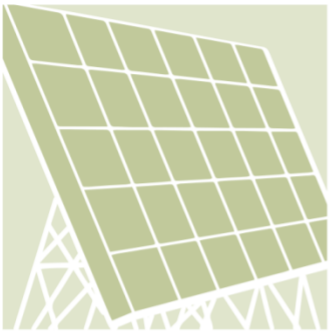
POWERING AGRICULTURE:

AN ENERGY GRAND CHALLENGE FOR DEVELOPMENT

TOOLBOX ON SOLAR POWERED IRRIGATION SYSTEMS (SPIS)



الوحدة العاشرة: الصيّانة

Food and Agriculture Organization of the United Nations

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

SWEDEN

german cooperation DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

DUKE ENERGY

OPIC

يعتبر صندوق الأدوات الخاص بأنظمة الريّ بالطاقة الشمسية (SPIS) مشروعًا موروثا (قديمًا) للمبادرة العالمية "دعم و تقوية الزراعة: التحدي الكبير للطاقة من أجل التنمية" (PAEGC). في عام 2012 ، قامت كل من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) ، والوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (Sida) ، والوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) ، و دووك للطاقة (Duke Energy) ، ومؤسسة الاستثمار الخاص الخارجي (OPIC) بتجميع موارد لدعم المناهج الجديدة والمستدامة لتسريع تطوير و توظيف (نشر) حلول الطاقة النظيفة لزيادة الإنتاجية الزراعية

إن صندوق الأدوات الخاص بـال SPIS قد تم اعتماده الآن لمزيد من التطوير من خلال برنامج PAEGC خليفة (عقب) برنامج المياه والطاقة من أجل الغذاء WE4F. (WE4F) هي مبادرة دولية مشتركة بين الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) ، ووزارة الشؤون الخارجية بوزارة الخارجية الهولندية ، والسويد من خلال الوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (Sida) ، والولايات المتحدة وكالة التنمية الدولية (USAID). يهدف WE4F إلى زيادة إنتاج الغذاء على طول سلسلة الامدادت (القيمة) من خلال استخدام أكثر استدامة وكفاءة (فعّالة) للمياه و الطاقة.

نشرت من قبل

المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) نيابة عن BMZ كشريك مؤسس للمبادرة العالمية لدعم و تقوية الزراعة: برنامج التحدي الكبير للطاقة من أجل التنمية (PAEGC) و المياه والطاقة من أجل الغذاء (WE4F) و منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)

المسؤول

GIZ Project Water and Energy for Food (WE4F)

للتواصل

we4f@giz.de

للتحميل

https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS/ar

عن

GIZ Project Water and Energy for Food (WE4F): https://we4f.org/

الإصدار

1.0 (November 2020)

إخلاء المسؤولية

إن التعيينات (الرموز) المستخدمة و تقديم (عرض) المواد في هذا المنتج الإعلامي لا تتضمن (تلمح – تعني) على الإطلاق التعبير عن أي رأي من جانب المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) أو أي من الشركاء المؤسسون لـ PAEGC أو WE4F فيما يتعلق بالوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها ، أو فيما يتعلق بتخصيص (بتعيين) جبهاتها أو حدودها. إن ذكر شركات معينة أو منتجات من شركات صناعية ، سواء تم تسجيل براءات الاختراع لها أم لا ، لا يتضمن (يلمح – يعني) على الإطلاق أن هذه الشركات قد تم رعايتها (اعتمادها) أو التوصية بها من قبل GIZ أو FAO أو أي من الشركاء المؤسسين لـ PAEGC أو WE4F لتفضيلها على الآخرين من نظرائهم الغير مذكورين. إن الآراء الواردة في هذا المنتج الإعلامي ما هي إلا آراء المؤلف ولا تعكس بالضرورة آراء أو سياسات GIZ أو FAO أو أي من الشركاء المؤسسين لـ PAEGC أو WE4F .

يشجع كل من GIZ و FAO و الشركاء المؤسسون لـ PAEGC و WE4F على استخدام و أعادة اصدار (نسخ) ونشر المواد في هذا المنتج الإعلامي. باستثناء ما هو مذكور بخلاف ذلك ، يمكن نسخ المواد و تحميلها من الانترنت وطباعتها لأغراض الدراسة الشخصية أو البحث أو التدريس ، أو لاستخدامها في المنتجات أو الخدمات الغير التجارية ، شريطة وجود الإقرار (الاثبات) المناسب لـ GIZ و FAO بأنهم المصدر وممتلكي حقوق النشر و الطباعة و التأليف

