مسودة تعليمات لمحطات غسيل السيارات

مقدمة:-

يقصد بمحطات غسيل السيارات المحطات التي توفر خدمة غسيل السيارات مقابل دفعة محددة من النقود، لغسيل المركبات الخاصة و التي تشتمل على السيارات، الشاحنات، ألبك-آب، سيارات النقل، الخ. ومن الجدير بالذكر بأن أغلب محطات غسيل السيارات في الأردن عادة ما تتبع لمحطة محروقات أو توفر خدمات متعلقة بالمحروقات كعمليات التشحيم وغيار الزيت وبعض أعمال الميكانيكا مما قد يكون له بعض الآثار البيئية والمتعلقة بالمياه. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه المحطات غالبا ما تكون من كبار مستهلكين المياه مما يتطلب الانتباه والتركيز على كفاءة استخدام وترشيد استهلاك المياه في هذه المحطات.

من الناحية الهندسة العامة (إنشائي، كهربائي، ميكانيك، الخ) فإن محطات غسيل السيارات تخضع لكافة المواصفات والقوانين الهندسية المعمول بها في الأردن. وعليه فإن هذه التعليمات لا تهدف إلى إعادة صياغة هذه المواصفات، وإنما تهدف إلى التركيز على النواحي البيئية والنواحي المتعلقة باستهلاك المياه في محطات غسيل السيارات في الأردن.

الأعمال الإنشائية للمحطة

- يجب أن تغطى جميع الأرضيات الخرسانية في المحطة والسطوح المكشوفة بمواد مانعة لتكون الغبار الخرساني مما قد يؤدي إلى التلوث.
- في خلال أعمال التشطيب يجب أن تعالج الأرضيات الخرسانية الداخلية و الجدران لأماكن غسيل السيارات بالمواد المطلوبة لمنع رشح المياه.

أعمال السباكة

- أنظمة السباكة التي تخدم المحطات جوهرية ويجب أن تعمل على مبادئ ترشيد استهلاك المياه، وأن تطابق الكودات المحلية لتزويد المباني بالمياه للعام 2003. كما يجب أن تكون معدات غسيل السيارات المستوردة أو المصنعة محليا مطابقة لمتطلبات الكودات المحلية لتزويد المباني بالمياه.
- ومن الأولويات لهذا النوع من المحطات، هي الأمان و سهولة الصيانة. كما يجب أن تكون كل المساحات المستخدمة لخدمة السائقين و مناطق الوقوف للغسيل مرصوفة و تحتوي على مصرف مناسب للمياه وموافق عليه من الجهة المسؤولة.

الاعتبارات البيئية

مياه الغسيل العادمة من محطات غسيل السيارات لها أثر سلبي كبير على البيئة إذا لم تعالج و تصرَف بالشكل المناسب.

تتضمن مياه الغسيل العادمة على الملوثات التالية:

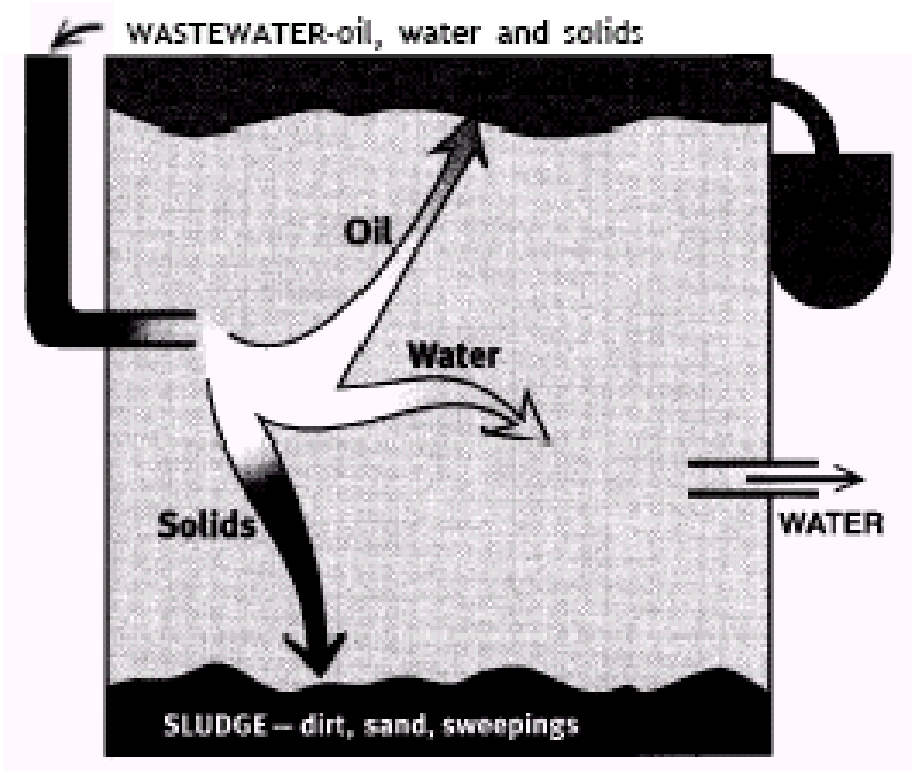
- الزيوت والشحوم و التي تشتمل على مواد خطرة مثل البنزين، الرصاص، الزنك، الكروم، الزرنيخ، المبيدات الحشرية ،المبيدات العشبية ، نترات و معادن أخرى.
- المنظفات.

- الفوسفات و الذي قد يتسبب في نمو نباتات مزعجة في المصارف المائية.
- المواد الكيميائية، مثل حامض الهيدروفلوريك و منتجات الأمونيوم باي فلورايد، و محاليل المذيبات القاعدية و التي تعتبر ضارة للكائنات الحية.
- المواد الكيميائية و الزيوت المستخدمة لصيانة آليات التنظيف.
- أوساخ تعلق في مداخل المياه و المناهل ذات القضبان والتي تمنع تصريف المياه إلى المجاري.

فصل الزيوت والشحوم

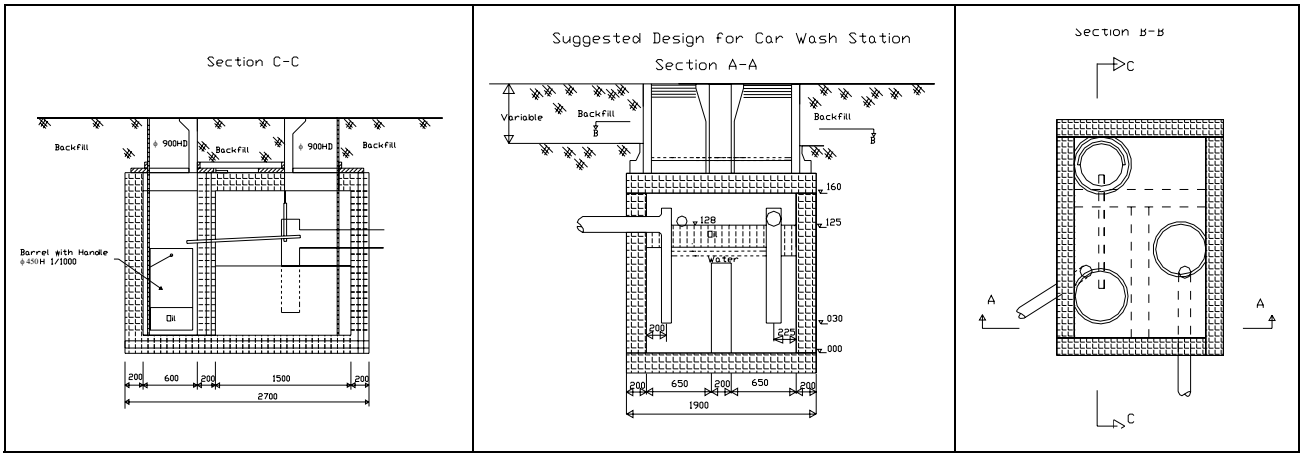
عملية غسيل السيارات على أسطح صلبة و غير نفاذة مثل أسطح الخرسانة المسلحة تؤدي إلى تدفق مياه الغسيل العادمة إلى مصارف مياه الأمطار. نتيجة للملوثات التي قد تكون موجودة في مياه الغسيل فإنه من الضروري أن يتم تصريف وتجميع هذه المياه قبل وصولها إلى نظام الصرف الصحي. كما يجب معالجة المياه العادمة قبل ضخها إلى نظام الصرف الصحي. أما عملية المعالجة فيجب أن تتضمن عملية فصل للزيوت.

يقوم مبدأ فصل الزيوت على تجميع المياه في خزان حيث يتم ترسيب المواد الصلبة وتعوم الزيوت عادة على سطح المياه المجمعة حيث يتم كشطها وتجميعها لأغراض التخلص منها لاحقا. الشكل (1) يبين المبدأ العام لعملية فصل الزيوت. كما يمكن إعادة استخدام المياه الخارجة لأغراض غسيل السيارات بشرط مرورها على نظام فلترة.



لشكل (1) يبين المبدأ العام لعملية فصل الزيوت

الشكل (2) أدناه يبين النظام المعتمد لدى وزارة المياه والري والقائم على نفس المبدأ المبين في الشكل (1).



الشكل (2) النظام المعتمد لدى وزارة المياه والري لفصل الزيوت

كما يجب اتخاذ الخطوات التالية لمنع تدفق مياه الغسيل العادمة إلى التربة و المياه الجوفية:

- ضخ المياه العادمة إلى خزانات تجميعية محكمة ومعالجتها لفصل الزيوت قبل إسالتها إلى أنظمة الصرف الصحي،
- استئجار ناقلة مرخصة متخصصة لنقل النفايات والزيوت للتخلص من النفايات الرطبة و باقي النفايات الخاصة التي لا يمكن إعادة استخدامها.
- الالتزام بقوانين و أنظمة التخلص من النفايات السائلة و الصلبة

كيفية جعل محطات غسيل السيارات رفيقة للبيئة

كما ذكر سابقا، فإن بعض المواد السامة تتلازم مع نظام غسيل السيارات بما فيها المنظفات، و الفوسفات و المواد الكيماوية. و يمكن تقليل الحاجة إلى استخدام هذه في نظام غسيل السيارات باستخدام التدابير التالية:

- استخدام مساحيق غسيل و مواد كيماوية قابلة للتحلل بيولوجيا.
- تقليل مقدار المنظفات المستخدمة في محطات غسيل السيارات.
- تصفية و فلترة المياه للتقليل من مقدار الكمية الإجمالية للمواد العالقة الصلبة في المياه المعاد استخدامها

كيفية جعل استخدام مياه محطات غسيل السيارات اكثر كفاءة

يمكن جعل مياه المحطات المتخصصة لغسيل السيارات اكثر فعالية باستعمال التدابير التالية:

- الكشف الدوري عن وصيانة كل أماكن التسرب في الشبكة.

