بسم الله الرحمن الرحيم

دليل المدير لادارة المياه المهدورة

مرشد لفهم الفواقد المائية

www.ketab.ir

الكتاب:
مالكولم فارلي، غلاري ويث،
زين‌الدين بن محمد الغزالي، آري ايستاندر، شير زينغ

ترجمة:
توفيق فلاحية

تحرير:
الأستاذ ناصر عطاشنة

شركة راينه‌داران للإستشارات الهندسية

صادر عن:
سفيدبرگ

عنوان و نام پدیدآور : دلیل‌المدیر لادارة المیاه المهدورة مرشد لفهم الفواقد المائیة/ الکتاب مالکولم فارلی ... [و دیگران]؛ ترجمة توفیق فلاحیة، شرکة راینه‌داران للإستشارات الهندسیة؛ تحریر ناصر عطاشنه.
مشخصات نشر : تهران: سپیدبرگ، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۱۴۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۸۰۰۰ تومان: 978-964-7416-69-6
وضعیت فهرستنویسی : فیپا.
یادداشت : عربی.
یادداشت : عنوان اصلی: The manager's non-revenue water handbook: a guide to understanding water losses.
یادداشت : الکتاب مالکولم فارلی، غاری ویث، زین‌الدین بن محمدالغزالی، اری ایستاندر، شیر زینغ.
موضوع : آب -- مدیریت کیفیت.
شناسه افزوده : فارلی، مالکوم (Farley, Malcolm).
شناسه افزوده : فلاحیه، توفیق، ۱۳۵۶ - ، مترجم.
شناسه افزوده : عطاشنه، ناصر، ۱۳۴۶ - ، ویراستار.
شناسه افزوده : شرکت مهندسین مشاور راینه‌داران.
رده‌بندی کنگره : TD۳۶۵/۵۸ ۱۳۹۰
رده‌بندی دیویی : ۶۲۸/۱۶۱
شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۸۶۲۱۷

www.ketab.ir

العنوان:	دلیل المدیر لادارة المیاه المهدورة
الکتاب:	مالکولم فارلي، غاري ویث، زین‌الدین بن محمد الغزالي، آري ایستاندر، شیر زینغ
ترجمة:	توفیق فلاحیة
تحریر:	الاستاذ ناصر عطاشنة
صادر عن:	سفیدبرک
عدد النسخ:	۱۰۰۰
لیثوغرافي:	کاری
الطبع:	حدیث
التجلید:	کیمیا
دورة الطباعة:	الأولی - صیف، ۲۰۱۱
السعر:	۸،۰۰۰ تومان
ردمک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۴۱۶-۶۹-۶	ISBN: 978-964-7416-69-6

تعود حقوق الطبع و النشر الخاصة بهذا الکتاب الی شرکة راینه‌داران للإستشارات الهندسیة

المحتويات

المقدمة ٧

كلمة ٩

الفصل الـ١: المقدمة ١٥

١-١ الخلفية ١٥

١-٢ التحديات التي تواجهها شركات المياه في آسيا ١٧

١-٣ آثار المياه المهدورة: الحلقة الفارغة و الحلقة المثمرة ١٨

١-٤ التعامل مع المياه المهدورة ٢٠

١-٤-١ أسباب الفشل - و الطريق للنجاح ٢١

١-٤-٢ دليل المدير لإدارة المياه المهدورة ٢٣

الفصل الـ٢: الاطلاع على تدفقك المائية: التوازن المائي ٢٧

٢-١ كم من المياه تهدر؟ ٢٨

٢-٢ عناصر التوازن المائي: اين تجد فواقدكم المائية؟ ٢٩

٢-٣ خطوات رئيسية لتحقيق التوازن المائي ٣١

٢-٤ تحسين دقة نتائج التوازن المائي ٣٤

٢-٤-١ دقة عداد الانتاج ٣٤

٢-٤-٢ دقة عداد المستهلك ٣٥

٢-٤-٣ دورة اعداد فاتورة المستهلك ٣٥

الفصل الـ٣: التخطيط الاستراتيجي لادارة المياه و الحد من الهدر المائي ٣٩

٣-١ انشاء فريق لتطوير استراتيجية ٣٩

٣-٢ أهمية تحديد أهداف صحيحة للحد من المياه المهدورة ٤٠

٣-٣ تحديد سلم اولويات في الحد من مكونات المياه المهدورة ٤٢

٣-٤ الفرضية الاساسية لاستراتيجية الحد من هدر المياه: فترة الاطلاع و تحديد الموقع و التصليح (ALR) ٤٢