© GIZ and FAO, 2020

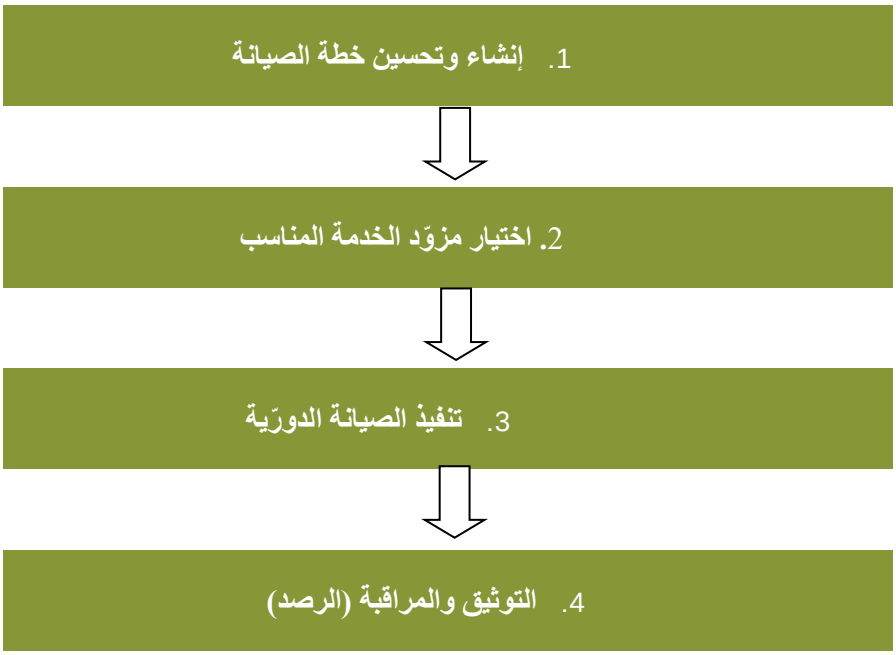
Implemented by

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ABREVIATIONS

Ah	Ampere hour
CWR	Crop Water Requirement
DC/AC	Direct Current / Alternating Current
ET	Evapotranspiration
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Gd	Daily Global Irradiation
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GIWR	Gross Irrigation Water Requirement
GPFI	Global Partnership for Financial Inclusion
HERA	GIZ Program Poverty-oriented Basic Energy Services
H_T	Total Head
IEC	International Electrotechnical Commission
IFC	International Finance Corporation
IRR	Internal Rate of Return
IWR	Irrigation Water Requirement
MPPT	Maximum Power Point Tracking
NGO	Non-Governmental Organization
NIWR	Net Irrigation Water Requirement
NPV	Net Present Value
m^2	square meter
PV	photovoltaic
PVP	Photovoltaic Pump
SAT	Side Acceptance Test
SPIS	Solar Powered Irrigation System
STC	Standard Test Conditions
TC	Temperature Coefficient
UV	Ultraviolet
Vd	Daily crop water requirement
W	Watt
Wp	Watt peak

الصيّانة


1. إنشاء وتحسين خطة الصيانة
2. اختيار مزوّد الخدمة المناسب
3. تنفيذ الصيانة الدورّية
4. التوثيق والمراقبة (الرصد)

الهدف من الوحدة - توجيه

لا يتطلب صيانة نظام الـ SPIS مهارات فنّية متقدمة. يكون المجهود العام للصيانة أقل نسبيًا مقارنة بمعظم التكنولوجيات الأخرى. ومع ذلك، فهي تتطلب مراقبة جيدة ومُمنهجة لتوقع المشاكل والاستجابة في الوقت المناسب لما تحتاجه الخدمة من صيانة. بالنظر إلى الاستثمار الأولي و المرتفع نسبيًا في الـ SPIS، فمن المهم صيانة كل جزء من أجزاء النظام بشكل سليم. بالإضافة إلى ذلك، من المهم مراقبة أي تغيرات في عوامل أخرى والتي تؤثر على أداء النظام، مثل توافر المياه.

خطوات العملية

جدول أعمال الصيانة سيؤثر على كفاءة التشغيل بالإضافة على العمر التشغيلي لنظام الـ SPIS. ولذلك يمكن صياغة خطة الصيانة من قبل المنتِج وبمساعدة مزوّد خدمات متخصص. هذه الوحدة تقدم نماذج لقوائم مراجعة لأعمال الصيانة. لذا من المهم أن يتم توثيق أنشطة الصيانة ومراقبتها بشكل دقيق.