- تركيب فوهات التدفق المنخفض والتي تعمل بضغط منخفض، تعديل كمية التدفق في الفوهات، رشاشات المياه والخطوط الأخرى لتحقق المتطلبات الدنيا لنوعية الفوهات.
- صيانة كافة ملحقات شبكة المياه المستخدمة و إعادتها إلى وضعها الأصلي أو تحسين مواصفاتها للحفاظ على المياه، و استبدال المعدات التالفة بنماذج تعمل على توفير المياه.
- استبدال الفوهات البلاستيكية و النحاسية و التي تتآكل بسرعة، بفولاذية مقاومة للصدأ (ستانلس ستيل) أو فوهات من الخزف الصلب.
- مراقبة تدفق المياه من الفوهات والانسدادات التي قد تحصل فيها، بشكل دوري.
- تركيب صمامات غلق على الخراطيم و المغاسل.
- إغلاق كافة المخارج المائية عند الانتهاء من العمل و ذلك باستعمال الصمامات اللولبية.
- استخدام الغسالات أمامية التعبئة عند غسل المناشف و الخرق
- التحقق من كميات التدفق التي يمكن إعادة استخدامها و ممارسة عمليات إعادة الاستخدام.
- إعادة استخدام المياه بعد فصل الزيوت والشحوم والقيام بأعمال المعالجة المناسبة من فلتره وتنقية.

ملحق مسودة تعليمات لأنظمة واستخدامات المياه الرمادية

تعريف

يمكن تعريف المياه الرمادية على أنها المياه الخارجة من المغاسل (**باستثناء أحواض الجلي**) وأحواض الاستحمام والغسالات والمصارف الأرضية. أما المياه الخارجة من المراحيض فهي مياه سوداء لا يمكن إعادة استخدامها إلا بعد معالجتها.

عادة ما تكون نسبة تلوّث المياه الرمادية أقل من نسبة تلوّث المياه السوداء ، ولذا يمكن استعمالها لري نباتات معينة بناء على ما ورد في المواصفة القياسية الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم 2002/893 بعد معالجة طفيفة وفي بعض الأحيان بدون أي معالجة، ولكن بعد اتخاذ الاحتياطات الواردة أدناه

استخدام المياه الرمادية

يتم استخدام المياه الرمادية في بعض الدول المتقدمة كمصدر إضافي للمياه حيث يتم استغلالها في كافة القطاعات كالقطاع المنزلي والصناعي والتجاري. أما في الأردن ولكون تجربة المياه الرمادية ما زالت في مراحلها الأولية فيقتصر استخدامها في القطاعات التالية:

- القطاع المنزلي في حال عدم توفر خدمة الصرف الصحي وفي الأماكن المتوقع أن تزيد فترة توصيل خدمات الصرف الصحي لها عن عشرة سنوات من تاريخ تفعيل الكودة في حال تطويرها.
- كبار مستهلكين المياه في القطاع التجاري كالفنادق والمنتجعات السياحية الكبيرة بشرط أن تتم متابعتها دوريا من قبل الجهات المسئولة كوزارة البيئة ووزارة الصحة
- كبار مستهلكين المياه في القطاع الصناعي بشرط أن تكون نوعية المياه الرمادية الناتجة عن هذه الاستعمالات ضمن الحدود المقبولة في هذه التعليمات وأن تتم متابعتها دوريا من قبل الجهات المسئولة كوزارة البيئة ووزارة الصحة

مصادر وأنظمة المياه الرمادية:

هي المياه الخارجة من:

- المغاسل باستثناء أحواض الجلي
- أحواض الاستحمام
- الغسالات
- المصارف الأرضية

للتمكن من استغلال المياه الرمادية يجب التأسيس لنظام المياه الرمادية في خلال فترة البناء. ويقوم مبدأ نظام المياه الرمادية على استعمال نظام ثنائي لمواسير شبكة الصرف يفصل المياه السوداء (المياه الخارجة من المراحيض والشطافات التابعة لها ومياه مغاسل المطابخ) عن المياه الرمادية، حيث يتم تحويل المياه السوداء إلى خزان التحليل المستخدم للقطاع المنزلي أو نظام الصرف الصحي العام للقطاعين التجاري والصناعي (إن وجد). ويجب استعمال نظام مياه رمادية منفصل لكل موقع (أو منزل)

بدلاً من تجميع المياه الرمادية التي يصدرها أكثر من منزل أو موقع في نظام واحد مشترك وذلك لصعوبة التحكم بنوعية المياه الرمادية التي قد تصدرها المواقع الأخرى.

احتياطات عامة

- يجب أخذ الحيطة بحيث لا توضع مواد غير مناسبة في مصادر المياه الرمادية. مثلاً، ينصح بعدم غسيل الحفّاظات أو الأقمشة التي تحتوي على الدماء في المصادر الموصولة بمواسير المياه الرمادية، **لذا ينصح بأن تكون إحدى المغاسل على الأقل موصولة بنظام المياه السوداء وتخصيصها لهذه الاستعمالات**

- يجب عدم وضع مواد كيماوية في مصادر المياه الرمادية مثل مواد التنظيف القوية والدهانات وأي محروقات.

- قد تحتوي بعض مواد التنظيف مثل تلك المستعملة في الغسالات على مواد قد تلحق الضرر بالنباتات التي يتم ريها بالمياه الرمادية، ولذا يجب ري هذه النباتات بمياه نظيفة بين الحين والآخر.

استعمالات المياه الرمادية:

- إن المياه الرمادية مناسبة لري بعض الأشجار ونباتات الزينة ويستحسن أن تكون المناطق المروية منخفضة عن مستوى مصدر المياه الرمادية، وذلك حتى يمكن استخدام نظام الري بالاعتماد على الجاذبية ودون الحاجة إلى اللجوء إلى مضخة آلية.

- في حال استخدام نظام الري بالتنقيط، يجب أن لا يقل قطر فتحة خرطوم المياه عن 3 ملم وذلك لمنع انسداد الفتحات نتيجة ترسب المواد الصلبة الموجودة في المياه الرمادية أو نمو الطحالب في الخرطوم. كذلك يمنع استخدام الرشاشات للري بالمياه الرمادية.

- إذا تم استخدام المياه الرمادية دون معالجة، فيجب تفادي استعمالها لري المناطق المعرّضة للتلامس مع الأشخاص بكثرة.

- في قطاع الفنادق والمنتجعات السياحية الكبيرة يستحسن عدم استعمال المياه الرمادية لري النجيل، إلا إذا كانت منطقة النجيل تخدم غايات جمالية فقط وبعيدة عن متناول الأطفال ، وإذا تم استعمال المياه الرمادية لري النجيل أن يتم ذلك من خلال نظام ري تخرج المياه منه تحت سطح الأرض.

- يجب حصر استعمال وسائل الري التي تخرج المياه منها فوق سطح الأرض في الأماكن غير المعرضة للتلامس مع الأشخاص والمواشي.

- ينطبق على المياه الرمادية عند استخدامها بالري ما ورد **المواصفة القياسية الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم 2002/893 لأغراض ري** المحاصيل الحقلية والمحاصيل الصناعية والأشجار الحرجية**.**

- يجب عدم استخدام المياه الرمادية لري الأشتال وينصح باستخدامها لري النباتات المكتملة النمو فقط لأن لديها القدرة على تحمل نسب عالية بعض الشيء من الملوحة ومركبات الصوديوم والقلويات. أما الأشجار التي يمكن استخدام المياه الرمادية لريها فتشمل على سبيل المثال لا الحصر:

  - الزيتون

  - الخروب

- بعض أنواع السرو
- الكينا
- الياسمين العراقي
- الريحان
- بعض أنواع الصبر
- بعض أنواع النخل

نوعية المياه الرمادية

تختلف نوعية المياه الرمادية حسب مصدر المياه و الغرض الذي يتم استخدامها لأجله ، ويبين الجدول التالي ما يمكن أن تحويه المياه المستخدمة لأغراض منزلية مختلفة:

مصادر المياه الرمادية	محتويات المياه و خواصها
غسالات ملابس أوتوماتيكية	مواد صلبة عالقة (نسالة أقمشة و أوساخ) ، مواد عضوية ، زيوت و شحوم ، مركبات الصوديوم و النيترات والفوسفات الناتجة عن المنظفات ، نسبة عالية من الملوحة و القاعدية ، مواد تبييض ، حرارة عالية
غسالات صحون أوتوماتيكية	مواد عضوية ، مواد صلبة عالقة (من الأطعمة) ، بكتيريا ، زيوت و شحوم ، دهون ، نسبة عالية من الملوحة و القاعدية ، مواد تنظيف ، حرارة عالية
حوض الاستحمام	مواد عضوية ، مواد صلبة عالقة (جلد ، نسالة أقمشة) ، بكتيريا ، زيوت و شحوم ، شعر ، بقايا أو مخلفات صابون ، مواد تنظيف ، حرارة عالية
مغسلة (باستثناء أحواض الجلي)	مواد عضوية ، مواد صلبة عالقة ، بكتيريا ، دهون و زيوت و شحوم ، بقايا أو مخلفات صابون ، مواد تنظيف ، حرارة عالية

لقد تم نشر العديد من الدراسات عن نوعية المياه الرمادية في بلدان مختلفة ، أما لأغراض هذه في الأردن فينصح بالمعايير التالية:

المعايير والخواص	وحدة القياس	المحاصيل الحقلية والمحاصيل الصناعية والأشجار الحرجية
الأكسجين المستهلك حيويا	ملغم/لتر	300
الأكسجين المستهلك كيماويا	ملغم/لتر	500
المواد العالقة الكلية	ملغم/لتر	150
الأس الهيدروجيني	وحدة	9-6
النيتروجين الكلي	ملغم/لتر	70
بيوض الديدان المعوية	بويضة/لتر	< أو =1

معالجة المياه الرمادية:

المياه الرمادية نظيفة نسبياً قد لا تحتاج إلى أي معالجة ويمكن استخدامها مباشرة لري الأشجار ونباتات الزينة.

في حال استخدام نظام معالجة لها يجب أن تمر المياه الرمادية بنظام فلترة ثم إلى خزان قبل وصولها إلى النباتات وذلك تفاديا لتجمع المياه على سطح التربة في حال تدفق مياه رمادية بصورة مفاجئة وتكون مواصفات الخزان العامة كالآتي:

- يجب أن يكون الخزان من مادة صلبة غير ممتصة للمياه ومقاومة للتآكل
- يجب أن يكون الخزان مصمت
- يجب أن يتم اختيار حجم الخزان بحيث لا تزيد فترة تخزين المياه عن 24 ساعة
- يجب استخدام الإشارات التحذيرية عند خزانات المياه الرمادية وجميع الأنابيب الناقلة للمياه الرمادية
- في حال استخدام خزان تحت مستوى سطح الأرض يجب أن يكون مستوى الخزان أعلى من مستوى شبكة الصرف الصحي

برك السباحة

بركة السباحة: هي مجسم مائي منشأ اصطناعيا أياً كان داخلياً أو خارجياً، مزود بأنابيب مياه يمكن التحكم بها، حكومية كانت أم خاصة، تستخدم أو يعزم استخدامها للسباحة، للغطس أو الاستحمام لغرض الاستمتاع ولا تشمل أغراض تنظيف الجسم وأغراض العلاج الفردي.

