التعاون الألماني
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Published by giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

GDAET الإدارة العامة للإرشاد والتدريب الزراعي

البرنامج العالمي للأمن الغذائي والتغذية وتعزيز الصمود - اليمن
Global Program for Food and Nutrition Security & Enhanced Resilience - Yemen

الدليل الإرشادي في حصاد المياه وطرق ري المزروعات

Water Harvesting and Plants Irrigation Methods Guide

الدليل الإرشادي في
حصاد المياه
وطـــرق ري
المزروعـات

إعـــــداد

By

المهندس / محمد حمود الزنن

Eng. Mohamed Hamoud Al-Zanen

أراضي ومياه، مكتب الزراعة والري - إب

Soil & Water - Agriculture and Irrigation Office, Ibb

المهندس / حميد حسين جهلان

Eng. Hameed Hussein Gahlan

أراضي ومياه، كلية الزراعة، جامعة صنعاء

Soil & Water - Faculty of Agriculture, Sanaa Uni.

المهندس / عمار علي الشيبة

Eng. Amar Ali Al-Shibah

أراضي ومياه، مكتب الزراعة والري - حجه

Soil & Water - Agriculture and Irrigation Office, Hajjah

إشـــراف

Supervision By

المهندس / هاني ناصر الفلاحي

Eng. Hani Nasser Al-Falahi

مدير البرنامج

Program Manger

الدكتـور / محمد أحمد هاشم

Dr. Mohamed Ahmed Hashim

مستشار سبل المعيشة الزراعية

Agricultural Livelihood Advisor

ديسمبر 2019

December ، 2019

المحتويـــــات

المحتويـــــــــات	الصفحة
تمهيد	4
اهم التحديات التي تواجه الزراعة المرويه في محافظة اب	5
الحصاد الامثل للمياه	6
الاهداف العامة لحصاد مياه الامطار	7
انظمة حصاد المياه	7
الدراسات المطلوبة قبل تنفيذ منشأة حصاد المياه	12
معايير اختبار طرق حصاد مياه الامطار	12
دور المرشد الزراعي في مواجهة التحديات	13
انظمة ري المزروعات	13
نظام الري بالغمر (الري السطحي)	14
نظام الري بالرش	15
الري بالتنقيط	19
مكونات ومتطلبات شبكات الري	24
المراجع	34

تمهيـــــد

تعاني اليمن من انخفاض معدل المياه الجوفية التي تصل إلى ستة أمتار سنويا في معظم الأحواض المائية، لذلك كان من الواجب التنبُه لهذا الخطر ووضع التشريعات التي تحد من استنزاف المياه الجوفية، والتركيز على التوعية المجتمعية بمخاطر الحفر العشوائي للآبار وما يتسبب عن ذلك من استنزاف للمياه الجوفية، وما يترتب عليه من مخاطر تهدد حياة الانسان والحيوان والنبات في البلد، ومن ضمن المعالجات للحد من استنزاف المياه الاهتمام بحصاد المياه المختلفة ومن أهمها حصاد مياه الأمطار بالوسائل المختلفة التي تساهم في تعزيز مستوى المياه الجوفية وتوفير المياه للمزروعات وزيادة المساحات الزراعية الخضراء.

وكذلك يجب التوعية بأهمية استخدام التقنيات الحديثة في الري والابتعاد عن طرق الري التقليدي (الري بالغمر) الذي يهدر كمية كبيرة من المياه تصل إلى 30 - 60 % ، لذلك فإن هذا الدليل الارشادي في حصاد المياه وطرق ري المزروعات سيكون إضافة جيدة للمرشدين الزراعيين في إكتساب معلومات ومهارات في هذا المجال وسيكون لهم الدور الفعّال لتوعية المزارعين بأهمية الحفاظ على المياه وترشيد استخدامها كونها تعتبر ثروة وطنية هامه.

أهم التحديات التي تواجه الزراعة المروية في محافظة إب وحجة

1) التوسع الهائل في زراعة القات

يستنزف القات كمية كبيرة من المياه الجوفية مما أدى إلى :
- انحسار زراعة الخضروات والمحاصيل النقدية وأشجار الفاكهة .
- إنخفاض حاد في منسوب المياه الجوفية وارتفاع تكلفة المياه .

2) السلبيات التي رافقت تنفيذ منشآت المياه المختلفة :

- إنشاء الحواجز المائية في أماكن عشوائية .
- قلة عدد الحواجز المائية .
- إنشاء حواجز مائية محدودة في السعة التخزينية .
- إمتلاء الحواجز المائية والسدود بالترسبات .

3) الإسراف في المياه وعدم استخدام تقنيات الري الحديث ويرجع إلى :

1) صغر الحيازات الزراعية .
2) عدم وجود ادارة مستقلة للري في مكاتب الزراعة تمكن المزارع من استخدام طرق الري بالتقنيات الحديثة.
3) التكلفة العالية لشبكة الري الحديثة .