قناة ريّ من الخرسانة

(المصدر: Lennart Woltering)

1. إنشاء وتحسين خطة الصيانة

بعد تركيب النظام، يجب تسليم دليل التشغيل إلى المنتِج (انظر وحدة التجهيز) من قبل مزوّد التكنولوجيا أو مزوّد الخدمة. يتضمن دليل التشغيل إرشادات للتشغيل وللصيانة ولاستكشاف الأخطاء وإصلاحها، إلى جانب بيانات الاتصال بمزوّد الخدمة. بناءً على ذلك، يجب على مزوّد الخدمة والمنتِج تطوير خطة الصيانة. حيث يجب على المنتِج والاستشاري الزراعي مراجعة خطة الصيانة بشكل منتظم.

قوائم المراجعة (Checklists) هي أدوات مفيدة لضمان إجراء الصيانة بشكل منتظم و صحيح . لهذا الغرض، تم تطوير صندوق أدوات للـ SPIS بقوائم مراجعة تتعلق بالصيانة المناسبة للمولد الكهروضوئي ولنظام الريّ. تعتبر الجوانب التالية مهمة لكل من المكونات الرئيسية لنظام الـ SPIS:

- **مصدر المياه والمضخة**: المضخات الشمسيّة بشكل عام لا تحتاج إلى الكثير من الصيانة إذا تم استخدام مياه نظيفة وخالية من الرمال والرواسب أو النباتات المائية. لذلك يجب المحافظة على نظافة مصدر المياه. في ظل هذه الظروف، يمكن أن تستمر المضخات في العمل لفترة تصل إلى 10 سنوات.
- **الألواح الشمسية وهيكل التركيب**: الألواح الشمسية وهيكل تركيبها تتطلّب عمومًا القليل من أعمال الصيانة نظرًا لعدم وجود أجزاء متحركة. يجب أن تظل الألواح نظيفة و في منطقة خالية من الظل، و من ناحية يجب أن تكون هياكل التركيب ثابتة. كذلك يجب أن تكون مجموعة الألواح الكهروضوئية محمية من الحيوانات وأية أجسام ساقطة. إن الاعتناء الجيد بالألواح الشمسية وهياكل التركيب من شأنه أن يضمن استدامتها حتى 20 عامًا.
- **الأجهزة الإلكترونية ووحدات التحكم**: نظرًا لأن وحدة التحكم و العاكسات الكهربائية حسّاسة لارتفاع الزائد لدرجة الحرارة ، فيجب تثبيتها في مكان يضمن التشغيل بدون أخطاء. تشمل العناصر التي يجب مراعاتها الآتي: درجة حرارة الجو المحيطة، والقدرة على تبديد الحرارة (التهوية) والرطوبة النسبية. لأغراض أعمال الخدمة والصيانة، يجب أن يكون من السهل الوصول إلى وحدة التحكم. علاوة على ذلك، يجب أن يكون هناك قاطع للدائرة الكهربائية بين المولد الكهروضوئي ووحدة التحكم. تحب الحشرات والحيوانات الصغيرة، مثل السحالي (الحراذين)، بناء أعشاشها في صناديق التوصيل والتي قد تدّمر التركيبات الإلكترونية (مثلًا عن طريق حمض الفورميك (حمض النمليك)). الاغلاق المحكم والمناسب لجميع الفتحات (على سبيل المثال مع سدّادات الكابلات) يعدّ أمرًا ضروريًا.

نظام الريّ: في حالة تطبيق الريّ بالتنقيط، يجب تصفية المياه لأن النقّاطات يمكن أن تُسد بسهولة. بناءً على حمل الترسب (كمية الرواسب) في المياه، يتم تنظيف المرشحات بشكل منتظم – و يمكن أن يصل ذلك إلى عدّة مرات في اليوم. هذا يتطلب مستوى معين من المعرفة التكنولوجية (الفنّية) والمهارات. بالإضافة، يجب شطف (تنظيف) خطوط التنقيط بانتظام وفحص عناصر نظام التنقيط بحثًا عن الانسدادات واستبدالها إذا لزم الأمر. يتم تطبيق أداة الـ SPIS وهي الصيانة - دليل استخدام المياه بطريقة منتظمة ومتّسقة للتحقق من انتظام توزيع المياه في نظام الريّ بالتنقيط. بما أن الاختبار يُعد جزءًا من قبول (الموافقة على) النظام (انظر وحدة التجهيز (الاعداد)) ولكنه أيضًا يعتبرجزء من الفحص الروتيني. يجب أيضًا مراعاة أنه بالنسبة للمياه العسِرة (الريّ باستخدام مياه ذات تركيزات عالية من الجير (الكلس) المذاب)، سيحدث توسيع (تضخّم) وانسداد في الأنابيب إذا تعرضّت هذه الأنابيب للحرارة (ضوء الشمس المباشر).