الإنشاء

مادة الإنشاء: أي مادة غير سامة يمكن أن تستخدم لإنشاء خزان مائي غير منفذ للمياه، ناعم، ذو سطح يمكن تنظيفه بسهولة قد يستخدم لبرك السباحة الخاصة. و يجب أن تنشأ، أو يعاد إنشائها أو تستبدل بتوافق مع مخططات المهندس المختص.

إنشاء البركة "سلامة إنشاء قاع البركة" : يجب أن تصمم البركة و تبنى من الخرسانة المسلحة أو أي مادة أخرى لها نفس المقاومة، مانعة لتسرب المياه، وقادرة على مقاومة الاجتهادات المتوقعة تحت تأثير ظروف كونها مملوءة بالمياه أو كونها فارغة، آخذا بعين الاعتبار التأثيرات المناخية، الظروف الجيولوجية، تأثير المنشآت المجاورة على البركة و العوامل المشابهة الأخرى.

أعمال الإنهاء : لإنهاء قاع البركة، يجب أن يبطن قاع البركة من الداخل بطبقة مانعة للرطوبة ملساء ، و يجب أن تتحمل التنظيف المتكرر بالفرشاة و الحك و إجراءات التنظيف الأخرى. يجب أن يبطن بالكامل كل من قاع البركة الداخلي، و السطح المائل وسطح البركة العلوي بالبلاط المانع للرطوبة.

قاع البركة: أدنى عرض للقاع مستمر وخالي من العقبات ومقاوم للانزلاق وغير قابل للخدش مقداره (4 قدم) مصنوع من الخرسانة أو أي مادة أخرى مشابهة لها في الخواص، والتي يشترط أن تتواصل مع بطانة جدران البركة و تمتد الأرضية مسافة (4 قدم أو1.2 متر) حول الجوانب خارج حدود جدار البركة المحيط بها في الكامل. و يقاس عرض الأرضية من الحافة الجانبية للبركة للسطح المائل.

إمكانية تصريف المياه: يجب أن تصرف مياه البركة بالكامل من خلال مسرب رئيسي يقع في أعمق نقطة من البركة

أرضية التصريف: يجب أن تكون أرضية البركة مائلة بميل أدنى مقداره (4/1 أنش لكل قدم) في منطقة التصريف للمياه أو المناطق الأخرى لنقل المياه . ويجب ألا تنزح المياه من أرضية البركة الخاصة بتصريف المياه إلى داخل البركة، و إلى القناة المحيطة الخاصة لتصريف المياه الفائضة، وإلى ينبوع مياه مجاور أو بركة أخرى ، و ألا تتصل بنظام إعادة استخدام المياه.

الدرجات، الدرجات المرتدة، السلالم المعدنية، السلالم المرتدة، : هي وسائل الدخول للبركة والخروج منها و تتكون من الدرجات، الدرجات المرتدة، السلالم المعدنية أو السلالم المرتدة، أو مجموعة مكونة من أكثر من واحدة منها. إحدى وسائل الدخول والخروج تكون في الجزء الأقل ضحالة من البركة في حالة كون المسافة العمودية من قاع البركة الى السطح أعلى من 2 قدم. أما في حالة كون عمق البركة أكبر من 5و4 قدم فان وسائل الدخول والخروج تكون في أعمق جزء من البركة. عندما يكون عرض البركة يزيد عن 30 قدم، يجب استعمال نفس وسائل الدخول والخروج لكل جانب لمسافة لا تزيد عن 100 قدم.

ملحقات البركة: يجب أن تزود البركة بواحدة أو أكثر من طرق القشط والتي عندما تتوفر فإنها تكون قادرة باستمرار على استعادة 75 % على الأقل من سعة التدوير المطلوبة للمياه، وذلك لاستمرار قشط النفايات من سطح الماء ولاستمرار عمل نظام تصريف المياه الفائضة.

مقاشط سطح الماء: يجب توفر الاحتياطات التالية في مقشطة السطح :

- يجب أن تكون المقشطة من النوع المنشأ داخلياً ومثبتة في جدار البركة.
- يجب أن تكون كل مقشطة قادرة على تعديل نسبة الجريان على انفراد باستعمال أداة خارجية أو ذاتية.
- يجب أن تنظم تغيرات منسوب المياه في البركة أوتوماتيكيا بواسطة السد الغاطس للمقشطة، في المجال الذي لا يقل عن 4 انش.
- يجب أن تكون كل مقشطة مجهزة بصمام هوائي واقيي لا يسمح بتسرب الهواء إلى داخل أنابيب سحب الماء لنظام تدوير المياه. وهذه الأداة يجب ألا تسرب أكثر من 3 جالون بالدقيقة من الماء خلال التشغيل الاعتيادي.
- يجب أن تكون كل مقشطة مجهزة بمنخل قادر على إزالة وتنظيف النفايات الصلبة الكبيرة أو سلة لتجميع هذه النفايات

.

- يجب أن توجد مقشطة واحدة على الأقل لكل 500 قدم مربع من المساحة السطحية لماء البركة وتضاف مقشطة أخرى لأي جزء يزيد عن ذلك.
- يجب أن تنشأ المقشطة من مواد مناسبة وبطرق مناسبة لتقاوم ظروف الاستعمال المتوقعة.
- يجب أن توضع المقشطة في مكان يتناسب ومدخل المياه للبركة لتساعد في عمليتي تدوير المياه والقشط.

الأنظمة المحيطة للتخلص من المياه الفائضة: يجب توفر الاحتياطات التالية لكل نظام محيط للتخلص من المياه الفائضة:

- **نظام التخلص من المياه الفائضة:** يجب أن ينشأ نظام التخلص من المياه الفائضة في الجدران وتمتد بصورة كاملة حول البركة ماعدا أماكن تعارضه مع الدرجات المطلوبة.
- **تفصيل القناة**: يجب ألا يقل عمق قناة تصريف المياه الفائضة عن 3 انش، وألا يختلف مقطعها مع العمق، وألا يقل عرض قاعها عن 3 انش. الفتحات الموجودة تحت السطح المائل باتجاه نظام تصريف المياه الفائضة يجب أن تكون على مسافة 4 انش تحت السطح المائل في أي اتجاه مقاس شعاعياً من الحافة الداخلية لشفة قناة تصريف المياه الفائضة.
- **شفة القناة:** يجب ألا يزيد عمق شفة قناة تصريف المياه الفائضة عن منسوب سطح البركة على 12 انش. ويجب ان تكون حافة الشفة مستديرة و ألا تكون اسمك من 5و2 انش ولا أرق من انش واحد و هذه الأبعاد مقاسة على بعد 2 انش من أعلى الشفة.
- **غطاء القناة:** تغطى قنوات تصريف المياه الفائضة لكي لا تسمح بدخول السباح إليها وبشرط ألا تحشر ذراعيه أو ساقيه بالغطاء.
- **مخارج القناة:** يجب ألا يقل قطر مخرج القناة عن 5و2 انش و ألا تزيد المسافة بين مخرج وآخر عن 15 قدم وألا يقل ميل قاع القناة باتجاه المخرج عن (4/1) انش لكل قدم أو (48/1).
- **أغطية مخارج القناة:** يجب ألا تقل المساحة الصافية لفتحات الحاجز المشبك (والذي يمثل غطاء مخرج القناة) عن 5 و1 مضروبا بمساحة مقطع مخرج القناة المطلوبة.
- **أنابيب تصريف المياه الفائضة:** أنابيب تصريف المياه الفائضة تعمل على تخليص النظام من المياه الفائضة، و إيصالها إلي حجرة تخزين المياه، وتعمل على التوازن الهيدروليكي في البركة وتعيد المياه لمستوى المقشطة خلال 10 دقائق بعد حالة الفيضان المفاجئ الناتج عن استخدام البركة من قبل عدد كبير من السباحين.
- **سعة تخزين المياه:** يجب ألا تقل أدنى سعة لتخزين المياه في النظام المحيط للتخلص من المياه الفائضة عن جالون واحد لكل قدم مربع من مساحة الماء السطحية في البركة. يجب السماح بتخزين المياه في قناة تصريف المياه ومن ثم إعادتها إلى حجرة التخزين بواسطة أنابيب تصريف المياه الفائضة.
- **السيطرة على جريان المياه:** يجب استعمال تركيب أوتوماتيكي للسيطرة على جريان المياه العذبة بالإضافة إلى سيطرة يدوية احتياطية، وذلك للحفاظ على منسوب مياه البركة المناسب للتشغيل.

مخارج المياه: يجب أن تجهز كل بركة بمسرب سفلي للمياه في قعرها ومخارج للمياه والتي من خلالها تتم عملية تدوير المياه وعملية تفريغ البركة. يجب أن يغطى المسرب السفلي للمياه ومخارج تدوير المياه بحواجز مشبكة أو أي أداة حماية أخرى يمكن تحريكها فقط باستعمال الأدوات. يجب ألا تزيد أبعاد الشقوق أو الفتحات للحواجز المشبكة أو الأغطية عن (2/1) انش باتجاه البعد الأقل ويجب أن يكون لها نفس المساحة والشكل والترتيب لتفادي مخاطرة الحصر الفيزيائي أو سحب السباحين.

ملحقات مداخل المياه: يجب أن تجهز كل بركة بما لا يقل عن مدخلين لنظام تدوير المياه ، لأول 10000 جالون من سعتها ، وفي حالة زيادة سعة البركة عن ذلك فيجب استعمال مدخل إضافي آخر لكل 10000 جالون إضافي (أو جزء منها).

الإنشاء: يجب ألا تبرز مداخل المياه أكثر 1¼ انش داخل البركة ويجب أن تكون دائرية الشكل وملساء.

الموقع: يجب أن يكون موقع مدخل المياه أوطأ من أنبوب تجهيز المياه بأكثر من 18 انش. بالنسبة للبرك التي يزيد عرضها عن 40 قدم، و يجب استعمال مدخل أرضي واحد للمياه لكل 10000 جالون من سعة البركة. يجب ألا تقل المسافة بين مداخل المياه عن 10 قدم ويجب أن تكون مواقعها مناسبة لضمان تدوير منتظم للمياه.

التعديل: يجب أخذ الاحتياطات اللازمة لتعديل حجم الجريان خلال المدخل. و يجب أن تكون جدران المداخل قابلة لتعديل اتجاه الجريان و إعطائه السرعة الكافية لتضفي حركة أساسية معممة على ماء البركة.

إضاءة البركة: عند إضاءة البركة، يجب أن يتمكن عمال الإنقاذ أو أي شخص آخر من رؤية كل جزء من المساحة اسفل الماء ومن سطح بركة السباحة والقواطع الجانبية وأي ملحقات أخرى للبركة بدون تشويش مباشر من أشعة مصادر الإضاءة وانعكاساتها.

الاستعمال الليلي: يجب أن تزود البرك التي تستخدم في الليل بمصابيح إنارة غاطسة مثبتة بصورة مناسبة لإنارة كل مساحات البركة الموجودة تحت سطح الماء بدون أن تسبب عمى وقتي. و يجب أن تمكن الإنارة عمال الإنقاذ أو الأشخاص الآخرين لتحديد إذا ما كان (1) السباح لا يزال في قاع البركة، (2) الماء يتوافق مع تحيددات " ماء البركة الواضح".