٣-٥ اعتبارات الميزانية لتطبيق الاستراتيجية ٤٥

www.ketab.ir

الفصل الـ۴: تعزيز الوعي بشأن الاستراتيجية ۴۹
۴-۱ الحصول على دعم رفيع المستوى ۵۰
۴-۲ تحقيق ألاجماع و تنمية الوعي لدى الطاقم ۵۰
۴-۳ التواصل مع المستهلكين ۵۳

الفصل الـ۵: فهم الفواقد التجارية ۵۷
۵-۱ تعريف الفواقد التجارية ۵۷
۵-۲ عناصر الفاقد التجاري و الاستراتيجيات الكفيلة بها ۵۸
۵-۲-۱ كيف يمكن التعامل مع اخطاء عداد المستهلك ۵۹
۵-۲-۲ الاستهلاك غير المرخص ۶۴
۵-۲-۳ اخطاء قراءة العداد ۶۷
۵-۲-۴ اخطاء كل من المحاسبية و التعامل مع البيانات ۶۸

الفصل الـ۶: فهم الفواقد الفيزيائية ۷۱
۶-۱ تعريف الفواقد الفيزيائية ۷۱
۶-۲ عناصر الفاقد الفيزيائي ۷۲
۶-۲-۱ التسرب في خطوط النقل و التوزيع ۷۲
۶-۲-۲ تسرب و طفح الخزانات و صهاريج التخزين في شركة المياه ۷۸
۶-۲-۳ التسرب بدءا من وصلات الخدمة حتى عداد المستهلك ۷۴
۶-۳ خصائص التسربات ۷۵
۶-۴ تطوير استراتيجية لادارة التسرب ۷۶
۶-۴-۱ التحكم الفاعل بالتسرب (ALC) ۷۷
۶-۴-۲ ادارة الضغط ۸۱
۶-۴-۳ سرعة عمليات التصليح و جودتها ۸۴
۶-۴-۴ ادارة الاصول ۸۴

الفصل الـ۷: فهم منطقة عدادات الناحية DMA ۸۷
۷-۱ معايير انشاء و تشغيل منطقة عدادات الناحية DMA ۸۸

www.ketab.ir

٧-٢ استخدام نتائج منطقة عدادات الناحية DMA للحد من مستويات الهدر المائي ٩١
٧-٢-١ تقدير الفواقد الفيزيائية ٩٢
٧-٢-٢ تحديد الفواقد التجارية ٩٥
٧-٣ نهج ادارة منطقة عدادات الناحيةDMA ٩٥
٧-٤ الايجابيات الاخرى لانشاء منطقة عدادات الناحية DMA ٩٨
٧-٤-١ تحسين ادارة الضغط ٩٨
٧-٤-٢ ضمان جودة المياه ٩٩
٧-٤-٣ توفير امداد متواصل من المياه (٢٤/٧) ١٠٠

الفصل الـ٨: مراقبة اداء ادارة المياه المهدورة ١٠٣
٨-١ خصائص مؤشرات الاداء ١٠٣
٨-٢ مؤشرات الاداء للفواقد الفيزيائية ١٠٤
٨-٢-١ التعبير عن المياه المهدورة كنسبة مئوية ١٠٤
٨-٢-٢ سائر مؤشرات الاداء للفواقد الفيزيائية ١٠٥
٨-٢-٣ مؤشر البنى التحتية للتسرب ١٠٦
٨-٣ مؤشرات الاداء للفواقد التجارية ١٠٩
٨-٤ تطبيق برنامج مراقبة ١١٠