في الصفحة التالية، سيتم تقديم نظرة عامة على الإخفاقات (المشاكل) الشائعة من الميدان والإصلاحات (التصحيحات) المرتبطة بها.

أمثلة على أخطاء التركيب الشائعة

مثال عن وصلة كابل خطيرة

على الرغم من أن عامل التركيب استخدم بالفعل شريطًا مطاطيًا لعزل الأسلاك، إلا أن وصلة الكابل لا زالت مكشوفة على الأرض. و لهذا فإن السلامة الكهربائية مشكوك فيها ، خاصة أثناء عملية الريّ أو هطول أمطار قوية .

التآكل الجلفاني لنظام يدوي للتّتبع

بمرور الوقت، تتعرض الأجسام المعدنية للصدأ والتآكل. يرتبط التآكل عادة بالمعادن غير الكريمة (غير الثمينة) مثل الفولاذ والزنك والألمنيوم. عند وجود الهواء أو الماء أو الملح، هذه المعادن سوف تتآكل بسرعة وتحتاج إلى تغطيتها بمادة واقية ومانعة للتسرب.

القدرة المحدودة على تبديد الحرارة لغطاء وحدة التحكم المتآكل

الغطاء المعدني لوحدة التحكم في المضخة متآكل بدرجة كبيرة. علاوة على ذلك، لا يحتوي الغطاء على تهوية طبيعية وبالتالي بعد إغلاق بابه الأمامي، قد يحدث ارتفاع زائد في درجة حرارة وحدة التحكم.

أمثلة على الصيانة غير الملائمة

الأوساخ المتراكمة في الطرف السفلي للوحة كهروضوئية

على الرغم من أن جزءًا صغيرًا فقط من اللوحة مغطى بالأوساخ الملتصقة، إلا أن لها تأثير سلبي كبير على فاعلية عمل اللوحة. يمكن إزالتها بسهولة من خلال الفرك (الكشط) بإسفنجة مغطاة بقطعة قماش أو بفرشاة ناعمة مع ماء نظيف.

مثال على التظليل بالنباتات الأرضية التي لم تتم صيانتها

تُنتج الألواح الشمسية طاقة أقل عندما تكون محجوبة عنها الشمس (تحت الظلّ) ويجب وضعها في مكان لا يوجد فيه خطر من الظلال عليها. يمكن أن يكون للظل الساقط على جزء صغير من اللوحة تأثير كبير بصورة مدهشة على الناتج لأن الخلايا الموجودة داخل اللوحة تكون عادة موصولة على التوالي، و بالتالي فإن الخلايا المظلّلة ستؤثرعلى تدفق التيار الكهربائي للوحة بأكملها!

مثال لوصلة كابل خطيرة؛ التآكل الجلفاني لنظام يدوي للتتبع؛ القدرة المحدودة على تبديد الحرارة للغطاء المتآكل لوحدة التحكم؛ أمثلة على الصيانة غير الكافية: الأوساخ المتراكمة في الطرف السفلي للوحة كهروضوئية؛ مثال على التظليل الكهروضوئي بواسطة أعشاب أرضية لم يتم الاعتناء بها
(المصدر: Andreas Hahn, 2015)

النتيجة (الحصيلة)

- خطة الصيانة؛
- الصيانة - قائمة مراجعة لأعمال الصيانة؛
- الصيانة - دليل استخدام المياه بطريقة منتظمة ومتّسقة.

متطلبات البيانات

- تعليمات حول أعمال الصيانة المناسبة لكل جزء من مكونات نظام الـ SPIS؛
- قائمة مراجعة لتحليل المياه.

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- المنتجون / جمعيات المنتجين؛
- الاستشاريون الزراعيون؛
- مزوّدي التكنولوجيا والخدمات (فنّيين كهربائيين، شركات توفر أنظمة الطاقة الكهروضوئية).

موضوعات هامة

- الصيانة المنتظمة ضرورية للتشغيل الفعّال على المدى الطويل لأي نظام لأعمال الضخ و الريّ.
- يمكن اعتبار نظام الـ SPIS موثوق به و ذو تكاليف صيانة منخفضة إذا تمت صيانته بشكل مناسب .
- يجب مراجعة خطط الصيانة بانتظام مع مزوّد التكنولوجيا/الخدمة والاستشاري الزراعي.

تنظيف الألواح الشمسية في غانا كنشاط روتيني لأعمال الصيانة

(المصدر: Lennart Woltering)

1. اختيار مزوّد الخدمة المناسب

بما أن الـ SPIS يحتوي على مكوّنات متعددة قد لا يتم تركيبها بواسطة مزوّد واحد، فمن المحتمل جدًا أن يتشارك عدد من أصحاب المصلحة (عدّة جهات) في أعمال صيانة الـ SPIS.