إضاءة سطح البركة: : يجب أن تزود البرك التي تستخدم في الليل بمصابيح إنارة لسطحها لكي يتمكن الأشخاص الذين يمشون على السطح من تمييز المخاطر. ويجب أن تثبت المصابيح بحيث تكون موجهة نحو سطح البركة و بعيداً عن سطح ماء البركة على نحوٍ عملي.

متطلبات السلامة

السياج: يجب أن تكون كل البرك، باستثناء تلك "المسيجة ذاتياً"، موجودة في مساحة محاطة بسياج ارتفاعه الأدنى 42 انش مجهز ببوابات تغلق وتقفل ذاتياً.

الإغلاق: كل البرك الخاصة يجب أن تغطى أو تجفف عندما تغلق خلال فصل الشتاء أو عندما ينوى عدم استعمالها لفترة من الوقت تتجاوز الشهرين.

البوابات: بوابات السياج يجب أن تفتح مبتعدةً عن مساحة البركة، وأن تكون ذاتية الإغلاق و الإقفال.

أعماق المياه: يتوجب وضع علامات واضحة للدلالة على عمق المياه في المواقع التالية من البركة:

- أقصى عمق للمياه،
- أدنى عمق للمياه،
- في كل نهاية،
- في منطقة تغير ميل قاع البركة الواقعة بين منطقتي العمق الضحل والعمق العميق لمياه البركة،
- على مسافة لا تتجاوز 25 قدم من محيط البركة.

للبركة التي يتغير فيها ميل القاع بين منطقتي العمق الضحل والعميق للمياه، يتوجب نصب أدوات محمولة ومثبتة لتأمين مد حبال وعوامات النجاة عبر البركة عندما يكون عمق الماء 5و4 قدم.

تعاريف

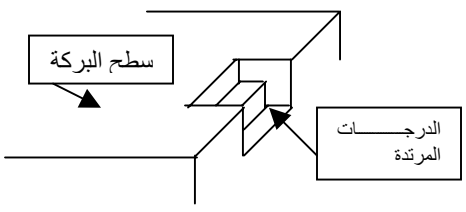
السطح: يعني تلك المساحات المحيطة بالبركة والتي تشيد أو تركب بشكل خاص لاستعمالات السباحين.

مسرب المياه: هو ملحق غالباًما يثبت في "أو قرب" قاع البركة والذي من خلاله يخرج الماء.

نظام المياه الفائضة: وهو النظام الذي يشتمل على مزاريب (أو قنوات) محيطة للمياه الفائضة، مقاشط سطحية، خزانات تجميعية، الأجزاء الأساسية الأخرى لنظام تجميع المياه، وأنابيبه الرابطة.

حجم البركة: يمثل مقدار المياه الذي تتسعه البركة عندما تكون مملوءة، معبراً عنه بالجالونات (أو اللترات).

الدرجات المرتدة: هي عبارة عن إرتفاع/وموطىء القدم أو سلسلة من الأرتفاعات/ومواطىء للقدم تمتد داخل أسفل سطح البركة وكما هو موضح أدناه.



نظام تدوير المياه: وهو النظام المربوط داخلياً والعامل على تدوير المياه من البركة حتى تعود مرة أخرى الى البركة، أي بمعنى آخر، من البركة عبر خزان التجميع أو التخزين ، مضخة تدوير المياه ، المرشحات (أو المصفاة) ، وحدة المعالجة الكيميائية ، سخانات المياه (في حالة استعمالها) ، ومن ثم تعود الى البركة.

معالجة المياه: وهي عملية تصفية وتعقيم مياه البركة بوسائل مشتركة من وحدات الترشيح و إضافة المواد الكيميائية للمياه.

زمن الدورة: يمثل الفترة الزمنية (بالساعات) المطلوبة لجعل حجم المياه مساوي لسعة البركة.

معامل الانتظام: وهو النسبة بين الحجم النظري للمنخل (بالميليمتر) الذي يمرر 60% من الرمل والحجم النظري للمنخل (بالميليمتر) الذي يمرر 10%.

خط المياه: يجب أن يعرف خط المياه بإحدى الطرق التالية:

(أ) نظام القشط: يجب أن يكون خط المياه في منتصف مجال تشغيل المقاشط.

(ب) نظام تصريف المياه الفائضة: يجب أن يكون خط المياه في الحافة العليا من حد الفيضان.

نظام تدوير و معالجة المياه

الوحدات الأساسية:

وصف النظام: يجب أن تجهز كل بركة بنظام منفصل لتدوير و معالجة المياه ، يصمم لاستمرارية تدوير و تصفية وتعقيم مياه البركة. ويتكون النظام من المضخات ، والمرشحات (أو المصفاة) ، والمغذيات الكيميائية ، والمقاشط أو النظم المحيطة لتصريف المياه الفائضة ، وكافة أنواع محابس المياه ، و الأنابيب ، و التوصيلات ، و اللوازم والملحقات. ويجب ألا يتجاوز مستوى الضوضاء المتولد من النظام في أي وقت عن 45 (dBA).

المضخة: تدور المضخة المياه خلال المرشح (أو المصفاة) وسخان المياه لكي تحافظ عليه نظيفاً وساخناً. و يجب أن يكون حجم مضخة البركة قادر على تدوير المياه مرة واحدة كل ساعتين على الأقل.

المرشح (أو المصفاة): يعمل المرشح على تنظيف المياه عن طريق إزالته للأجسام الصلبة والطحالب والأوساخ ويجب أن يكون قادر على الحفاظ على نظافة المياه. وعموماً ، هناك ثلاثة أنواع من المرشحات: ***مرشحات خرطوشية ، و مرشحات أرض دياتومية ، مرشحات رملية.***

سخانات المياه : معظم سخانات المياه تعمل بالوقود الحجري (مثل الغاز الطبيعي،البروبان أو التسخين النفطي) ، أو الوقود الكهربائي ، أو التسخين الشمسي.

التشغيل: أن التغيرات الكيميائية لمياه البركة سريعة جداً . والعوامل المسببة لذلك هي : درجة حرارة المياه ، تهوية المياه ، الطبيعة الكيميائية لأجسام الناس الذين يستعملون البركة ، ونسبة (الأجسام/الماء) العالية في البركة.

إن درجة حرارة المياه العالية تهيئ بيئة جيدة لنمو الطحالب والبكتريا.

للحفاظ نقاوة و نظافة مياه البركة ، نحتاج الى دلو فحص لنوعية المياه. وهو سهل الاستعمال ويعطينا المعلومات الضرورية للحفاظ على نظافة المياه ودقة توازنها. ويفحص الدلو ما يلي:

- مستوى (الكلور/ البروم) المعقم،
- مستوى الدالة الحمضية(pH)،
- درجة القاعدية الكلية،
- عسورة المياه بسبب الكالسيوم.

ويجب أن يتجدد التوازن لهذه العناصر في مياه البركة. إن المياه غير المتوازنة تؤذي العيون وتؤدي إلي تآكل آلات وملحقات البركة وتعمل على ترسيب الأطيان.

المعقمات:

يعد الكلور والبروم من اكثر المواد الكيميائية المستخدمة في تعقيم البرك. و يكون الكلور بهيئة سائلة أو بهيئة ألواح أو حبيبي الهيئة، بينما يتواجد البروم بشكل قضبان أو الواح أو خليط كيميائي جاف ثنائي المرحلة. و كلا النوعين من المواد الكيميائية يعمل على خلو المياه من البكتريا الضارة ويمنع نمو بعض الطحالب وذلك عند اعطائها بجرعات مناسبة. بالنسبة للبرك التي تستخدم الهيبوكلوريت أو غاز الكلور بدون مثبت ، فيجب الا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في البركة عن جزء واحد بالمليون. أما عند استعمال حامض السيانوريك أو الآيزوسيانوريك الممزوج بالكلور ، فيجب الا يقل تركيز الكلور الحر المتبقي في البركة عن 5و1 جزء بالمليون. عند استعمال دلاء فحص الكلور لمقارنة الألوان القياسية ، فيتوجب أن تكون المقاييس دقيقة لحد (موجب أو سالب) 1و0 من الجزء بالمليون. يوجد على الأقل أربعة ألوان قياسية وكما يلي: (6و. ، .و1 ، 5و1 ، و .و2) . و يجب أن يكون دلو الفحص قادر على فحص الكلور الحر المتبقي.

في حالة استعمال الهالوجينات عدا للكلور ، فيجب المحافظة على المقاومة المكافئة المتبقية.

يجب قبول أي مواد معقمة أو طرق تعقيم ، بعد أن يتم شرحها، لتمكننا من قياس المعقم المتبقي بسهولة. ويجب أن تكون مثل هذه المواد و الطرق فعالة بالنسبة لتركيز الكلور المطلوب، وألا تكون خطرة على صحة المجتمع وألا تنشئ تأثيرات فيزيولوجية كريهة.

مستوى الدالة الحامضية (pH):

الدالة الحامضية (pH) هو مقياس للحامضية أو القلوية (القاعدية) في الماء . والمقياس يكون ما بين (. و 14). ويوصى أن يكون مستوى ال(pH) بحدود 2و7-8و7 ، وعندما يكون أقل من هذا المستوى فإنه يؤدي الى تآكل طبقة انهاء البركة والآلات الساندة ، وعندما يكون أعلى من هذا المستوى فإنه يؤدي الى عكورة المياه وغلق المرشح وتقليل كفاءة الكلور و البروم الى أدنى حد.

عندما تكون البرك مفتوحة أو في حالة استخدامها ، فيتوجب تعقيمها باستمرار بالمواد الكيميائية التي تسهم في فعالية المعقم المتبقي وتحافظ على حدود القلوية (pH) ما بين 2و7-.و8 . ويجب ألا يتجاوز تركيز حامض السيانوريك في أي بركة عن 100 جزء بالمليون . ويجب استعمال دلو الفحص المناسب لقياس ال (pH) وتركيز المعقمات وكذلك تركيز حامض السيانوريك (عند استعماله).

يسعمل بودر الصودا أو بيكربونات الصوديوم لرفع مستوى ال (pH) ، بينما يستعمل حامض (muriatic) أو ثنائي فوسفات الصوديوم لتخفيض مستوى ال (pH).

القلوية الكلية :

يجرى فحص القلوية الكلية لقياس الكمية الكلية للأملاح القاعدية في الماء . و يوصى أن تبقى القلوية الكلية بحدود (90-150) جزء بالمليون لتعمل على إبقاء مستوى (pH) ثابت وهي وسيلة مناسبة تمنع تكوين كربونات الكالسيوم بإفراط، ونوع القلوية المتسببة في العكورة والفضلات المتكونة في البركة.

يجب تفحص القلوية الكلية للمياه كل شهر . ويجب أن تستخدم نفس المواد الكيميائية لرفع وتقليل مستوى ال(pH) للسيطرة على القلوية الكلية.