الفصل الـ٩: بناء القدرات من خلال عقد شراكات توأمية بين شركات المياه للحد من المياه المهدورة: دراسة حالة ١١٣
٩-١ منهجية التوأمة ١١٥
٩-١-١ فهم سلم الالولويات و تسهيل العلاقات ١١٥
٩-١-٢ التحضير لتطبيق الشراكة التوأمية التي تحقق النتائج ١١٦
٩-٢ الانشطة التوأمية ١١٧
٩-٣ النتائج الايضاحية لشراكات التوأمة ١١٨
٩-٣-١ السلطة الاقليمية لمحطات المياه في"تايلاند" ١١٨
٩-٣-٢ شركة "باک نته" لامدادات المياه و الصرف الصحي، فيتنام ١٢٠
٩-٣-٣ شركة مياه "رانهيل بوتيليتيز برهاد" بـ"ماليزيا" ١٢١

www.ketab.ir

المرفق الاول: قائمة مصطلحات ١٢٣

المرفق الثانى: خطوات لحساب المياه المهدورة باستخدام جدول التوازن المائي الخاص بالـ"رابطة الدولية للمياه" (IWA) ١٣٥

المرفق الثالث: نموذج لقائمة تدقيق المياه ١٤١

المرفق الرابع: قائمة محتويات القرص المضغوط ١٤٤

www.ketab.ir

المقدمة

يعد موضوع "ادارة المياه المهدورة" أهم موشر لأداء الشركات العاملة في مجال صناعة المياه.

كما يبدو فهذه عبارة مدرجة بالقلم العريض الا أن المدير الذي يأخذ هذا الإعلان بعين الإعتبار و يتمعن في الدروس التي يحملها هذا الكتاب في طياته لابد ان يصبح جاهزا لإدارة عمليات توزيع المياه ببراعة.

إذا فتحت هذه الصفحة بقصد او بالصدفة اثناء تفحصك الكتاب، عندئذ تحصل على الروية اللازمة حول طبيعة عمل الشركات الناجحة في مجال ادارة عمليات المياه. إني نجحت في إدارة المياه في الكثير من البلدان. و اعتبر السر الرئيسي لهذا النجاح هو المامي بعمليات الحد من الهدر المائي بما في ذلك الإستراتيجيات التي اتخذتها في هذه العمليات و سبل تطبيق هذه الإستراتيجيات و المزايا التي تعود على العمليات اثر هذه الإدارة و التي يتناولها هذا الدرس.

تطلب الأمر ٢٠ عاما من العمل كمدير حتى تمكنت من الكشف عن دور هذا الموضوع الهام جدا في إنجاح إدارة المياه المهدورة و هنا تكمن اهمية هذا الموضوع. ان الإنجازات التي تحققها هذه التقنيات هي عبارة عن : الإدارة السليمة، الإستدامة المالية، التحكم الهيدروليكي الأكثر كفاءة، تدفق البيانات، دقة القياس، استخدام المستهلك، الإجراءات الادارية الفاعلة ، المزايا الاجلة لرأس المال ، افضل الاستثمارات و عمليات الإستبدال، ادارة الحفاف، الحد من التلوث، المكاسب البيئية، زيادة رضا المستهلك من

www.ketab.ir

الفصل الـ١: يبحث مستوى المياه المهدورة (غير المحتسبة)، و يؤكد التحديات التي تواجهها شركات المياه في آسيا بهذا الشأن. لابد من التزام مدراء شركات المياه و طواقم التشغيل بادارة المياه المهدورة باعتبارها عملية طويلة الامد و تضم جوانب مهمة جدا من عمليات المياه. ان مسؤولية التعامل مع الهدر المائي تقع على عاتق مدراء كافة اقسام شركة المياه بما فيها المالية و الادارية و الانتاج و التوزيع و خدمة العملاء و سائر الاقسام. و على شركات المياه ان لا تكون "حلقه فارغه" في الوقت الذي تواجه الشركات المزيد من المياه المهدورة و الخسائر المالية و شحة الاستثمار و الخدمات الرديئة. بدلا من ذلك عليهم ان يكونوا "حلقة مثمرة" كي يتمكنوا من الحد من هدر المياه و تحسين الكفاءة و الحفاظ على الموارد المالية و زيادة رضا المستهلك و التشجيع على الاستثمار في هذا القطاع.

