برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لفني عدادات – الدرجة الرابعة

صيانة وإصلاح ومعايرة العدادات

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

المحتوي

صيانة وإصلاح العدادات ٣
فحص العــدادات : ٥
بعض أعطال العدادات واحتمالات أسباب العطل وطرق الإصلاح ٧
العدد والأدوات المستخدمة في الصيانة ٩
معايرة العدادات ١١
تطبيق عملي لعملية معايرة العدادات : ١٤
وتتم معايرة العداد علي مرحلتين ١٤
١- المرحلة الأولي ١٤
٢- المرحلة الثانية ١٤
خط الاختبار المتعدد multi test line ١٤

صيانة وإصلاح العدادات

مقدمـــة

تقوم الدول بوضع خطط صيانة لمشروعاتها الحيوية والتى تسمى بالبنية الأساسية لضمان تشغيل هذه المشروعات. والعنصر الهام لهذا الضمان هو الصيانة السليمة المبرمجة حسب الأصول الفنية وتعليمات الشركة المصنعة لهذه المعدات.

والصيانة بأنواعها المختلفة وحسب درجاتها تحافظ على سلامة المعدات طوال فترة تشغيلها بالإضافة إلى عدم توقف عملها، الأمر الذى يحافظ على مستوى أداء الخدمة ويقلل من قطع الغيار والمواد والمهمات الأخرى المستخدمة والذى يؤدى إلى خفض تكاليف التشغيل وبالتالى خفض تكلفة المشروع وخفض تكلفة أداء الخدمة. ويجدر أن نوضح أن الصيانة الغير سليمة والغير مخططة تؤدى إلى قصر العمر الافتراضى للمعدات وزيادة تكلفة الصيانة وزيادة قطع الغيار المستخدمة مما يزيد من تكاليف التشغيل والصيانة.

مفهوم الصيانة

إن الصيانة هى الأعمال التى تجرى على المعدات بصفة دورية (مخططة) أو **عند الحاجة (غير** مخططة) والتى من شأنها إطالة العمر الافتراضى للمعدة والمحافظة عليها صالحة للاستخدام والإقلال من فترات توقفها وإنقاص تكاليف التشغيل إلى أقصى حد ممكن.

الهدف من الصيانة

١- المحافظة على المعدات صالحة للاستخدام بكفاءة ولأطول فترة ممكنة.

٢- تقليل فترات توقف المعدات نتيجة للأعطال الطارئة إلى أدنى حد ممكن

٣- الإقلال من تكاليف التشغيل والصيانة والإصلاح.

أنواع الصيانة تقسم الصيانة إلى قسمين رئيسين هما:

١- صيانة مخططة

٢- صيانة غير مخططة

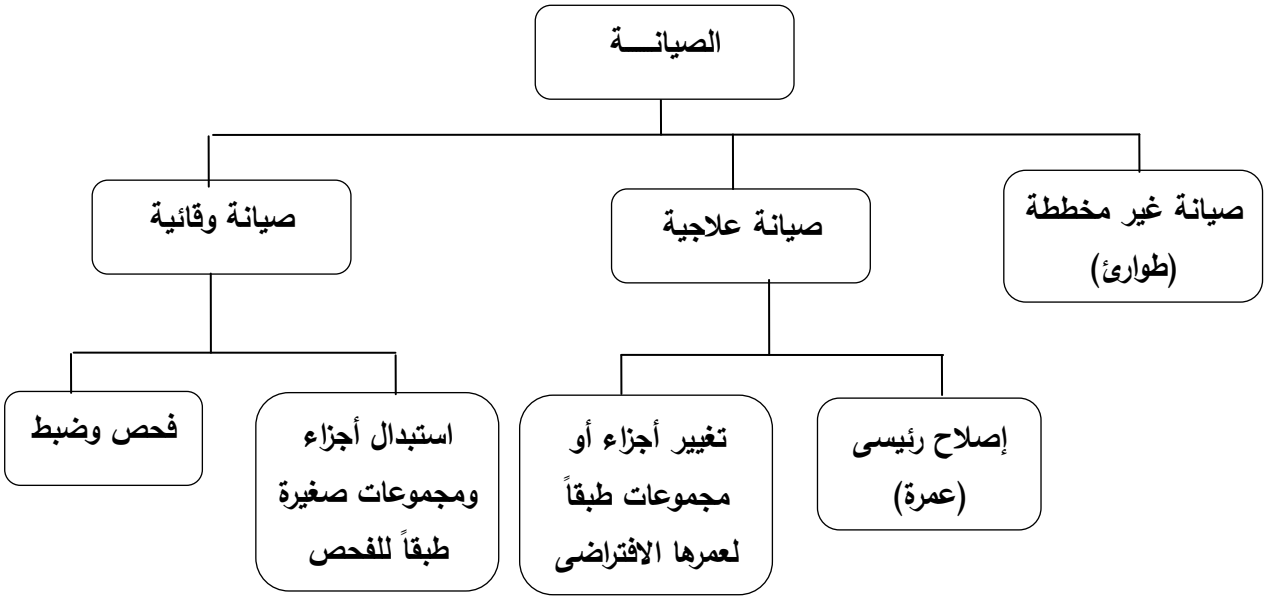
١. صيانة مخططة تنفذ طبقاً لخطة سبق وضعها وتنقسم إلى:

أ-صيانة وقائية وهى أعمال تجرى بصفة دورية كل مدة زمنية معينة أو عدد ساعات تشغيل معينة.