تعتبر خدمات الصيانة التالية ذات صلة باختيار المزوّد:

- تدريب / مقدمة حول التشغيل واستخدام أدوات الصيانة ؛
- زيارات تفتيش وصيانة دورية (خاصة في الأشهر الأولى من التشغيل)؛
- توفير دليل التشغيل وأدوات الصيانة (نسخ مطبوعة)
- وجود بند ضمان على مكونات النظام.
- تقديم خدمة استكشاف الأخطاء وإصلاحها (عبر الإنترنت، الهاتف).

بشكل مثالي، العقد المُبرم مع مزوّد الخدمات الفنّية أو الشركة المسؤولة عن التركيب يجب أن يتضمن على خدمات الصيانة.

في حالة وجود عطل في النظام، لا تنس بأن تتحقق ما إذا كانت هناك ضمانة على المكوّنات والخدمة. ومع ذلك، لا تحاول إصلاح بنفسك الجزء الذي يوجد به خلل. هناك خطر أن تخسر الضمان!

في حالة الألواح الشمسيّة، الضمان يعني ضمان الأداء، والذي يتناقص عادةً بمرور السنين (على سبيل المثال، ستحصل على 90٪ من الأداء التشغيلي بعد 10 سنوات، 80٪ أداء بعد 20 سنة).

يوصى عند اختيار عامل التركيب أن يكون بإمكانه أيضًا تقديم خدمات الصيانة. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، فيجب الحصول على عرضين أو ثلاثة عروض أسعار من مزوّدين مختلفين للخدمة و من ثم مقارنتها:

- تحديد ما إذا كانت قائمة الأسعار التي تم تقديمها لنفس مجال و نوع الخدمة المطلوبة؛
- مناقشة المقترحات مع خبراء تقنيّين (فنيّين) آخرين (استشاريون زراعيون، معاهد بحثية، إلخ)؛
- مناقشة المقترحات مع مزوّدي الخدمات التقنيين لبحث و فهم التفاصيل؛
- اتخاذ القرار والتعاقد مع مزوّد الخدمة **قبل البدء بتشغيل النظام**.

النتيجة (الحصيلة)

- عقد الخدمة .

متطلبات البيانات

- عروض مالية من مزوّدي الخدمات؛
- تفاصيل العقد.

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- المنتجون / جمعيات المنتجين؛
- الاستشاريون الزراعيون؛
- مزوّدي التكنولوجيا والخدمات الفنية (كهربائيون، شركات توفر أنظمة تعمل بالطاقة الشمسية).

موضوعات هامة

- بشكل مثالي، العقد المُبرم مع مزوّد الخدمات الفنّية أو الشركة المسؤولة عن التركيب يجب أن يتضمن على خدمات الصيانة.
- يمكن لمزوّدي التكنولوجيا والخدمات الفنية تقديم مساعدة/تدريب ذات قيمة، إسأل عنها!

2. تنفيذ الصيانة الدورّية

بمجرد وضع خطة الصيانة وتحديد الأشخاص المسؤولين، يجب أن تصبح أعمال الصيانة دورية.

من أنشطة الصيانة الدورية الهامة هي كالتالي:

1. افحص يوميًا إذا كان النظام يعمل بشكل جيد. إذا كانت المضخة لا تعمل:
   a) افحص مصدر المياه والأنابيب (ابحث عن أي أوساخ، انسداد ، ماء كافٍ؟)؛
   b) افحص الأجهزة الإلكترونية (أي أجزاء محترقة، وأسلاك مفكوكة (مرتخية) ، وأضواء الطوارئ؟).
2. افحص النظام مرة واحدة في الأسبوع مع اعتبار الآتي:
   a) الطاقة المولّدة من النظام الكهروضوئي؛
   b) الأداء (التشغيلي) المضخة (معدّل الضخ)؛
   c) حالة المصدر المائي (صفاء الماء)؛
   d) حالة أجهزة التحكم والإلكترونية (أي علامات ظاهرة لخلل وظيفي) ؛
   e) انسداد نقاطات نظام الريّ.
   f) حالة مرفق خزان المياه والأنابيب (أي تسرّبات، منسوب المياه)؛
   g) حالة الألواح الشمسية ونظام تركيبها (الثبات ، النظافة).
3. قم بتنظيف الألواح الشمسية بما يعادل كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع:
   a) باستخدام الماء النظيف والقليل من الفرك (الكشط) بواسطة إسفنجة مغطاة بالقماش أو فرشاة ناعمة والذي سيؤدي إلى إزالة الأوساخ المستديمة؛
   b) قم بالتنظيف في الصباح الباكر أو في وقت متأخر من المساء، وذلك عندما تكون الألواح باردة؛
   c) لا تطأ أو تمشي على الألواح لأنها قد تتضرّر.