عسورة المياه بسبب الكالسيوم:

يعتبر الكالسيوم من المعادن الطينية والذي يؤثر على التوازن الكلي للمياه ويجب ألا تتجاوز نسبته في الماء أكثر من (150-300) جزء بالمليون. إذا كانت نسبة الكالسيوم في المياه عالية جداً ، فربما تستبدل المياه القديمة بأخرى جديدة، بينما إذا كانت نسبة الكالسيوم منخفضة في المياه فيجب إضافة كلوريد الكالسيوم للماء.

المتطلبات العامة:

صفاء المياه : يجب تشغيل و صيانة نظام تدوير وتعقيم المياه للحفاظ على نظافة وصفاء مياه البركة. وتحت أي ظروف ، يجب عدم استعمال البركة في حالة عدم رؤية مسرب تصريف المياه من السطح بوضوح.

نوعية البكتريا و المواد الكيميائية لمياه البركة: يجب ألا تزيد نوعية البكتريا لمياه البركة عن 200 نوع من البكتريا لكل ميليمتر ، ويجب أن يكون الرقم الأكثر احتمالية (MPN) ل coliform organism الكلي هو 2و2 أو أكبر لكل 100 ملم من عينة المياه.

أما نوعية المواد الكيميائية لمياه البركة فيجب ألا تتسبب في حساسية عيون وجلد السباحين وألا يكون لها تأثيرات فيزيولوجية كريهة على السباحين.

نظافة البركة: تعد المقشطة من أكثر الأجزاء أهمية للمعدات الاختيارية (غير الإلزامية). فهي تقوم بقشط الأوراق والملوثات الأخرى من سطح الماء خارجياً. و تستخلص العرق وزيوت الأجسام من المياه داخلياً. وبذلك تمنع المقشطة انسداد فتحة خروج المياه والأنابيب.

يعمل بعض أصحاب البرك على تزويد المرشحات ***بنظام تعقيم المياه*** . و مثل هذه النظام يحافظ على خلو المياه من العضويات الدقيقة باستعمال عوامل تعقيم ، مثل الأوزون أو الأشعة فوق البنفسجية. يعتبر كلا هذين العاملين من بين كل عوامل التنقية الأكثر فائدة عند إضافتهما للمعالجة بالكلور أو البروم

إن نظم تعقيم المياه لا تزيل فضلات المياه فقط ، بل تزيل الروائح وربما تقلل كمية المبيدات المطلوبة للمعالجة المناسبة للمياه.

معظم الخبراء ينصحوا أصحاب البرك لاستخدام نظم تعقيم المياه بالاضافة الى اسخدام التعقيم الكيميائي بصورة دورية. إن المعالجة الكيميائية للمياه تساعد في قتل العضويات الدقيقة في مياه البركة أو قبل ضخها من خلال جهاز التعقيم.

التنظيف والصيانة:

يجب صيانة كل أجزاء البركة وملحقاتها ومعداتها بشكل جيد. ويجب أن تكون الأرضيات خالية من الشقوق ومن أي خلل آخر. ويجب أن تكون المساحة الكلية للبركة نظيفة ، وصحية ، وخالية من القمامة والقاذورات. ويوصي الخبراء بما يلي:

- فحص المياه يومياً لمعرفة مستوى ال (pH) والكلور و البروم.
- فحص المياه شهرياً لمعرفة مستوى القلوية الكلية والكالسيوم.
- استعمال غطاء متماسك ومحكم لتفادي فقدان الحرارة.
- تنظيف المرشح بمعدل مرة كل شهر.
- تدقيق سلة تصفية الأوراق مرة واحدة على الأقل كل أسبوع لإزالة النفايات.
- التدقيق بشكل دوري لتسرب المياه من وصلات الأنابيب والسدادات في المعدات الساندة.
- فحص السخانات سنوياً للترسبات الطينية والتآكل.

فقدان المياه في برك السباحة

تفقد كميات كبيرة من المياه في برك السباحة خلال العمليات التالية:

- ملئ البركة بالمياه لأول مرة.
- تفريغ البركة واعادة ملئها بالمياه لأغراض الصيانة والتشغيل.
- التسريب الداخلي.
- التبخر من البركة "ويعتمد على نسبة التبخر لكل منطقة وعلى المساحة السطحية للبركة".
- التبخر من سطح البركة وممرات المشي "وبصورة تقريبية يكون مساوي للتبخر من البركة".
- المفقودات بسبب التبخر والجريان من طرطشة المياه " بحدود 25% من التبخر".
- مفقودات التبخر من الأجسام المبتلة ، وامتصاص الماء من قبل ملابس السباحة ، والمياه المستخدمة لغسل معدات البركة (المقاشط والمرشح).

طرق المحافظة على مياه برك السباحة

- التحديد من تكرار عملية إعادة ملئ البركة.
- تغطية البركة حيث تعمل على :
  1. تقليل معدل فقدان المياه من البركة للمناطق المكشوفة و الذي يصل إلى إنش واحد /الأسبوع.
  2. تغطية البركة يحافظ على توفير 95% من مفقودات تبخر المياه.
  3. يحافظ على حرارة المياه مما يؤدي إلى تقليل كلفة تسخين المياه.
  4. التقليل من عمليات التنظيف.
- خفض منسوب مياه البركة يقلل من الفاقد في الطرطشة.
- تقليل درجة حرارة مياه البركة يؤدي إلى التقليل من نسبة الفاقد في التبخر، و خصوصا في حال عدم استخدام البركة.
- غسل البركة عند الضرورة فقط.
- التفقد الدوري لتشققات و التسريب التي قد تحصل في البركة.
- الحفاظ على نظافة البركة و المرشحات يقلل من عملية الغسل المتكرر لها.
- إعادة استخدام مياه غسيل المرشحات بعد تصفيتها من الشوائب.

- التأكد من عدم فيضان المياه إلى الأراضي و المنشآت الأخرى المجاورة للبركة .
- عند استخدام الأحماض في عملية تنظيف البركة يجب إعادة معادلة المياه.

مقترحات كودة حصاد مياه الأمطار

مقدمة:

حصاد مياه الأمطار هو أحد ممارسات إدارة الطلب على المياه والتي تعمل على توفير كميات إضافية من المياه. وبصورة عامة فإن عملية الحصاد المائي لها الفوائد التالية:

- توفير المياه و الطاقة.
- تقليل انجرافات التربة الناتجة عن جريان مياه الأمطار.
- توفير مصدر إضافي للاستعمالات الخاصة مثل ريَ الحدائق المنزلية وغسيل السيارات والساحات الخارجية والمنازل.
- توفير مياه خالية من الملوثات التي غالبا ما تتواجد في المياه السطحية.

نظرا لشح المياه في الأردن، يوصى بتشجيع ممارسة حصاد مياه الأمطار من خلال إدخال أنظمة حصاد مياه الأمطار كمتطلب قانوني للحصول على رخصة البناء حيث يوصى بالتعديلات التشريعيّة اللازمة لنظام الأبنية لوضع الأسس القانونية التي من خلالها تصبح رخصة البناء ملزمة بعمل تصميم و تركيب وتشغيل و صيانة أنظمة حصاد مياه الأمطار.

يجب أن يراعى خلال التصميم و الإنشاء و التشغيل لمثل هذا النظام أن لا يكون هناك أي تأثير سلبي على الصحة العامة. ويجب أن تطابق هذه الأنظمة كافة متطلبات الأمان للتصميم والسعة و ظروف التشغيل المقترحة.

العناصر الرئيسية لأي نظام حصاد مياه الأمطار هي كما ما يلي:

- المساقط المائية / أسطح الأبنية.
- الميازيب (Gutters)
- أنابيب التصريف العمودية
- فتحة المخرج (مصفاة الميزاب)
- الخزان التجميعي.

مقترح تعديل الباب السابع

شبكة تصريف مياه الأمطار والحصاد المائي عن أسطح المباني

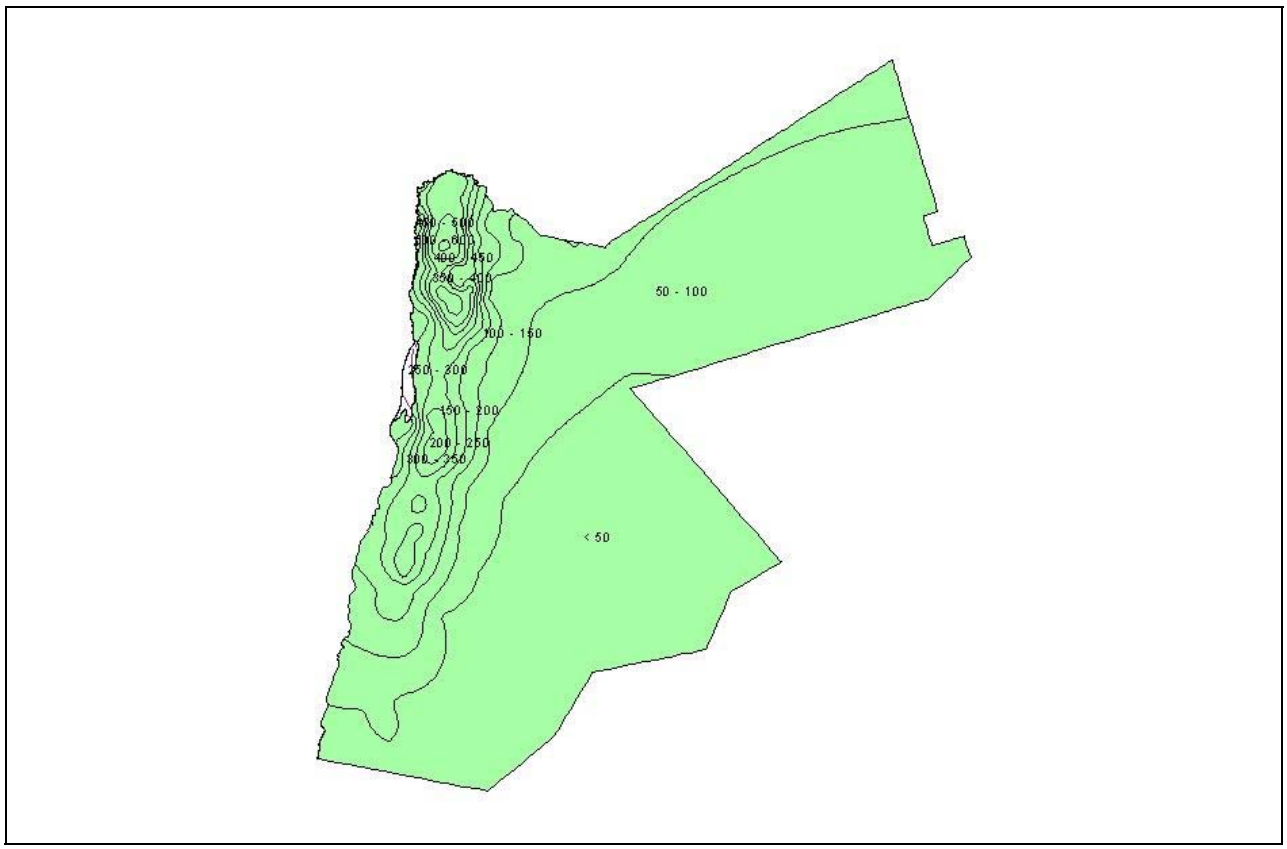
1- الهدف

ان الهدف الرئيسي من هذا الباب تصميم شبكة تصريف مياه الإمطار عن أسطح المباني وتجميعها بهدف رفع كفاءة استخدامها وبأقل كلفة ممكنة.