تخطي التحديات التي تواجه الزراعة المروية :

هناك مساران لمواجهة تلك التحديات هما :
1 - حصاد المياه بكل السبل الممكنة .
2 - إستخدام التقنيات الحديثة للري لتوفير المياه.

أولاً الحصاد الأمثل للمياه

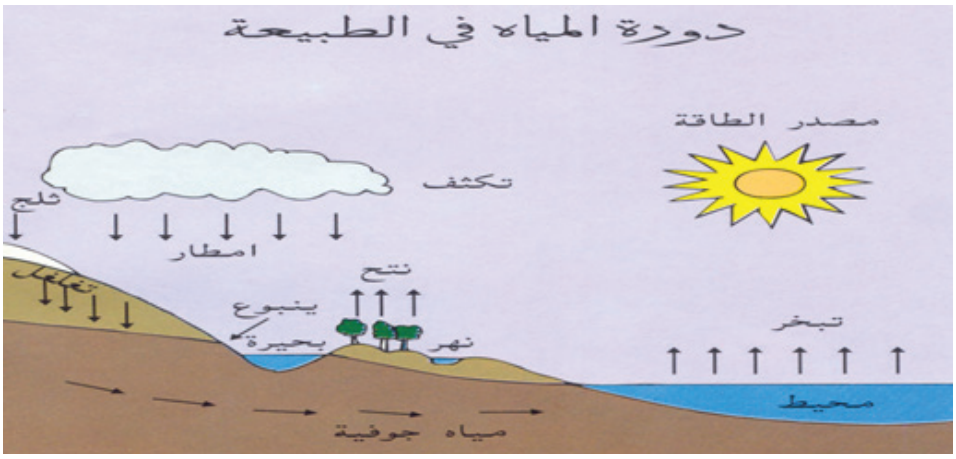
1) حصاد مياه الأمطار (التقليدي)

ويقصد به :

تجميع المياه أثناء هطول الأمكار وتخزينها في موقع التخزين والإستفادة منها .
مواقع تخزين (حصاد) مياه الأمطار .
الحواجز المائية والخزانات والبرك و أسطح المنازل وصيانة وتأهيل المدرجات والكرفانات .

2) حصاد المياه الغير تقليدي ومنه

- تحلية مياه البحر .
- معالجة مياه الصرف الصحي .
- معالجة مياه الصرف الزراعي .
- معالجة المياه الناتجة عن المصانع .
- معالجة المياه الناتجة عن إستخراج النفط .
- إستخدام مياه الوضوء من المساجد في الزراعة .
- المياه الرمادية وهي المياه الناتجة عن الإستخدام المنزلي ما عدا المياه الملوثة بالفضلات البشرية ومياه المطبخ التي تحتوي على شحوم وزيوت قابلة للتحلل .



الأهداف العامة لحصاد مياه الأمطار

1) أهداف استراتيجيه ومنها

- تأمين استغلال مصادر المياه الموسمية للأحواض المائية.
- المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي من خلال الإكتفاء الذاتي.
- المساهمة في تنمية المراعي الطبيعية والغابات.
- الحماية من السيول والفيضانات.

2) أهداف اقتصادية ومنها.

- تكثيف تنوع الزراعة وزيادة الإنتاجية وتنمية الثروة الحيوانية.
- الإستغلال الأمثل للموارد الطبيعية خاصة موردي المياه والأرض.

3) اهداف أجتماعية ومنها

- تطوير المناطق الريفية وخلق فرص عمل إضافية لمواطني الريف للإستمرار في مناطقهم ومحاربة الفقر والجوع والبطالة وزيادة الدخل وتحسين مستوى المعيشة.

أنظمة حصاد مياه الأمطار

حصاد مياه الأمطار هي عملية جمع وتخزين مياه الأمطار من أسقف المنازل أو المرتفعات الجبلية أو الترابية. حيث تستخدم المياه التي تم جمعها وتخزينها في خزانات سطحية او أرضية او في حواجز مائية او كرفانات ، لإعادة استخدامها قبل أن تصل إلى المياه الجوفية. ويتم استخدام حصاد المياه لتوفير مياه الشرب والمياه للماشية والمياه اللازمة للري، فضلا عن الاستخدامات التقليدية الأخرى.

كما في :

1 - الحواجز المائية

والتي من ميزاتها تخزين المياه والاستفادة منها في الري وتغذية المياه الجوفية

والخزانات حيث من أهم استخدامات الخزان توفير الاحتياجات المنزلية من المياه والري التكميلي في حالة امتلائه أكثر من مرة وهي مناسبة للمناطق التي لا تكفي مصادر المياه للاحتياجات الأساسية للسكان

2 - الكرفانات :

وهي عبارة عن أحواض تنشأ بأبعاد معينة في الأراضي المنخفضة ومجاري الوديان والهدف منها تغذية المياه الجوفية .