ملاحظة: يجب عدم رش الألواح الساخنة بالماء البارد - فقد تتشقّق (تنكسر)!

فحص بصري للألواح الشمسية

(المصدر:Lennart Woltering)

4. **على مدار السنة (كل شهرين إلى ثلاثة أشهر)**، يجب فحص نظام الطاقة الكهروضوئية بالكامل بحيث:
   a) عدم وجود أعشاب تنمو بالقرب من اللوحة، وهيكل التركيب، ومصدر المياه، ووحدة التحكم، وصندوق التوصيل (علبة التوزيع)، وما إلى ذلك؛
   b) عدم وجود ظلال على الألواح (من النباتات، الأعمدة ، الأسوار، إلخ) ، وذلك للسماح بأقصى قدر من الإشعاع؛
   c) أن لا يكون السور المحيط بمجموعة النظام الشمسي متضرراً؛
   d) أن تكون هياكل التركيب ثابتة (مستقرة).

بالإضافة إلى ذلك، يجب تنظيف الخزان وشطف نظام الريّ بانتظام.

ملاحظة: افحص نظامك دائمًا **بعد حدوث رياح قوية أو عواصف البَرَد (ثلجية) أو البرق أو الزلازل** في منطقتك.

بعد التجربة الأولى لخطة صيانة معينة، يمكن تعديل مواعيد ودوريات (فترات) أعمال الصيانة لتتناسب مع الظروف المحلية وقدرات المنتج.

ملاحظة: اتصل بمزوّد الخدمات التكنولوجية الخاص بك (اللوحات ، والضخ ، ووحدة التحكم) أو بالفنّي الكهربائي (الإلكترونيات) الذي قام بتركيب النظام للحصول على المساعدة - يجب أن يكون هذا جزءًا من عقد الخدمة.

النتيجة (الحصيلة)

- خطة أعمال الصيانة؛
- تقارير أعمال الصيانة؛
- قائمة مراجعة خلال زيارات المزرعة؛
- تقرير لأعمال الفحص الأسبوعي؛
- تقرير لأعمال الفحص النصف شهري؛
- الصيانة - قائمة مراجعة لأعمال الصيانة.

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- المنتجون / جمعيات المنتجين؛
- الاستشاريون الزراعيون؛
- مزوّدي التكنولوجيا والخدمات الفنية (كهربائيون، شركات توفر أنظمة تعمل بالطاقة الشمسية).

موضوعات هامة و القرارات

- لا يتطلب الحفاظ على نظام الـ SPIS على مهارات تقنية عالية والجهد المبذول الإجمالي يكون أقل نسبيًا مقارنة بالتكنولوجيات الأخرى.
- من المهم وضع إجراءات الفحص وصيانة دورية وجدولتها كجزء من خطة العمل لتشغيل المزرعة.

3. التوثيق والمراقبة (الرصد)

يحتوي نظام المراقبة (الرصد) لنظام الـ SPIS على كل من عدّادات المياه وعدّادات لقياس الضغط وأجهزة قياس أخرى. إن قياس تدفق ومستويات المياه وضغوطات المياه في النظام يعد أمرًا بالغ الأهمية لتشغيل نظام الـ SPIS. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام نظام المراقبة (الرصد) من أجل:

- تحصيل بيانات النظام وذلك لاختبار الموافقة بعد التركيب؛
- مراقبة وضع تشغيل النظام وأدائه في أي وقت؛
- التحكم في إمدادات المياه واستهلاكها؛
- منع نضوب المياه الجوفية وما له من مخاطر بيئية.

حتى مع وجود نظام مراقبة (رصد) بسيط فقط باستخدام عدّاد لتدفق المياه ومقياس لمستوى المياه، فأن هذا النظام سيكون مفيدًا لتحسين عملية اتخاذ القرارات بشأن تشغيل الـ SPIS.

أثناء التشغيل اليومي والفحص الدوري لنظام الـ SPIS، يجب على المنتِج جمع وتسجيل البيانات بشكل مُمنهج حول النظام وأدائه. هذه البيانات أساسية للمنتِج ومزودي الخدمات، وذلك لإجراء تحليل لأداء النظام بصورة منتظمة. لذا يجب توثيق الملاحظات ونتائج فحوصات الأداء التشغيلي والإصلاحات بشكل مُمنهج. إن إنشاء "دفتر سجلات" أثناء هذا يوصى به بشدّة.

النتيجة (الحصيلة)

- دفتر بيانات المراقبة (الرصد).