1-2 الهدف الخاص

إن الهدف الخاص هو تصميم نظام متكامل لتصريف وتجميع مياه الإمطار عن أسطح المباني بهدف استخدامها لغايات معينة مثل الري ، التنظيف، غسيل السيارة وغيرها مما يساعد في تقليل الطلب على المياه المزودة من إدارة المياه المحلية وبأقل كلفة ممكنة بشرط أن لا تستخدم كمياه للشرب بدون معالجة.

علما بأن كميات المياه الممكن تجميعها تعتمد على معدلات سقوط الأمطار في المناطق المختلفة في المملكة، لذا ينصح باستخدام هذه الأنظمة في المناطق التي يزيد معدل سقوط الأمطار فيها عن 200 ملم سنويا كما هو موضح في الشكل (1).



الشكل (1). معدلات سقوط الأمطار في المناطق المختلفة في المملكة

2 تعريف عام للحصاد المائي لأغراض هذه الكودة

تعتبر طريقة الحصاد المائي من أهم إجراءات إدارة الطلب على المياه والتي من خلالها تجميع مياه الأمطار لغرض الاستفادة منها أثناء، وفي بعض الحالات بعد انقضاء، الموسم المطري بفترات قصيرة.

1-2 تعريفات

حصاد مياه الأمطار: هو عملية تصريف و تجميع لمياه الأمطار من كافة السطوح غير النفاذة في الأبنية إلى خزانات تجميعية.

نظام حصاد مياه الأمطار يتكون من خزان تجميعي، والأنابيب، والوصلات، والمضخات و الملحقات الأخرى التي تلـــزم وتستخدم في حصاد و توزيع مياه الأمطار.

مياه الأمطار المحصودة: هي عبارة عن مياه الأمطار غير المعالجة التي جمعت في نظام تجميع المياه الخاص لاستخدامات محددة عند الحاجة إليها.

الخزان: خزان فوق أو تحت مستوى سطح الأرض يستخدم لتخزين المياه المجمعة.

الدفقة الأولى : ال 40 لتر الأولى لمِياه المطر لكل100 متر مربع للسطح غير النفاذ والتي عادةً ما تطرح خارج الخزان، وذلك لاحتمالية كونها ملوثه.

مغاسل السطوح: أداة تستخدم لتحول دون دخول مياه الدفقة الأولى من المطر إلى داخل الخزان.

المصفاة: شبكة نافذة تركب على المخارج المائية لمنع دخول أوراق الشجر و الشوائب الأخرى إلى النظام والتي قد تؤدي إلى منع تدفق المياه.

3- وصف عام لانظمة تصريف وتجميع المياه " نظام الحصاد المائي"

يتكون النظام من جزئين رئيسيين:-

1--نظام تصريف مياه الامطار

2- نظام جمع مياه الامطار

1-3 نظام تصريف مياه الامطار

يتكون هذا النظام من العناصر التالية:-

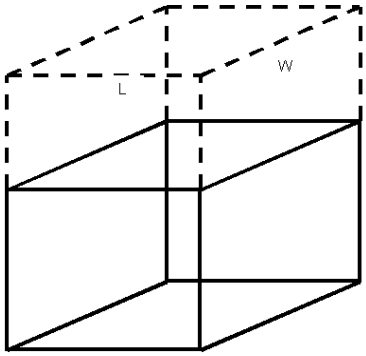
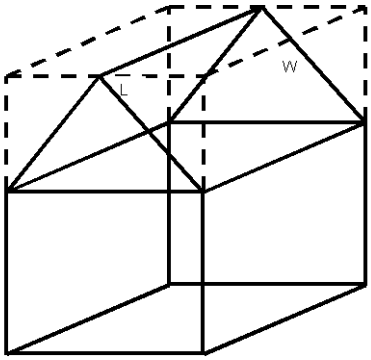
- المسقط المائي ومخرج الجريان المائي
- صبة الميلان إذا كان السطح مستوياً
- الميزاب Gutters وأنابيب التصريف العامودية
- مصفاة فلتر على راس الميزاب

وفي ما يلي وصف لهذه العناصر

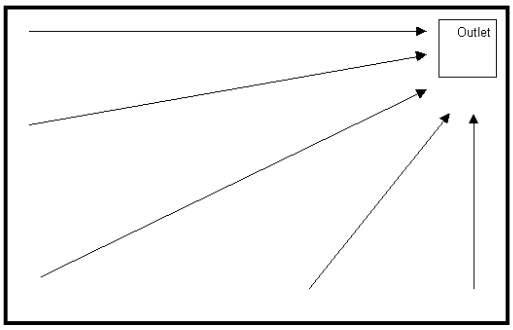
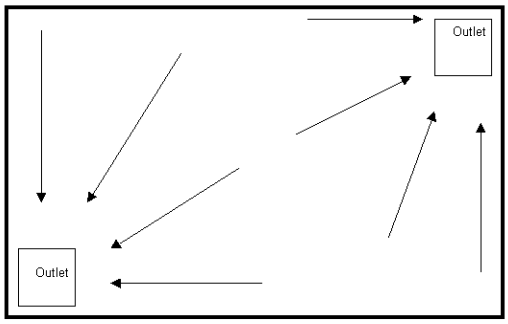
3-1- 1 المسقط المائي ومخرج الجريان المائي:

هو سطح تجميع مياه الأمطار الساقطة والتي عادةً ما تكون أسطح المباني وقد تشمل المساقط المائية على المناطق الغير نفاذة حول المبنى مثل المناطق المبلطة أو الإسمنتية. ويراعى ما يلي للمساقط المائية:

- حصاد مياه الأمطار من سطح ترابي قد يؤدي إلى التلوث ولذلك يجب أن تستخدم هذه المياه لأغراض الريَ فقط.
- السطح الغير النافذ والأملس والنظيف يساهم في نوعية أفضل و كمية أكبر من المياه.
- يمكن معالجة الأسطح بتغطيتها بنوعية خاصة من الدهان لتقليل نمو البكتيريا على السطوح الخشنة.
- الإسفلت و الأسبستوس وبعض السقوف المدهونة قد تلوث مياه الأمطار بمواد سامة عند الملامسة
- يمنع إستخدام الحشو المكون من الرصاص لأن مياه الأمطار التي قد تكون حامضية بعض الشيء قد تسبب ذوبان الرصاص مما يؤدي إلى تلوث المخزون من الماء .
- يجب أن يتم فحص البيوت والمباني القائمة بالكامل لوجود الرصاص في مراحل التخطيط لأي نظام تجميعي جديد لمياه الأمطار.
- مساحة المسقط المائي للسطح هو المسقط الأفقي للسطح كما هو مبين في الشكل (2) .
- يجب أن يكون المسقط المائي منحدرا بميل من 0.5% إلى 1% لضمان تدفق للمياه الجارية. ويوصى أن تكون النقطة المنخفضة لتجميع المياه في إحدى زوايا السطح حتى تخدم كل منطقة التجميع. أما في حالة الأسطح ذات المساحات الكبيرة أو الأشكال غير المنتظمة يمكن استخدام أكثر من نقطة منخفضة، كما هو مبين في الشكل (3).
- يجب أن يغطى المخرج بمصفاة لمنع الأجسام الكبيرة من الدخول في النظام على أن يتم تنظيفها بانتظام.

	
المساحة لسقف مستوي= W * L	المساحة لسقف منحني =W * L

الشكل (2) مساحة المسقط المائي

	
مخرج ماء أحادي	متعدد المخارج

الشكل(3) ترتيبات مخارج التدفق

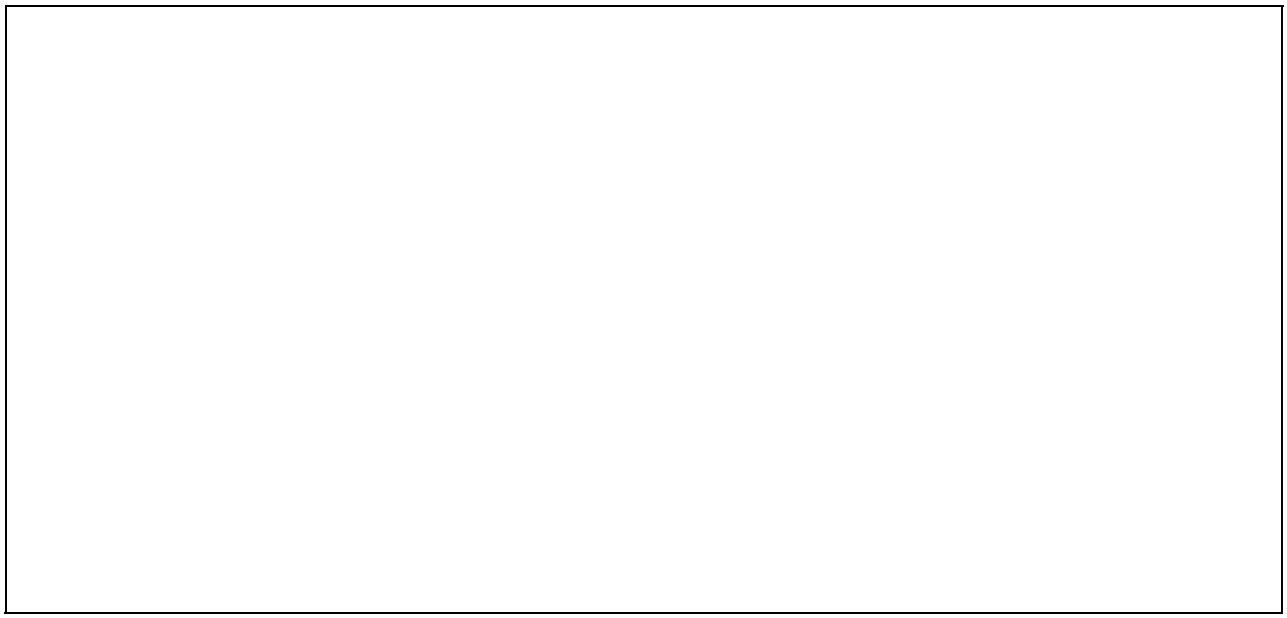
3-1-2 صبة الميلان

هنالك نوعان رئيسان :-

1. الصبة الاسمنتية العادية (غير المسلحة) وتتكون من الخرسانة العادية بقوة كسر صغرى لا تقل عن 150كغم / سم2 بعد 28 يوم حيث يوضع فوقها طبقة من الزفتة 100/80 ساخن ويرش كل وجه بالعدسية المفرز.
2. الخيش والزفتة: في حالة الحاجة إلى أوزان خفيفة على سطح المبنى حيث يتم استخدام عدة طبقات من الخيش حسب الميولات المحددة ادناه، وفوقه طبقه من الزفتة 100/80 ويرش بالعدسيه المفروزة