3 - الكريف :

تنفيذها سهل مجرد حفريات لكن لها دور كبير وفعال في تغذية المياه الجوفية والحد من انخفاض منسوب المياه الجوفية .

المنشآت المائية والقنوات التحويلية:

وهي وسيلة تعتبر متقدمة في ادخال المياه المنسابة عبر الأودية الى الاراضي الزراعية وقد تم استخدام هذه التقنية في العديد من المناطق ذات الجريان السطحي الكبير

المرتفعات و المدرجات الزراعية

أكثر ما يميز المرتفعات في اليمن هي المدرجات الزراعية فقد عرفها اليمنيون منذُ ألألف السنين وما زالت تحصد من مياه الأمطار عشرات الأضعاف ما تحصده النظم الأخرى

أسطح المنازل

حصاد مياه الأمطار من أسطح المنازل فكرة سهلة ولكنها فعاله بإمكانيات وتكلفة قليلة تجعل العيش في المناطق الجافة قليلة الموارد المائية ممكنة مما توفره من مياه صالحة للشرف تسد احتياجات الأسرة لأكثر من ثلاثة أشهر

إستغلال مياه الوضوء في المساجد

وسيلة حصاد مياه غير تقليدية بدلاً من أن تذهب مياه الوضوء في المساجد إلى شبكات الصرف الصحي يمكن الاستفادة منها في ري المزروعات

صهاريج عدن

هي أنظمة لتجميع مياه الأمطار ومنها صهاريج الطويلة بعدن

الدراسات المطلوبة قبل تنفيذ منشأة حصاد المياه

لتنفيذ أي مشروع يجب عمل دراسات مسبقة حتى يتم ضمان الجدوى من تنفيذ المشروع وتحقيق الهدف من تنفيذه وهي مرتبطة بحسب الآلية كما يلي :

1) الدراسات الأجتماعية والسكانيه والتي على أساسها توضع الإحتياجات.
2) الدراسات الهيدرولوجية والمائية.
3) الدراسة الجيولوجية.
4) الدراسة المساحية.
5) الدراسة التصميمية.
6) الدراسة البيئية أو الأثر البيئي.

معايير اختبار طرق حصاد مياه الأمطار

هناك معايير لاختبار الطريقة المناسبة لحصاد مياه الأمطار وهي كما يلي :

1) الهدف : يتمثل في تحديد الأولويات لما يحتاجه المستفيدين

2) صلاحية الموقع: من حيث السعة التخزينية للحواجز و حجم الرسوبيات المتراكمة التي تحدد العمر الافتراضي للحواجز.

3) التكلفة : تكلفة المشروع ومقارنتها مع أمكانيتها وموازنتها المالية المخصصة يحددان نوع المشروع

4) المنطقة المستهدفة : هي المنطقة التي تستخدم المياه التي يتم حصادها .

الإجراءات الضرورية لضمان ديمومة موقع منشاة حصاد المياه وتحسين استخدامها

1) تسليم المنشأة بعد الانتهاء من تنفيذها إلى لجنة مستفيدين يتم تشكيلها قبل البدء في تنفيذ المشروع .
2) يجب القيام بعملية الصيانة الدورية.
3) استخدام المنشأة في الأغراض التي من اجلها تم تنفيذ المنشأة.
4) العمل على تحسين أداء المنشأة ووضع الحلول المناسبة للسلبيات التي يمكن أن تظهر خلال مرحلة التشغيل لضمان الإستخدام الأمثل مثل تراكم الترسبات والعمل على رفعها.

دور المرشد الزراعي في مواجهة التحديات

يعتبر المرشد الزراعي حلقة الوصل بين المزارعين ومكاتب الزراعة وكذلك المنظمات التي لها نشاطات في مجال الزراعة والري، حيث يوجد مرشد زراعي على الأقل في كل مديرية ولهم دور فعال في كل ما يتعلق بالزراعة يتمثل في :

- إيصال المعرفة للمزارعين.
- إرشاد الناس حول أهمية حصاد مياه الأمطار بالوسائل المتاحة.
- إرشاد الناس حول أهمية ترشيد المياه وإقناعهم باستخدام التقنيات الحديثة.
- إبداء المشورة للمزارعين الذين يستخدمون تقنية حصاد المياه وباستخدام التقنيات لنظم الري الحديثة.
- إيجاد الحلول المناسبة التي تتماشى مع التطورات العلمية في إستخدام المياه وطرق ترشيدها لري المزروعات.

أنظمة ري المزروعات

هو إعطاء النبات أو المحصول الزراعي المحدد الكمية الكافية من الماء من عدة مصادر وبطرق ونظم مختلفة لتأمين حياته واستكمال نموه وتطوره خلال مراحل نموه المختلفة وخاصة الفترة الحرجة من حياته وبما يضمن إنتاج غلة محصوليه جيدة، وهناك عدة أنظمة للري التي تتكفل بإمداد النبات بما يحتاجه من الماء .