الفصل الـ٢: يسلط الضوء على ضرورة التوصل الى تقدير دقيق لمستوى المياه المهدورة (غير المحتسبة NRW) باعتبار ذلك مؤشر لكفاءة العمليات التشغيلية لشركات المياه. ان رابطة المياه الخاصة بالرابطة الدولية للمياه (IWA) تعتبر اسلوبا رائعا لمدراء شركات المياه كي يتعرفوا من خلالها على المكونات الرئيسية للمياه المهدورة. و يؤكد هذا الفصل أهمية دقة البيانات المستخدمة في قياس مستوى المياه المهدورة معتبرا اياها بانها ضرورية جدا للاطلاع على المشكله برمتها. ان جمع البيانات الدقيقة من عدادات الانتاج و عدادات المستهلكين يساعد في قياس المستوى الصحيح للمياه المهدورة. بالاضافة الى ذلك فان قياس المياه المهدورة لابد ان يأخذ بعين الاعتبار دورة اعداد الفواتير للمستهلكين للتأكد من ان الفترة الزمنية التي استغرقت لقياس حجم الاستهلاك تتطابق و الحجم الذي تقيسه عدادات الانتاج.

الفصل الـ٣: يدرس متطلبات تطوير استراتيجية كفيلة بالحد من المياه المهدورة، ان شركات المياه بحاجة الى دراسة موضوع انشاء فريق للتعامل مع المياه المهدورة (غير المحتسبة) من خلال تطوير استراتيجية لمواجهة المياه المهدورة بكافة مكوناتها و يؤكد امكانية نجاح الاستراتيجية المقترحة نظرا لحجم العمل و الميزانية التي تمّ رصدها. من الجدير بالذكر ان الاختيار الصحيح للاشخاص لضمهم الى الفريق يعزز الشعور بالمسؤولية في كافة اقسام شركة المياه التي من المقرر ان تعمل على تطبيق الاستراتيجية و توفير الظروف المناسبة لتوفيق الآراء بين كبار المدراء. كخطوة اولى لتطوير الاستراتيجية، على الفريق ان يحدد هدف اولي على مستوى شركة المياه في الحد من الفاقد المائي بناء على المستوى الاقتصادي لتلك المياه. يمكن للفريق ان يحقق التوازن بين الاهداف المالية و امدادات المياه في الاستراتيجية

www.ketab.ir

و ذلک من خلال استخدام نتائج التوازن المائي. في الوقت ذاته تهدف الاستراتيجية لتقليص الفترة التي يجري خلالها "الاطلاع على التسرب" و "تحديد موضع التسرب" و "تصليحه" (ALR) بهدف التعامل مع الفاقد المائي. ان تطبيق استراتيجية الحد من الهدر المائي ربما تستغرق فترة تتراوح من اربع حتى سبع سنوات. و نتيجة لذلک يمكن للمشاريع التجريبية ان تدعم مدراء شركة المياه في الاطلاع على اجمالي الميزانية و الموارد المطلوبة لتنفيذ الاستراتيجية بكل حذافيرها.

الفصل الـ۴: يؤكد أهمية الوعي على كافه المستويات ـ بدءا من ابرز صناع القرار و انتهاء بالمستهلک ـ معتبرا ذلک ضروري لانجاح برنامج الحد من المياه المهدورة. ان توفير دعم الادارة العليا للبرنامج و الحصول على الميزانية المطلوبة يحققان الاستدامة المالية لهذه الاستراتيجية. لابد من ان يعي كل من الادارة الوسطى و الطاقم، ادوارهم و مسؤولياتهم في الحد من هدر المياه و في الوقت نفسه يتطلب تنفيذ الاستراتيجية تضافر وتوحيد الجهود كافة اقسام شركة المياه. كما ان التواصل مع المستهلكين يزيد من مستوى الوعي الجماهيري بخصوص الهدر المائي و الآثار الايجابية التي يأتي بها الحد من الفواقد المائية على تطوير مستوى الامداد المائي و تحسين جودة المياه.