ميلان السطح المستوية

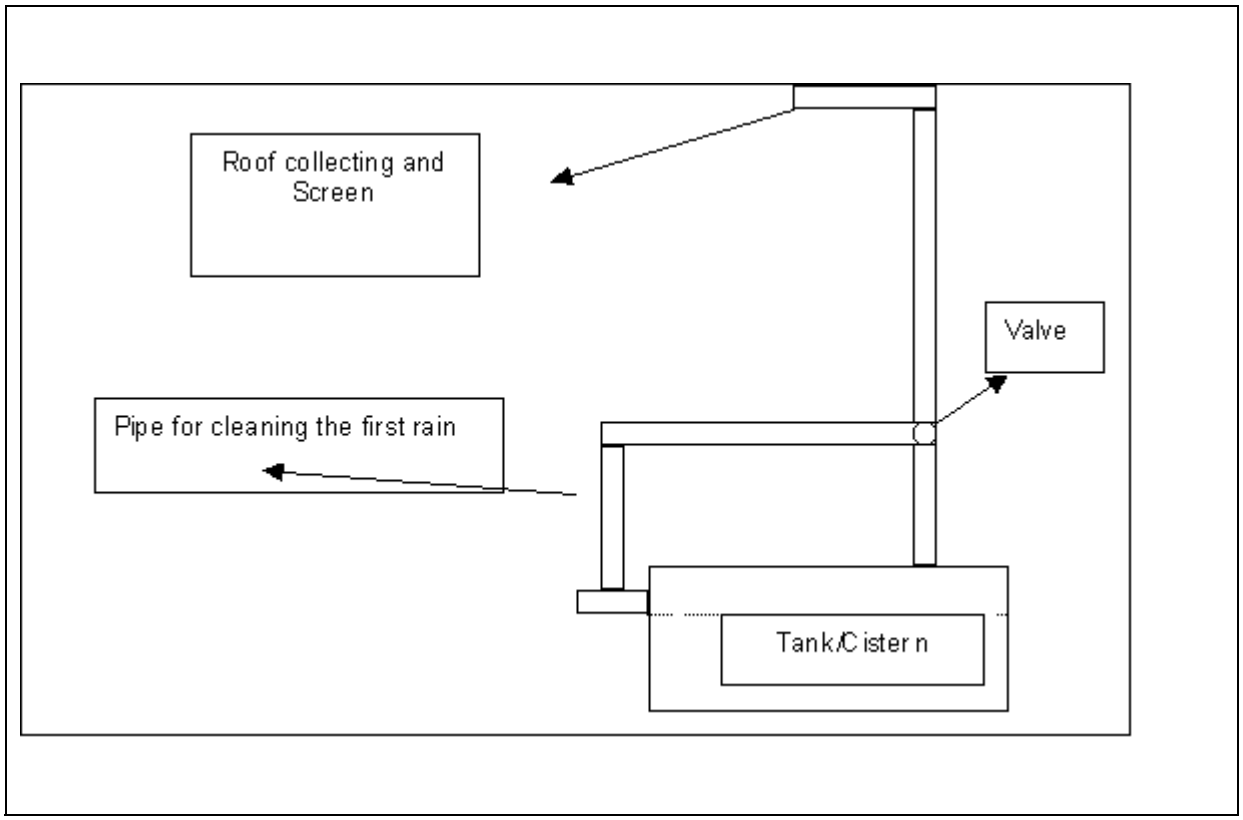
- يجب أن لا يقل انحدار السطوح المستوية عن 1% بحيث يسمح بتقليل الانحدار إلى 0.5 كحد أدنى بشرط تنفيذ الميول بدقه
- لا يسمح بوجود الانبعاجات والحفر
- يجب أن يكون هنالك تصوينة لتساعد على توجيه مياه الأمطار
- يجب ان تكون ميول السطوح في اتجاه فتحات التصريف مباشرة
- يفضل دائماً استخدام اقصر المسارات لتصريف الأمطار
- يراعى عند تحديد مواضع فتحات المخارج في اتجاه الرياح السائد في المملكة السائد في فصل الشتاء كما هو موضح في الشكل (4)



الشكل (4). اتجاه الرياح السائد في المملكة السائد في فصل الشتاء

3-1-3 أنابيب التصريف العمودية

هي الأنابيب التي تنقل المياه من المساقط المائية والمياه المتجمعة من المخارج إلى الخزان كما هو مبين في الشكل (5) . ويجب أن يكون قطر الأنبوب مناسب لنقل كافة كمية المياه المحصودة.



الشكل (5) تخطيط نموذجي لنظام حصاد مياه المطر

عملية جمع و التخلص من أول دفعة مطر ساقطة على السطح التجميعي ضروري وذلك بسبب احتوائها على الأتربة و الأنقاض و الملوثات مثل روث الطيور الذي تجمع على السطح و المزا ريب في فصل الجفاف. أبسط نظام هو الذي يحوي صمام في أعلى الخزان يمكن إغلاقه يدويا لتحويل المياه إلى أنبوب جانبي لتصريف مياه أول دفعة من المطر كما هو موضح في الشكل أعلاه.

يعتمد قطر المزراب على كمية التدفق المتوقعة، والتي يمكن تقديرها باستخدام المعادلة التالية:

$$Q = CiA$$

Q= التدفق المتوقع (متر مكعب/ ثانية)

C= معامل الجريان

i = شدة هطول المطر (مليمتر/ساعة)

A= مساحة المسقط المائي

تعتبر قيمة معامل الجريان للأسطح غير المنفذة (0.9) وتقل قيمته عن ذلك بزيادة نفاذية السطح. ويجب أن تأخذ شدة الهطول من منحنى (الشدة المطرية-زمن المطر-تردد المطر)IDF للأردن ، و الذي يمكن الحصول علية من المراجع. بمعرفة هذه المقاييس يستطيع المصمم أن يقدر مقدار التدفق لتكرار العاصفة المطرية. و بناءا عليه يستطيع تحديد حجم المزراب المطلوب.

المـــواد المستخدمة

1- الالمنيوم : Seamless Extruded

- تمتاز مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من الالمنيوم بصلابتها وديمومتها، كما انها لا تحتاج الى عملية دهان بشكل عام باستثناء مناطق الوصل ونقط التراكب المعرضة للتآكل. ويجب أن تكون مستلزمات تصريف مياه الأمطار المصنوعة من الألمنيوم مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 2997)
- يحظر استخدام الدهانات او المركبات التي تسبب تآكل الألومنيوم، مثل الدهانات والمركبات الرصاصية، كما يحظر استخدام الأسافين الخشبية لتثبيت الميازيب
- يحظر استخدام الحمالات والركائز او قطع التثبيت الاخرى المصنوعة من المواد المبينة تالياً مع مسلتزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من الالومنيوم:-
  - الفولاذ وحديد السكب
  - النحاس وسبائكه
- يفضل طلاء مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من الالومنيوم بطبقة بتيومينية واقية، وذلك عند ملامستها للسطوح الخرسانية.

2- حديد السكب (الزهر) Cast Iron

- تكون مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من الحديد السكب (الزهر) مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 460)
- يحتاج حديد السكب (الزهر) الى حماية من التآكل عند تعرضه للعوامل الجوية، وعليه يجب طلاؤه بمحلول بتيومينى او بدهان اساس مانع للصدأ بشكل جيد.

3- النحاس (Copper)

- تكون مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من النحاس مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 1431)
- تمتاز مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من النحاس بخفتها، وتحملها مع الزمن، وعدم قابليتها للتآكل لكن مادة خضراء تتكون عليها بفعل الرطوبة.
- يجب استخدام النحاس المقسى للميازيب الطويلة، ويفضل ان يكون مقطع الميزاب مستطيلاً.

4- الفولاذ المغلفن : Galvanized Steel

- تكون مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من الفولاذ الطري مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 1091)
- يمتاز الفولاذ الطري بقوته وجساءته، الا انه يحتاج الى وقاية جيده من التآكل عند تعرضه للعوامل الجوية، ويمنع استخدام المستلزمات المصنوعة من الفولاذ الطري غير المغلفن.

5- مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن (UPVC)

تكون مستلزمات تصريف مياه الامطار المصنوعة من مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن (UPVC) مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية (BS 4576)

-أ يمتاز مبلمر كلوريد الفينيل غير الملدن بخفته ومقاومته للكيماويات، وهو لا يحتاج الى الدهان، الا ان معامل تمدده الحراري يعتبر عالياً نسبياً.

3-1-4 الميزاب Gutters

يجري تصريف مياه الامطار عن السطوح المستويه باستخدام الميازيب الطنفيه (Eaves Gutte) او باستخدام قنوات خاصة لهذا الغرض تنشاء في السطح ، وتستخدم فتحات المخارج (مصارف المياه) الجرسيه الشكل عند فوهات انابيب تصريف مياه الامطار . يستعمل الميزاب الطنفي لتصريف مياه الامطار من سطوح المباني الصغيرة والتي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاثة طوابق. تكون مقاطع الميازيب الطنفية اما نصف دائرية حقيقة (True Half Round) واما نصف دائرية اسما (True Half Round) واما قنطرية (Ogee) الشكل. يثبت الميزاب الطنفي بشكل تقع فيه حافة السطح في المستوى الرأسي المار في محور الميزاب.

يجري تصريف مياه الامطار عن السطوح المائلة باستخدام ميازيب التصوينة (Parapet Wall Gutters)

3-2 نظام جمع مياه الأمطار

أنواع خزانات التجميع:

1- الخزانات العادية والتي غالبا ما تستخدم في المناطق الحضرية

2- آبار الجمع (الأنجاصة) والتي غالبا ما تستخدم في المناطق الغير الحضرية

3-2-1 الخزانات العادية:

- يمكن وضع الخزان فوق أو تحت مستوى سطح الأرض، حيث أن وضع الخزان فوق سطح الأرض يقلل من تكلفة التركيب التي تحتاج إلى حفر ونقل الأتربة الناتجة عن الحفر وتسهيل في عملية الصيانة للخزان ، أما الخزانات التي تكون تحت الأرض تستفيد من التبريد على مدار السنة وتكون دراجات الحرارة فيها مساوية للأرض.
- لزيادة الفعالية يجب أن يكون الخزان اقرب ما يمكن من نقاط تزويد وطلب المياه.
- لاستغلال الجاذبية الأرضية و تخفيض الجهد على المضخة، يجب أن يركب الخزان على أعلى مستوى

- ينصح باختيار موقع قريب من الظل لأن أشعة الشمس المباشرة تعمل على تسخين مياه المطر المخزونة في الخزان مما فد يؤدي إلى نمو الطحالب و البكتيريا، والتي تؤثر على جودة المياه.
- يجب أن يبعد الخزان 15 متر عن مصادر الملوثات أو الحفر الامتصاصية إذا كان الصهريج تحت مستوى سطح الأرض.
- يجب أن يأخذ موقع الخزان في الاعتبار إمكانية الحاجة إلى إضافة الماء إلى الخزان من مصدر آخر مثل مياه الصهاريج. لذلك يجب أن يوضع الخزان في موقع يسهل وصول الشاحنات الناقلة للماء إليه, ومن المفضل أن يكون بالقرب من مدخل الموقع إذا أمكن.