من أنواع أنظمة الري :

- نظام الري بالغمر (الري السطحي)
- نظام الري بالرش
- نظام الري بالتنقيط

أولا : نظام الري بالغمر (الري السطحي)

وهو أحد وسائل الري المستخدمة في عمليات الزراعة منذ القدم، وتستخدم هذه الطريقة في الكثير من المجتمعات الزراعية البدائية و من طرق الري بالغمر

- الري بالأحواض
- الري بالخطوط
- نظام الري بالغمر الشامل للقطاعات المزروعة

الـــــــــــري بالأحواض

الـــــــري بالخطـــــــوط

نظام الري بالغمر الشامل للقطاعات المزروعة

ثانيا : نظام الري بالرش

الري بالرش هو أحد أنظمة الري الحديثة والتي تستخدم لري الأراضي الزراعية والتي لا تستطيع الاحتفاظ بالماء لمدة طويلة، بعكس نظام الري بالغمر الذي يسبب فقد الكثير من الماء مما ينتج عنه إهدار مياه الري

أنواع أنظمة الري بالرش

الري بالرش النقال

- الري بالرش النقال اليدوي
- الري بالرش بالمدفع المتنقل

الري بالرش دائم الحركة

- الري بالرش المحوري العادي
- الري بالرش الثابت

الري بالرش النقال اليدوي

- حيث يتم نقل الخطوط الفرعية من خط لآخر كلما تم ري الحقل الأول يتم نقله للآخر وهكذا يتم النقل يدويا.

الري بالرش النقال

- الرشاشات في مستوى مرتفع ترسب الماء في صورة مخروطية قاعدتها على سطح الأرض.

الري بالرش الثابت
هذه الشبكة ثابتة وموزعة حسب التصميم على مسافات يتم تحديدها أثناء الإنشاء وهي عادة تكون
9×9 أو 12×12 أو 15×15 أو 18×18
وغيرها من الأبعاد.

تنفيذ شبكة الري بالرش

مكونات شبكة الري بالرش :

1 - الطلمبة pump
2 - الخطوط الرئيسية Mainlines
3 - الخطوط الفرعية Laterals
4 - الرشاشات Sprinklers

خطوات تنفيذ شبكة الري بالرش نموذج رقم (1)

حيث تمثل هذه الصورة بداية تنفيذ لشبكة الري بالرش أو التنقيط وهي نفس الخطوات الأولية أثناء التنفيذ في البداية لكلى النظامين
محتويات الصورة :
1 - الخزان الرئيسي لوحدة التحكم
2 - وحـــــــدة التحكم الرئيسية
3 – نقطة فرعيـــــــة من الخط الرئيسي
4 – محبس 4 هنش
5 – تحويله من 4 إلى 2 هنش
6 – توصيله 2 هنش 7 – انبوب 2 هنش الخط الفرعي للشبكة

نموذج رقم (2)

محتويات الصورة : 1 – محبس 4 هنش 2 – توصيله 2 هنش 3 – رشاشات

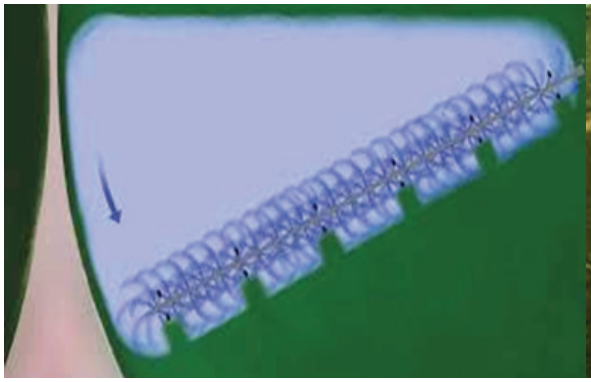
نموذج رقم (3)

تشغيل نظام الري بالرش بعد تركيب الشبكة

الري بالرش المدفعي المتنقل

- ويحتوى على رشاش واحد يدفع الماء لمسافات بعيدة نسبيا.

الري بالرش المحوري الأفقي



الري بالرش المحوري الدائري

ثالثا: الري بالتنقيط

الري بالتنقيط هي إحدى وسائل ري وسقي الأشجار والنباتات من خلال تأمين أقل كمية كافية من الماء للنبات بدون هدر للماء. كذلك يمكن استخدام هذه الطريقة من الري في ري الأشجار وبالتالي سيكون حينها الري موضعي (Local) أي نروي (نرطب) جزءاً محدداً من المساحة المخصصة لكل شجرة ولعمق محدد بحيث نقلل من عمليات الهدر للماء وبالتالي الحفاظ على المياه لري مساحات أكبر وبشكل مقنن.