متطلبات البيانات

- التكاليف الناتجة عن استبدال قطع الغيار وتوفير الخدمات (مثل الفواتير والتواريخ ووصف مختصر لسبب الحدث)؛
- الاستنتاجات أثناء زيارات أعمال الصيانة من قبل الاستشاريين الزراعيين و مزوّدي الخدمات التكنولوجية/الخدمات الفنّية (باستخدام قائمة مراجعة أعمال الصيانة)؛
- عن أعطال النظام (التاريخ، الوصف).

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- المنتجون / جمعيات المنتجين؛
- الاستشاريون الزراعيون؛
- مزوّدي التكنولوجيا والخدمات الفنية (كهربائيون، شركات توفر أنظمة تعمل بالطاقة الشمسية).

موضوعات هامة

- عملية جمع البيانات يجب أن تكون مرتبطة بخطة الصيانة ؛
- يجب تجميع البيانات بانتظام؛
- قد يحتاج المُنتِج إلى المساعدة أو إلى التدريب في البداية ليتمكن من تسجيل البيانات وتحليلها بشكل صحيح؛
- قد تكون جهود الصيانة متجاوزة عندما لا يتم إدارة المياه الجوفية في المنطقة بشكل ملائم. ولذلك يجب أيضًا مراقبة مستويات المياه الجوفية.

FURTHER READING, LINKS AND TOOLS

Links

NETAFIM: Drip Irrigation Maintenance. Retrieved from http://www.netafim.com/

SPIS tools

MAINTAIN – Maintenance Checklist

MAINTAIN – Water Application Uniformity Guide

The following tools that are assigned to other Modules are also relevant:

DESIGN – Site Data Collection Tool: on the human resources available on the farm for operation and maintenance

TECHNICAL GLOSSARY

طبقة المياه الجوفية (الخزان الجوفي)	Underground geological formation(s), containing usable amounts of groundwater that can supply wells or springs for domestic, industrial, and irrigation uses.
الكيميائيات (التسميد بواسطة مياه الريّ)	The process of applying chemicals (fertilizers, insecticides, herbicides, etc...) to crops or soil through an irrigation system with the water.
فقدان المياه في خطوط النقل ضياع المياه في قنوات الجر	Loss of water from a channel or pipe during transport, including losses due to seepage, leakage, evaporation, and other losses.
معامل المحصول	Ratio of the actual crop evapotranspiration to its potential (or reference) evapotranspiration. It is different for each crop and changes over time with the crop's growth stage.
المتطلبات المائيه للمحاصيل (CWR)	The amount of water needed by a plant. It depends on the climate, the crop as well as management and environmental conditions. It is the same as crop evapotranspiration.
التيار الكهربائي (أمبير- I)	Current is the electrical flow when voltage is present across a conductor, or the rate at which charge is flowing, expressed in amperes [A].
ترشيح عميق	Movement of water downward through the soil profile below the root zone. This water is lost to the plants and eventually ends up in the groundwater. [mm]
التراجع (انخفاض)	Lowering of level of water in a well due to pumping.
الرىّ بالتنقيط	Water is applied to the soil surface at very low flow rates (drops or small streams) through emitters. Also known as trickle or micro-irrigation.
النقاطات (الباعثات)	Small micro-irrigation dispensing device designed to dissipate pressure and discharge a small uniform flow or trickle of water at a constant discharge which does not vary significantly because of minor differences in pressure head. Also called a "dripper" or "trickler".
التبخر	Loss of water as vapor from the surface of the soil or wet leaves. [mm]
التبخر النتحي (ET)	Combined water lost from evaporation and transpiration. The crop ET (ETc) can be estimated by calculating the reference ET for a particular reference crop (ETo for clipped grass) from weather data and multiplying this by a crop coefficient. The ETc, or water lost, equals the CWR, or water needed by plant. [mm]
إجمالي متطلبات مياه الريّ (GIWR)	The Gross Irrigation Water Requirement (GIWR) is used to express the quantity of water that is required in the irrigation system. [mm]