الفصل الـ۵: يتناول الفواقد التجارية (Commercial Losses). تمثل الفواقد التجارية الايرادات المفقودة و حتى نسبة بسيطة منها سيكون لها اثر مالي كبير جدا و غالبا ما تحدث بسبب العدادات التي جرى العبث بها و التي اصبحت قديمة و التي تم تركيبها بشكل خاطىء و التي لم تجر المحافظة عليها بصورة صحيحة اضافة الى تركيب توصيلات غير مشروعة و الاخطاء الاداريه و حتى الممارسات الفاسدة خلال قراءة العداد و اعداد الفواتير. لابد من ان تستثمر شركات المياه في مجال تدريب قراء عدادات و تأهيل كوادر و طواقم و توفير عدادات دقيقة و انظمة محكمة الاتقان لاعداد الفواتير لأنها تأتي بمستوى اعلى من الايرادات. اضافة الى ذلک لابد من تعاون السكان و بعض الدوائر الحكومية للتغلب على ظاهرة سرقة المياه و الاستخدام غير المشروع لها.

الفصل الـ۶: يبحث الفواقد الفيزيائية Physical Losses، و هي تشمل تسرب المياه من انابيب النقل و التوزيع و حالات الطفح التي تشهدها صهاريج التخزين و التسرب بدءا من وصلات الخدمة حتى عداد المستهلک. عادة ما يعتبر تسرب المياه من انابيب النقل و التوزيع حدثا بالغ الاهمية من شأنه ان يخلف اضرارا جسيمة ـــ جرت العادة ان يقوم السكان بابلاغ الجهات المعنية عن حدوث ذلک فورا ـــ الا أن شركات المياه

www.ketab.ir

تقوم باصلاح التلف المؤدي الى التسرب بشكل طارئ. تعتبر النماذج الاخرى للتسرب اكثر تعقيدا من ان يتم الكشف عنها و اصلاحها. ان الاستراتيجية الناجحة لادارة التسرب تحتاج الى ادارة الضغط، و التحكم الفاعل بالتسرب و ادارة الاصول و الانابيب و عمليات تصليح عاجلة ذات جودة عالية.

الفصل الـ٧: يتناول تقسيم المناطق. ان تقسيم شبكة مياه واسعة النطاق الى مناطق اصغر ذات ادارة أسهل او بعبارة اخرى "مناطق عدادات الناحية" (DMAs) يعتبر الاجراء الاكثر قبولا على المستوى العالمي في الوقت الحاضر. فبهذا يمكن لشركات المياه ان تصبح اكثر الماما باوضاع الشبكة و ان تقف على مواقع الضغط و التدفق في المناطق المتضررة بسهولة اكثر. ان معايير انشاء مناطق عدادات الناحية (DMAs) تتطلب الاخذ بعين الاعتبار الحجم (او عدد التوصيلات) و عدد الصمامات التي يجب اغلاقها و عدد عدادات التدفق و اختلافات سطح التربة (الارض) و المعالم الطبوغرافية البارزة للمنطقه التي يمكنها ان تكون حدودا لمنطقة عدادات الناحية (DMA). تستطيع شركات المياه ادنى مستوى للتدفق الليلي MNF و التدفق الليلي المشروع(LNF) لحساب حاوي التدفق الليلي (NNF) الى جانب الفواقد التجارية لتحديد مستوى المياه المهدورة في منطقة عدادات الناحية DMA. ان انشاء مناطق عدادات الناحية DMAs يساعد في التعامل مع الضغط و تحسين جودة المياه و يدعم تواصل امدادات المياه.