مكونات نظام الري بالتنقيط :

- وحدة تحكّم رئيسية:
تُركَّب عند مصدر المياه، وتتكوّن من طلمبة لضخ المياه، ووحدة تنقية للمياه قبل دخولها إلى النظام، كما يمكن تركيب أجهزة القياس المختلفة مثل عدادات قياس ضغط المياه، وعدادات قياس تصريف المياه.
- خطوط المواسير:
وغالباً تستخدم أنابيب PVC أو أنابيب PE ، حيث تنقل المياه من مصدر المياه ووحدة التحكم الرئيسية إلى خراطيم التنقيط.
- خراطيم التنقيط:
تصنع عادة من مادة البولي إيثيلين PE، حيث تحتوي علي مواد مضادة لأشعة الشمس، وتوزّع هذه الخراطيم فوق سطح الأرض، وتمتد إلى جوار النباتات أوفيما بينها، ثم تركيب النقاطات عليها.

النقاطات

النقاطات عديدة ومتنوعة ومنها

- نقاطات طويلة المسار: Long Path وهذه النقاطات ذات مسار مائي طويل و قطر صغير يتراوح من 1 إلى 2 مم. ويتضمن هذا القسم النوع المعروف تجارياً باسم الاسباجيتي (Spagetti) .
- نقاطات مذمومة الفتحات: Constricted orifice هذه النقاطات ذات فتحات صغيرة جدا تتراوح من 0.5 إلى 1.5 مم.
- نقاطات دوامية: Vortex هذه النقاطات ذات مسار دوامي دائري، ويتم التحكم في فتحة النقاط نسبياً.

بعض أنواع الوصلات المستخدمة في شبكة الري

تحتاج خطوط أنابيب شبكة الري بالتنقيط إلى العديد من الوصلات المختلفة الأشكال والأحجام لربطها وتوصيلها ببعض، وتصنع كلها من مادة ال P.V.C.

خطوات تنفيذ شبكة الري بالتنقيط

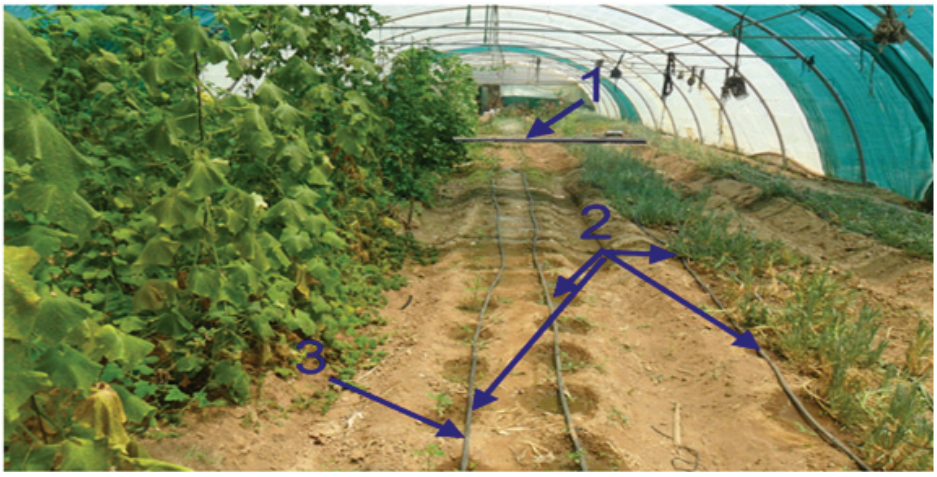
وحدة التحكم الرئيسية لشبكات الري الحديثة نظام الري بالتنقيط ونظام الري بالرش نموذج رقم (4)

مكونات وحدة التحكم في نموذج رقم (4)

1 – عداد قياس ضغط الماء من المضخة إلى الخزان الرئيسي لوحدة التحكم
2 – محبس للتحكم في الماء للري المباشر من البئر
3 – صمام منع رجوع الماء من الخزان إلى البئر
4 – الخط الرئيسي لتغذية الخزان
5 – الخزان الرئيسي لوحدة التحكم
6 – محبس للتحكم للخط الرئيسي رقم 1
7 – عداد حساب المياه الخارجة من وحدة التحكم
8 – عداد قياس ضغط الماء الخارجة من وحدة التحكم
9 – صمام منع رجوع الماء من الشبكة إلى البئر
10 – دينامو ضخ الماء من الخزان الرئيسي لوحدة التحكم إلى شبكة الري
11 – خط إضافي لتغذية الخط رقم 2 في حال إنقطاع التيار الكهربائي
12 – محبس للتحكم في الماء الخاص بالمباني
13 – الخط الخاص بالمباني
14 – نقطة التحكم الكهربائية الخاصة بوحدة التحكم الرئيسية