التسميد (الريّ المسمّد)	Application of fertilizers through the irrigation system. A form of chemigation.
الصلاحية المالية (الاسمترارية)	The ability to generate sufficient income to meet operating expenditure, financing needs and, ideally, to allow profit generation. It is usually assessed using the Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) approaches together with estimating the sensitivity of the cost and revenue elements (See Module INVEST).
فقدان الضغط بالاحتكاك - مفاقيد الاحتكاك	The loss of pressure due to flow of water in pipe. It depends on the pipe size (inside diameter), flow rate, and length of pipe. It is determined by consulting a friction loss chart available in an engineering reference book or from a pipe supplier. [m]
الإشعاع الشمسي العالمي (G)	The energy carried by radiation on a surface over a certain period of time. The global solar radiation is locations specific as it is influenced by clouds, air humidity, climate, elevation and latitude, etc. The global solar radiation on a horizontal surface is measured by a network of meteorological stations all over the world and is expressed in kilowatt hours per square meter [kWh/m²].
التدفق بالجاذبية (السريان بالجاذبية)	The use of gravity to produce pressure and water flow, for example when a storage tank is elevated above the point of use, so that water will flow with no further pumping required.
رئيس (عنوان)	Value of atmospheric pressure at a specific location and condition. [m]: Head, total (dynamic) Sum of static, pressure, friction and velocity head that a pump works against while pumping at a specific flow rate. [m]; Head loss Energy loss in fluid flow. [m]
الارتشاح (التسرب)	The act of water entering the soil profile.
التشمّس	The rate at which solar energy reaches a unit area at the earth measures in Watts per square meter [W/m^2]. Also called solar irradiance.
الاشعاع	The integration or summation of insolation (equals solar irradiance) over a time period expressed in Joules per square meter (J/m2) or watt-hours per square meter [Wh/m^2].
الريّ	Irrigation is the controlled application of water to respond to crop needs.
كفاءة الريّ	Proportion of the irrigation water that is beneficially used to the irrigation water that is applied. [%]
وحدة التحكم بالريّ	Control unit to regulate water quantity, quality and pressure in an irrigation system using different types of valves, pressure regulators, filters and possibly a chemigation system.

الجانبي (عرضي)	Pipe(s) that go from the control valves to the sprinklers or drip emitter tubes.
خط العرض	Latitude specifies the north–south position of a point on the Earth's surface. It is an angle which ranges from 0° at the Equator to 90° (North or South) at the poles. Lines of constant latitude, or parallels, run east–west as circles parallel to the equator. Latitude is used together with longitude to specify the precise location of features on the surface of the Earth.
ترشيح (غسيل التربة)	Moving soluble materials down through the soil profile with the water.
نقطة القدرة القصوى (نقطة القدرة العظمى)	An important feature in many control boxes to draw the right amount of current in order to maintain a high voltage and achieve maximum system efficiency.
صافي متطلبات مياه الريّ (NIWR)	The sum of the individual crop water requirements (CWR) for each plant for a given period of time. The NIWR determines how much water should reach the crop to satisfy its demand for water in the soil. [mm]
القوة (القدرة) (P)	Power is the rate at which energy is transferred by an electrical circuit expressed in watts. Power depends on the amount of current and voltage in the system. Power equals current multiplied by voltage (P=I x V). [W]
البناء الضوئي (التركيب الضوئي)	Photosynthesis is a process used by plants and other organisms to convert light energy into chemical energy that can later be released to fuel the organisms' activities (energy transformation).
الضغط	The measurement of force within a system. This is the force that moves water through pipes, sprinklers and emitters. Static pressure is measured when no water is flowing and dynamic pressure is measured when water is flowing. Pressure and flow are affected by each other. [bars, psi, kPa]
الإعداد و التحضير	The process of hand-filling the suction pipe and intake of a surface pump. Priming is generally necessary when a pump must be located above the water source.
المضخة	Converts mechanical energy into hydraulic energy (pressure and/or flow).
	Submersible pump: a motor/pump combination designed to be placed entirely below the water surface.
	Surface pump: pump that is not submersible and placed not higher than about 7 meters above the surface of the water.
منطقة الجذور	The depth or volume of soil from which plants effectively extract water from. [m]
الملوحة (مالحة)	Salinity refers to the amount of salts dissolved in soil water.
كفاءة الألواح الشمسية	Solar panel efficiency is the ratio of light shining on the panel, versus the amount of electricity produced. It is expressed as a

	percentage. Most systems are around 16% efficient, meaning 16% of the light energy is converted into electricity.
رافعة شافطة (شفط)	Vertical distance from the surface of the water to the pump. This distance is limited by physics to around 7 meters and should be minimized for best results. This applies only to surface pumps.
الريّ السطحي	Irrigation method where the soil surface is used to transport the water via gravity flow from the source to the plants. Common surface irrigation methods are: Furrow irrigation – water is applied to row crops in small ditches or channels between the rows made by tillage implements; Basin irrigation – water is applied to a completely level area surrounded by dikes, and Flood irrigation – water is applied to the soil surface without flow controls, such as furrows or borders.
النتح	Water taken up by the plant's roots and transpired out of the leaves. [mm]
الجهد (U أو V)	Voltage is the electric potential between two points, or the difference in charge between two points, expressed in Volts [V].