الفصل الـ٨: يتطرق الى سلسلة من مؤشرات الاداء (Performance Indicators) المتوفرة لدى مدراء شركات المياه. تساعد مؤشرات الاداء PIs في قياس التطور الحاصل في الحد من الهدر المائي و في تطوير المعايير التحليلية و ايجاد سلم اولويات للاستثمارات. ان"الرابطة الدولية للمياه " IWA توصي باستخدام مؤشر البنى التحتية للتسرب ILI معتبرة اياه أفضل مؤشر للفواقد الفيزيائية. ان افضل مؤشر أداء PI للفواقد التجارية حاليا هو التعبير عنها على انها نسبة مئوية من الاستهلاك المرخص. تعمل " الرابطة الدولية للمياه " (IWA) على تطوير مؤشر آخر للفواقد التجارية يدعى "مؤشر الفواقد الصورية" ALI. لابد من قيام مدراء شركات المياه بتطوير و تطبيق برامج مراقبة لضمان تحقق اهدافهم فيما يتعلق بالحد من المياه المهدورة.

الفصل الـ٩: يبحث بعض الخيارات لبناء القدرات اللازمة للتعامل مع المياه المهدورة و ذلك من خلال ترتيبات التوأمة او بعبارة اخرى "الشراكة الثنائية لشركتي مياه" للعمل سويا و تقوم منظمة "آسيا للتعاون البيئي" (ECO-Asia) التابعة لبرنامج "الوكالة الاميركية للتنمية الدولية" (USAID) بتسهيل انشاء هذه الشراكات. ان

www.ketab.ir

مزودي خدمات المياه في كل انحاء العالم شرحوا أهمية التوأمة او بعبارة اخرى "التبادل المركز و المستديم بين الزملاء في هذا المجال"، لتشجيع بعضهم البعض على اعتماد السياسات المتطورة و افضل الخبرات و العمل على بناء القدرات البشرية و المؤسسية. تعتمد الشراكات التوأمية على تبادل الخبرات بين النظراء لتعزيز قدرات شركات المياه في تحسين امدادها للخدمات (على سبيل المثال الحد من المياه المهدورة) و توسيع نطاق الخدمات اي تحويل شبكة المياه الى نظام امداد ماني مستمر. تتمحور فاعلية شراكات التوأمة حول الطلب و الاخذ بعين الاعتبار مصالح الطرف الثاني و اولوياته و ترتكز على تحقيق النتائج و تهدف الى اعتماد افضل الممارسات و الحلول و انتقالها من الطرف الاول الى الطرف الثاني. ان نموذج التوأمة لمنظمة ايكو-آسيا للتعاون البيئي (ECO-Asia) يبين انه كيف يمكن للتعاون الاقليمي و تبادل افضل الخبرات بين الزملاء ان يصب في مصلحة الاطراف المشاركة رغم ان هذه المشاكل تختلف من حيث الشكل و النتائج.

اني مسرور لمساهمتي في نطاق "دليل المدير لادارة المياه المهدورة". تعتبر المياه المهدورة مشكلة عالمية تتطلب استراتيجية ادارية يمكن تطبيقها على مستوى العالم. يتطلب تطوير هكذا استراتيجية تلخيصيا لتحديد المشكلة ثم استخدام الوسائل المتاحة لتقليصها او التخلص منها. ان اتباع مسار تدرجي يعد الحجر الاساس لتطوير استراتيجية ناجحة لذا سنطرح بعض الاسئلة الاساسية حول سياسات و اجراءات شركة المياه ثم نباشر بالاجابة عليها.

باعتباري مستشارا دوليا تعاملت مع الكثير من شركات المياه في كل من البلدان المتقدمة و النامية لتعريف و تنفيذ الاستراتيجيات الكفيلة بالحد من هدر المياه. أعتقد ان الفلسفات و المفاهيم و الاقتراحات التي يتضمنها هذا الدليل تعكس وبشكل افضل الاجراءات، خاصة تلك التي اوصى بها كل من "الرابطة الدولية للمياه" IWA و معهد البنك الدولي. و اني لمسرور للموافقة عليه. لو طبقت شركات المياه في آسيا النهج الذي يتضمنه هذا الدليل فسرعان ما تنتفع بتوصلها الى فهم افضل لأداء شبكاتها كما انها ستحصل على معلومات متزايدة حول الوسائل المتاحة للكشف عن كميات المياه المهدورة و خفض مستوياتها.

مالكوم فارلي

المستشار الدولي لادارة الفاقد الماني

٢٣ يونيو ٢٠٠٨

www.ketab.ir