لتنفيذ شبكة الري بالتنقيط نتبع الخطوات كما في النماذج التالية :

نموذج رقم (١) نموذج رقم (٤) نموذج رقم (٥)



نموذج رقم (5)
تركيب شبكة الري بالتنقيط

1) انابيب بولي إيثيلين 2هنش فرعية من الخط الرئيسي
2) انابيب بولي إيثيلين 16 ملم واحد هنش
3) نقاطات 4 جالون / ساعة النقاطات: وهي الجزء النهائي والمهم في شبكة التنقيط، حيث يخرج منها الماء في صورة قطراتٍ لها معدّل تصريف منتظم، وغالباً تصنع النقاطات من البلاستيك ذي قوة التحمل العالية.

نماذج لشبكات الري بالتنقيط

نظام الري بالتنقيط في البيوت المحمية

نظام الري بالتنقيط على الأشجار الحراجية

مكونات ومتطلبات شبكة الري

1 - أنابيب الـ PVC

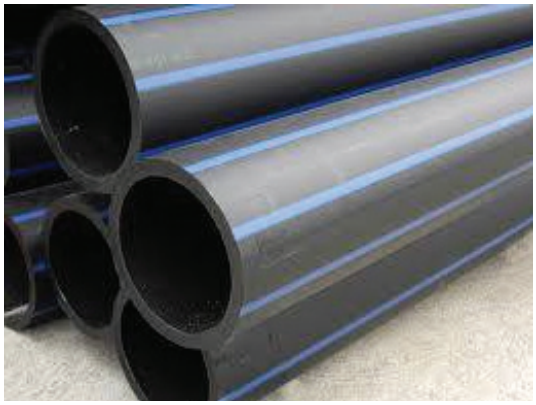
وهي مشتقة من المركب Polyvinyl Chloride، و الذي يطلق علية ايضاً PVC شكل 1، وهذة الانابيب مثالية للإنشاءات الخاصة بالري و التي تعمل على توصيل مياه ذات درجات حرارة تعتبر باردة (درجة حرارة الجو) وتوزيعها عبر خطوط تسمى رئيسية أو تحت رئيسية. ويكون لهم شكل أخر من وصلات الأتصال ذوات الربل الخانق.

وصلات الـ PVC

وهي وصلات وأنابيب مصنوعة من مادة الـ PVC وهي متوافرة بمقاييس البوصة و المليمتر. كما أن منها ما يعتمد في التوصيل على المواد اللاصقة ومنها ما يعتمد على وجود تريت حلزون مسنن (قلووظ) أو عن طريق الكبس بأستخدام جوان خاص تزود به ميكانيكياً.

2 - أنابيب البولي أثيلين PE

يركب عليها النقاطات وتكون من النوع منخفض الكثافة وبأقطار تتراوح بين 32-12 مم. أما الأنابيب مرتفعة الكثافة ذات الأقطار الاكبر فتستخدم خطوط رئيسية أو تحت رئيسية.



3 - أنابيب البولي بروبالين PP

هي انابيب ووصلات يستخدم البولي بروبالين في تصنيعها هو بلاستيك خفيف الوزن ويعتبر بوليمر للبروبالين .

وصلات البولي بروبالين PP

هي وصلات من مادة البولي بروبالين البلاستيكية تتوافق للعمل على توصيل انابيب البولي اثيلين

4 - أنابيب المعدن الخفيف Light Steel Pipes

وهي انابيب مصنعة من معدن خفيف مجلفن حرارياً من الداخل ومن الخارج. وكل أنبوب مزودة بوصلة سريعة الفك والتركيب (شكل 4) بأحد طرفيها بينما الطرف الأخر مجهز لتثبيت وصله أخرى عليها. و الطول القياسي للأنبوب 6 متر وضغوط التشغيل تتراوح بين 12.0 – 20.0 bars. وهي سهله الفك والتركيب وتستخدم كخطوط رئيسية وتحت رئيسية وكخطوط تغذية وخطوط فرعية يركب عليها رشاشات، ويتوفر لها مجموعة متنوعة من الوصلات بأحجام مختلفة تبعاً للقطر الداخلي .

5 - أنابيب المعدن المقلوظة (تريت Threaded)

تستخدم في معظم البلدان لجميع الأعمال المتعلقة بالمياه. في الماضي كانت تستخدم كخطوط رئيسية وتحت رئيسية في خطوط الري .

