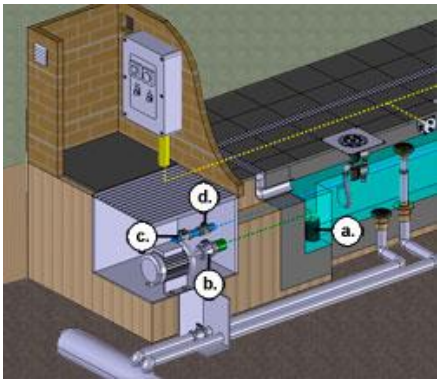


1
Waterboy
(installation kit)-I
Constant water output and lighting control
فوهة أو مخرج المياه ـ طقم التثبيت من النوع الأول
كمية المياه ثابتة والتحكم في الإضاءة

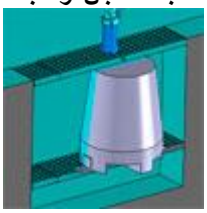
1
Waterboy
(installation kit)-II
Water and lighting control
فوهة أو مخرج المياه ـ طقم التثبيت من النوع الثاني
التحكم في الماء والإضاءة

1
Waterboy
(installation kit)-III
Control of water output and height, and lighting
فوهة أو مخرج المياه ـ طقم التثبيت من النوع الثالث
التحكم في كمية المياه وارتفاعها والإضاءة

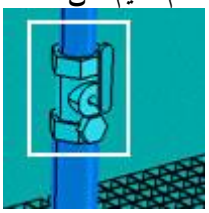
2
submersible or horizontal pump
المضخة الغاطسة أو العادية



3
Grid or mesh
شبكة قضبان أو شبك

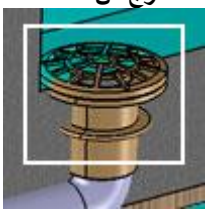


4
Pump flow regulation valve
صمام تنظيم تدفق المضخة

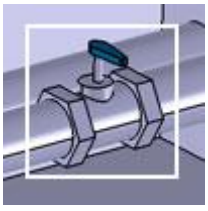


5
Overflow
فائض

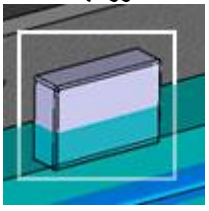
6
Base outlet
مخرج من القاعدة



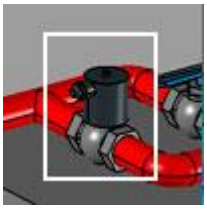
7
Dry fountain drain valve
صما تصريف



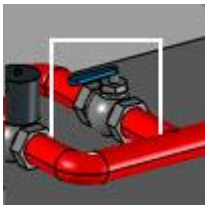
8
Level probe for filling of the dry fountain
مستشعر مستوى إعادة تعبئة النافورة بالماء



9
Solenoid for filling of the dry fountain
ملف لولبي لملء النافورة



10
Manual filling valve
صمام تعبئة يدوي

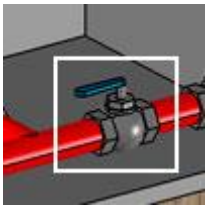


إعداد المهندس: عدنان موسى سعـــــادة

11

Supply valve

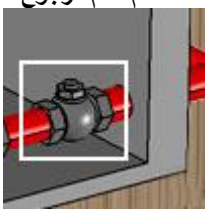
صمام تزويد



12

Retention valve in the filling inlet

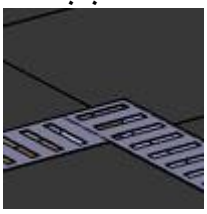
صمام حجز في مدخل التعبئة كصمام عدم الرجوع



13

Perimeter canal with grid for the dry fountain

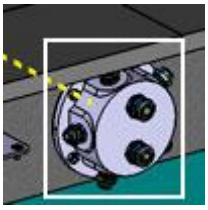
قناة محيطة بالنافورة الجافة و مغطاة بشبك



14

IP68 bushing

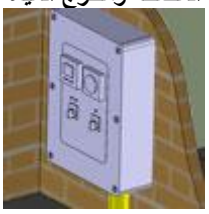
بطانة معدنية



15

Electrical panel for the Waterboy and pump

لوحة كهربائية لتنظيم عمل المضخة ومخرج المياه



16

An anemometer

مقياس شدة الريح

1. نوافير اللعب التفاعلية Interactive Play Fountains. هذا هو المصطلح المستخدم لوصف تركيب نفاثات المياه في الساحات العامة والمنتزهات ومناطق لعب الأطفال. في مثل هذه الأماكن، يتم تركيبها بشكل عام لإحداث تأثير مفاجئ ممتع عندما تنفث الفوهات النفاثة تحت الأرض فجأة لتبدأ فرحة الأطفال الصغار.
2. المواد المستخدمة لإنتاج هذه النوافير هي عموما أنواع مختلفة من الفوهات مماثلة لتلك المستخدمة في النوافير المعمارية.
3. يعرض الرسم التوضيحي أدناه بعض الأمثلة لنوافير اللعب التفاعلية المدمجة في الأثاث والمنشآت الحضرية.

4. عامل مشترك في كثير من الأحيان في هذه النوافير هو أنها تسعى إلى إيقاع الحركة والحركة إلى الماء، وتحويل المساحة حولها إلى مكان جذاب للسياحة.

➢ **فيما يلي بعض المواقع المتخصصة بالنوافير وقطعها وتركيبها:**

1. **http://www.kepuwater.com**
2. **http://www.deltafountains.com**
3. **http://www.saferain.com/en/**