المواصفات الرئيسية للخزانات:

- يجب على الخزان أن يكون ذا جودة عالية ومتين من الخارج، ونظيف وأملس من الداخل.
- يجب أن يكون الغطاء محكم لمنع التبخر و تكاثر البعوض ,ولمنع الحشرات والطيور والزواحف والقوارض من دخول الخزان.
- يستحسن تخصيص أنبوب تدفق لمصدر المياه البديل.
- يجب أن تحجب الخزانات عن الشمس حتى تمنع نمو الطحالب فيها.
- يوصى بتصميم حجرة ترسيب تسمح بترسب الأجسام العالقة في المياه في قعر الخزان.
- من الممكن استعمال نظام متعدد الخزانات لكي يبقى النظام يعمل في حال إغلاق أحد الخزانات بسبب الصيانة أو التنظيف.
- من الضروري تصميم أساس إنشائي مناسب حتى يستطيع أن يتحمل وزن الخزان.
- لضمان التشغيل الفعال والآمن للنظام يجب القيام بالصيانة الدورية.

المواد:

- *الخرسانة و الطوب* – من الممكن إنشاء الخزانات الخرسانية المسلحة فوق أو تحت سطح الأرض. بسبب وزنها العالي وصعوبة نقلها، فإنها عادةً ما تصب في الموقع. وتتصف الخرسانة بأنها متينة و تدوم لفترات طويلة ، ولكنها معرضة للتشققات. لذا يجب أن تفحص الخزانات المنشأة تحت سطح الأرض بصورة دورية لكشف أي تسرب للمياه و خاصة في المناطق ذات تربة طينية بسبب التمدد و التقلص الذي يؤدي إلى جهد إضافي على الخزان. يتم تصميم هذا الخزان حسب مواصفات وزارة الاشغال او الجهه الحكومية المعتمد من حيث الخرسانة المسلحة و العزل
- البناء بالحجر– من الممكن بناء الخزان من الحجر حيث أن الجدران الحجرية للخزان تساعد على إبقاء المياه في داخل الخزان باردة، و يمكن أن تصمم الخزانات بأن تدمج مع الأبنية المجاورة. يجب توخي الحذر في طريقة الإنشاء وذلك بإبعاد المركبات التي قد تكون سامة ومواد التشطيب وخاصة إذا صمم النظام للمياه الصالحة للشرب.
- *الفولاذ المجلفن* – تمتاز خزانات الفولاذ المجلفن بكونها متوفرة في الأسواق وأسعارها مقبولة وتشتهر بالقوة والمتانة، وهي نسبيا خفيفة الوزن وسهلة التحريك ولكنها تتآكل في حال تعرضها إلى ظروف حامضية. حيث يوصى بطلائها من الداخل لحمايتها من هذه المشكلة. بالإضافة إلى ذلك، فأن زيادة أو نقصان الدالة الحمضية (PH) للماء قد تؤدي الى إطلاق الزنك.

2-2-3 بئر الجمع (الإنجاصة)

مكونات البئر اللازم لجمع المياه سعة 30م هي كما يلي:

1- جسم البئر (الحفرة).
2- حوض التجميع.
3- حوض الترسيب.
4- غطاء البئر.

جسم البئر

- يتم حفر الأرض بقطر 1م والحفر بشكل مخروطي نزولاً حتى عمق 1.5 وذلك لعمل اسطوانة الرقبة، وتبطين هذه الرقبة بالحجارة والإسمنت بدءاً من 30سم فوق سطح الأرض ونزولاً حتى عمق 1.5م وذلك لتدعيم جوانب البئر، يتم الاستمرار بالحفر بشكل مخروطي بحيث يتحقق مع زيادة العمق 1م اتساع مقداره الضعف بإتجاه أسفل البئر حتى يصل العمق الإجمالي 6.4م وبحيث يكون قطر قاعدة البئر 4.7م.
- بعد الإنتهاء من أعمال الحفر يتم تبطين جوانب البئر وإزالة الترابية والصخور المتفككة أما الفجوات في جسم البئر فتتم تعبئتها ب (الإسمنت – الرمل الأبيض الناعم) بنسبة 1:3.

مدة أسفل البئر

- بعد الانتهاء من الحفر والتبطين وقبل البدء بأعمال القصارة يتم عمل مدة إسمنتية أرضية أسفل البئر بسماكة 15 سم وبنسبة خلط (1:1:2:1) من (إسمنت – فولية – عدسية – رمل)، مع مراعاة عمل تشريك (تشميلة) بارتفاع 15 سم لربط القصارة بمدة الأرضية أسفل البئر، ويفضل عمل حوض ترسيب في وسط أرضية البئر بأبعاد 50سم x 50سم x 50سم لغايات التنظيف.
- تتم قصارة جسم البئر الداخلي ثلاثة وجوه بسماكة 3 سم من الإسمنت والرمل الأبيض الناعم، مع مراعاة ترك يوم بين كل وجه وآخر لغاية التجفيف، مع مراعاة أن يحتوي الوجه الثالث مادة البلابوند أو أي مادة عازلة.
- في جميع الأعمال الإسمنتية السابقة يجب مراعاة رش القصارة بالماء مرتين يوميا حتى جفافها تماماً منعاً للتشقق.

حوض الترسيب

- يهدف وجود حوض الترسيب إلى جمع مياه الأمطار وتسيب العوالق فيها من أتربة وحجارة وغيرها قبل دخول المياه إلى البئر، ويتم تصميم حوض الترسيب قبل فوهة بطول 60 – 100 سم وبعرض 60 سم وعمق 40 سم ويتصل حوض الترسيب بالبئر بماسورة بلاستيكية قطر 10 سم بمساكة 4.5 ملم بحيث تقع الماسورة عن قاعدة حوض الترسيب بمسافة 15سم، ويتم تزويد فوهة الماسورة بشبك ناعم لمنع دخول العوالق إلى البئر، ويتم بناء خوض الترسيب من الحجارة أو الطوب وتبطينها بالإسمنت.

فوهة البئر

- يتم عمل غطاء متحرك لفوهة البئر من الصاج المعدني بسمك 2 ملم وبأبعاد 80سم وتثبيته على الجدار الدائري باستخدام زوايا حديدية والإسمنت مع ملاحظة أن ترتفع فوهة البئر عن الأرض مسافة 30سم.

فحص البئر

- بعد الانتهاء من أعمال البناء يتم تعبئة البئر كاملا بالماء وإغلاقه ومراقبة أي تسريب للماء من قبل الجهاز الفني مرة كل 24 ساعة ولمدة أسبوع فإذا تبين أن هناك تسرب يتم ضخ الماء من البئر وإجراء الإصلاحات اللازمة.

حوض التجميع

- يهدف حوض التجميع إلى جمع مياه الأمطار الهاطلة عليه والسماح لها بالجريان نحو حوض الترسيب عند البئر، وتختلف مساحة حوض التجميع حسب سعة البئر واعتمادا على كمية الأمطار ونوع التربة والغطاء النباتي، وكلما زادت كمية الأمطار قلت مساحة حوض التجميع وكلما كانت سعة البئر أكبر زادت مساحة حوض التجميع.
- وحوض التجميع إما أن يكون دائرياً يحيط بفوهة البئر أو جانبيا بشكل أجنحة تتجه مع ميلان الأرض نحو فوهة البئر.
- يتم تسوية حوض التجميع بتسوية ودك الطمم وعمل رصفة من الحجارة الصغيرة الصلبة بمساكة 7 – 15 سم وتغطيها بصبة اسمنتية بمساكة 10 سم مع مراعاة ميل حوض التجميع نحو فوهة البئر.

حجم(سعة) الخزان:

يجب أن يتسع الخزان إلى أكبر كمية من مياه الأمطار المجمعة . باستعمال المعلومات المتعلقة بمعدلات سقوط الأمطار السنوية ومعرفة كمية المياه المقدرة للري وغسيل السيارات والتنظيف، يستطيع المصمم تحديد حجم الخزان كما هو موضح في المثال التالي.

على فرض إمكانية تجميع 70% من مياه الأمطار الساقطة خلال الموسم المطري (30% تفقد للتبخر، الدفقة الأولى، وفوا قد أخرى) فمن الممكن تجميع ما معدله

0.9 * 70% * 300 ملم من المطر = 189 ملم

وعليه فإن حجم مياه الأمطار المجمعة لكل 100 متر مربع من الأسطح غير النافذة يكون

189 ملم * 100 متر مربع/1000 ملم/م = 18.7 متر مكعب

إذا كان مجموع مساحات الأسطح غير نافذة في الموقع يساوي 300 متر مربع فإن مجموع ما يمكن تجميعه بالسنة يكون

18.7 متر مكعب لكل 100 متر مربع * 3 = 56 متر مكعب

وعليه فيكون حجم الخزان المطلوب هو 56 متر مكعب إلا إذا كان معدل الاستهلاك السنوي للاستعمالات الخارجية من المياه (كالري والتنظيف وغسيل السيارات) أقل من هذا المقدار حيث يتم التصميم للحجم الأقل.

4- نوعية المياه

- تتأثر نوعيّة مياه المطر بموقع نظام الحصاد المائي المستخدم، ، وتتأثر بتعرضها لملوثات الهواء الصناعية مثل أفران الإسمنت، المقالع الحجرية، تعفير المحاصيل، و التركيز العالي من عوادم السيارات.
- ولما كانت المياه المتجمعة بواسطة هذا النظام ستستعمل لاستخدامات الخارجية مثل ريَ الحديقة، التنظيف، غسيل السيارة، ، فأن وجود الملوث لا يكون ذو شأن، و بالتالي فإن متطلبات المعالجة تكون قليلة أو غير ضرورية. حيث أن التصفية و إزالة الترسبات يساعدان في التقليل من المشاكل المتسببة عن التلوث اللاعضوي مثل الجزيئات العالقة من الرمل و الطين.

5- صيانة نظام حصاد مياه الأمطار

يجب صيانة وتنظيف نظام الحصاد المائي بشكل دوري ومنتظم ويوصى بتفريغ الخزان مرة واحدة على الأقل في السنة و ذلك قبل الموسم المطري للتخلص من الترسبات المتراكمة من السنة السابقة. بالإضافة إلى ذلك، يجب تفقد الخزان وبصورة دورية ومنتظمة للتأكد من عدم وجود تشققات أو تسريب منه. وأيضا يجب تنظيف أنابيب النظام.

6- وقف نظام الحصاد المائي

إذا أختار المالك وقف نظام الحصاد المائي أو لم يستطع صيانة النظام بالشكل الصحيح فيجب هجر النظام من خلال اتباع ما يلي:

1. إزالة النظام كلياً.
2. استبدال نظام أنابيب الحصاد المائي بشبكة محسنة من أنابيب المياه الصالحة للشرب. إذا وجدت شبكة أنابيب المياه الصالحة للشرب في الموقع فيعاد توصيل الحنفيات والملحقات الأخرى للشبكة الموجودة.
3. الحصول على موافقة و فحص و مصادقة الجهات المختصة.