6 - وصلات الحديد المطاوع المسننه (تريت)

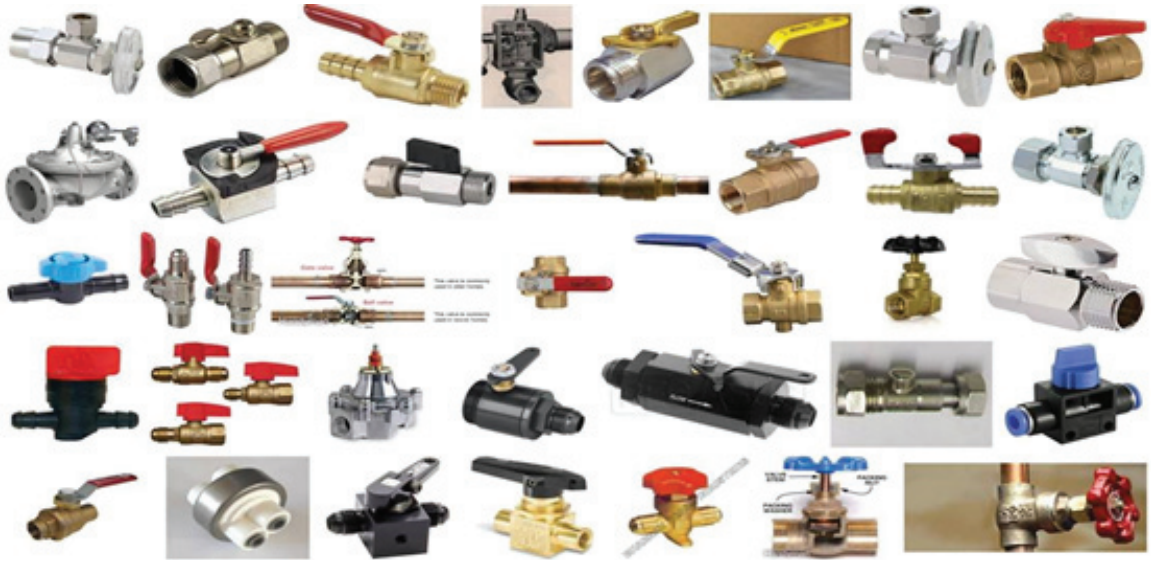
هذه الوصلات تستخدم مع الأنابيب المعدنية المقلوظة (المسننه)، وتتوفر بإحجام وأشكـــــــال مختلفة .

7 - محبس (صمام) عدم الرجوع Check Valve

محبس الإختبار او عدم الرجوع non-return valve يسمح للسريان في اتجاه واحد ولا يسمح به في الإتجاه المضاد بواسطة جزء ميكانيكي يقفل أتوماتيكياً إذا ما كان السريان في الأتجاه المضاد.

8 - محبس غلق Shut-off Valve

وهي المحابس الاكثر استخداماً تعمل يدوياً عادتاً ما يتم وضعها بين نهايتي ماسورتين حيث تعمل على غلق أو فتح ممر السريان للماء المنطلق خلال الخط. وتصمم محابس الغلق على اساس فتح وغلق للماء .



9 - محبس هواء Air Valve

هذه المحابس من الاهمية بمكان، حيث انها تحمي شبكة الانابيب من التحطم أو الانفجار بسبب حدوث تفريغ هوائي. حيث أن وجود هواء محبوس داخل خطوط الشبكة يسبب مشاكل عديدة لأنابيب النظام حال بدء التشغيل وأثناء العمل وعند الأنتهاء وإفراغ النظام من الماء، لهذا فمحابس الهواء ضرورية بحيث تسمح للهواء بالأنطلاق من أو للدخول إلى شبكة الأنابيب (المواسير).

10 - محابس الآمان Safety Valves

تستخدم بكثرة لتأمين العمل السليم للنظام خاصة في حالة حدوث فشل لأحد وسائل التحكم بالضغط.
وهي عبارة عن صمامات تركب على الخط ولها أقطار أصغر من أقطار الأنابيب.

11 - محابس تنظيم الضغط Regulating Valves

محابس تسمح بالتحكم نصف أتوماتيكياً بالضغط والسريان المائي بشبكة النظام. وهذه الصمامات أو المنظمات تعمل بدون آي تدخل من المشغل

12 - عدادات الضغط Pressure Regulators

إن قياس الضغط عند النقاط الهامة بالشبكة على درجة عالية من الأهمية لعمل شبكة النظام المائي. وعداد الضغط لابد وأن يثبت بطريقة سهلة وواضحة في مكان معين من الشبكة حتى يكون بالإمكان أخذ قراءات الضغط وضمان العمل الصحيح للنظام. وأكثر عدادات الضغط استخداما في شبكات توصيل الماء وتوزيعها من النوع Bourdon gauge، والعنصر الفعال فيها عبارة عن أنبوب مرن يتغير شكله من البيضاوي إلى الدائري مع كل زيادة في الضغط بما يسبب حركة لمؤشر مقياس الضغط بصورة تدريجية تتناسب مع مقدار الضغط الواقع على الأنبوب.

خزانات أرضية لحصاد مياه الأمطار بلاد الطعام .

شلال بني مطر هو مسقط ماء عذب يقع في مديرية بني مطر و يبعد عن العاصمة صنعاء أقل من (30) كيلو متراً غرباً باتجاه طريق الحديدة

خزانات حصاد مياه الأمطار والسقايات الخاصة بقرية (معطينة) والقرى المجاورة لها بمديرية قلنسيا المنفذ من قبل الصندوق الاجتماعي للتنمية فرع المكلا

منطقة العقبة والواسطة بصعدة ...يستبشرون خيرا بخزان حصاد مياه الأمطار

خزان وحاجز لحصاد مياه الأمطار برط العنان محافظة الجوف

خزان الأكروف شرعب السلام – تعز

شلال مديرية المشنة شرق محافظة إب ينبع من جبل بعدان

المراجع References

1 - الجندي، عبد الغني محمد (1995). تصميم شبكات الري - كلية الزراعة - جامعة عين شمس.
2 - الجهاز المركزي للإحصاء، (2014). وزارة التخطيط و التعاون الدولي - الجمهورية اليمنية.
3 - الدليل الإرشادي، (2015). للحصاد المائي المركز الوطني للبحث والإرشاد - عمان - الأردن.
4 - الدورة التدريبية، (2008). شبة الإقليمية للإسكوا، عمان الأردن www.unatals.un.org
5 - الصندوق الاجتماعي للتنمية (2008). تصميم وتنفيذ خزانات حصاد مياه الأمطار من أسقف المنازل - اليمن .
6 - بناء القدرات الوطنية لإدارة ندرة المياه والحد من الجفاف في غرب أسيا وشمال أفريقيا 2013 .
7 - حجازي، محمود محمد، (2012). الري المحوري - كلية الزراعة – جامعة عين شمس.
8 - حصاد المياه في السودان، (2011). (ملتقى اقتصاديات المياه لتنمية المستدامة نحو تحقيق الأمن الغذائي)
9 - حميد، قاسم محسن (1994). طرق جمع وتخزين المياه في اليمن / الندوة الاقليمية – عمان الاردن .
10 - دورة تدريبية، (2013). الإدارة المتكاملة لمساقط المائية الصندوق الاجتماعي للتنمية - إب - اليمن .
11 - طرق حصاد المياه عالم المعرفة)www.watch4uwater.com
12 - قصص من الميدان السقايات الخاصة حل فعال لفقر المياه على قمم الجبال(www.sfd.ymene.org) الصندوق الإجتماعي للتنمية .
13 - كوينكا، ريتشارد (2010). تصميم نظم الري (المنظور الهندسي) ترجمة ،حسن محمد الغباري و آخرون - جامعة الملك سعود.
14 - مشروع فور ماكري، (2007). أسس الري ،برنامج الاتحاد الأوروبي مترجم عام (2007).
15 - مصطفى، محمود مصطفى (2002). هندسة نظم الري الضغطي- كلية الزراعة - جامعة عين شمس.
16 - منظمة الجايكا، (2010). دورة تدريبية في حصاد المياه - عمان الأردن.
17 - نبذة تاريخية عن محافظة إب (www.yemen.nic.imfo)

لجنة المراجعة Reviewing Committee

الاستاذ الدكتور/ حسن سليمان مهدي	Prof. Dr. Hassan Sulaiman Ahmed Mahdi
الاستاذ الدكتور/ محمد راوح سعيد	Prof. Dr. Mohamed Raweh Saeed
الدكتور / محمود علي المفلحي	Dr. Mahmoud Ali Elmoflehi
الدكتور / أحمد عبدالله بشر	Dr. Ahmed Abdullah Beshr
الدكتـــور / محمد أحمد هاشـــــم	Dr. Mohamed Ahmed Hashim

تصميم Desgined By

إبراهيـــم محمد الواقـــدي

Ibrahim Mohammed Al Wakdy

Contents

Subject	Page
Introduction	4
The most important challenges facing irrigated agriculture in the governorate of Ibb	5
Optimal water harvesting	6
General objectives for harvesting rain water	7
Rainwater harvesting systems	7
Studies required before the implementation of water harvesting Facility	12
Criteria for testing rainwater harvesting methods	12
The role of the agricultural instructor in facing challenges	13
Plants irrigation systems	13
Flood irrigation system (Surface irrigation)	14
Sprinkler irrigation system	15
Drip irrigation	19
Components and requirements of irrigation networks	24
References	34

Publisher
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
GIZ (German Agency for International Cooperation)

On behalf of
German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ)

Headquarter
Bonn and Eschborn, Germany
Global Program for Food and Nutrition Security & Enhanced
Resilience – Yemen

Sana'a Office
GIZ
Villa No. 35, Street 21 - Hadda area
P.O. Box 692
Republic of Yemen
Tel: + 967 1 414111 / 110
Fax: + 967 1 412539
E-mail: giz-jemen@giz.de
Website: www.giz.de/yemen