ب-صيانة علاجية وهى تغيير أجزاء أو مجموعات حسب تعليمات المنتج.

٢. صيانة غير مخططة وهى أعمال صيانة تجرى على المعدة بدون تحديد مسبق أو متوقع.

ويوضح الشكل التالي رسم تخطيطى للصيانة.



رسم تخطيطى للصيانة

فحص العـدادات :

حتى نضمن سلامة ودقة تسجيل العداد يجب متابعة ومراقبة العدادات حيث أن تعرض خطوط المياه فى الشوارع للكسر والتلف يؤدى إلى دخول بعض الأتربة والرواسب إلى الشبكة التى تصل فى النهاية إلى العداد، وهنا يلزم فك وتنظيف العداد فى الموقع إن أمكن.

طرق صيانة العدادات : توجد حالتان لصيانة عدادات المياه، وهما:

١ -صيانة العدادات فى الموقع.

٢ -فك العداد وإصلاحه فى الورشة الخاصة بإصلاح العدادات.

١ - صيانة العدادات فى الموقع:

يتم الكشف على العداد بالموقع بعد الإبلاغ عن العطل أو حسب جدول زمنى للمرور الدورى على العدادات لإجراء الصيانة الوقائية.

ومثال الصيانة البسيطة التى تجرى بالموقع فحص العداد فى حالة وجود تسرب مياه من طرفى العداد والتأكد من صلاحية الجلدة المركبة على طرفى العداد واستبدالها بجلدة جديدة.

٢ - الصيانة بورشة الإصلاح:

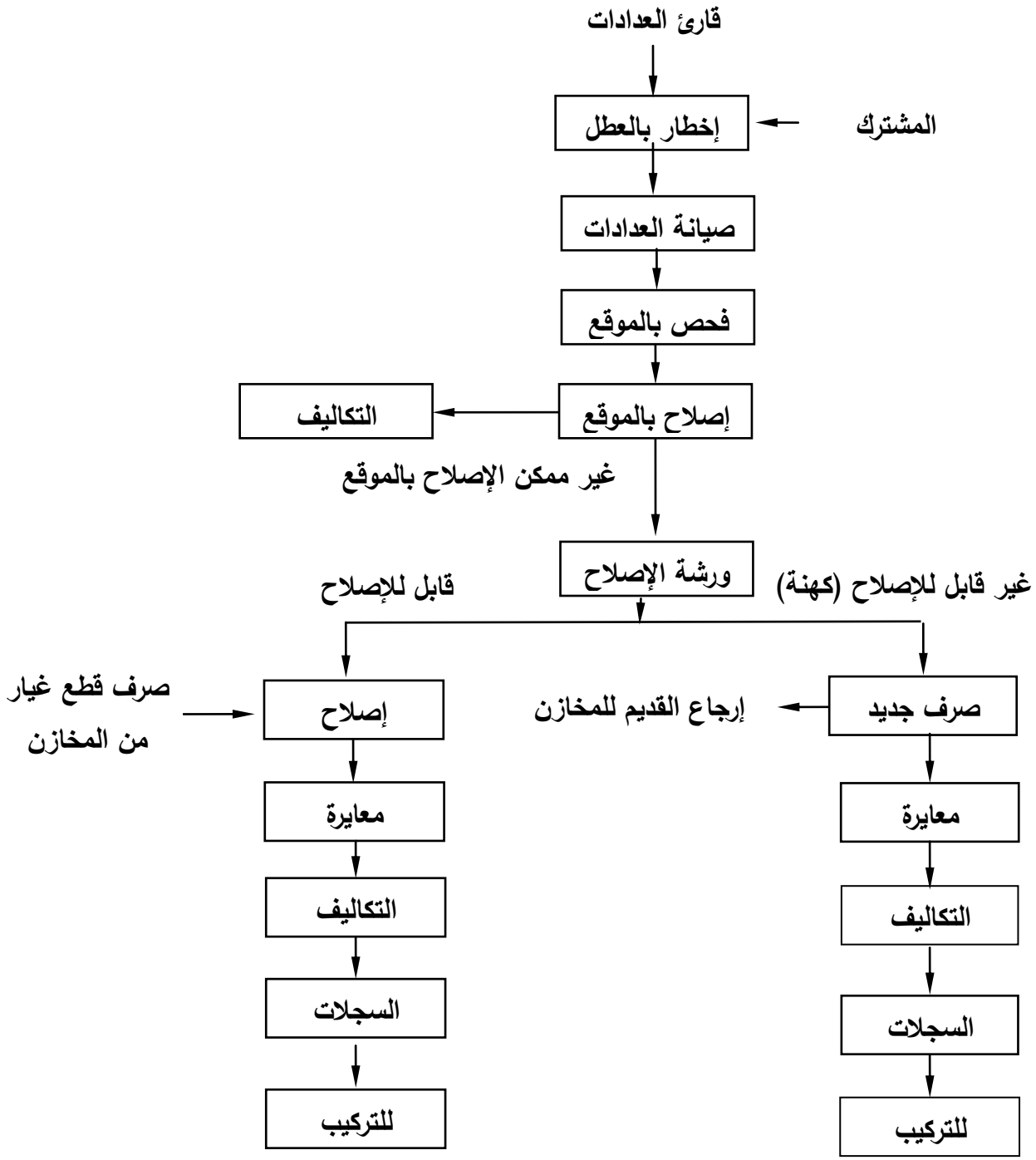
فى كثير من الأحيان يتعرض العداد للتلف، وذلك من جراء الإهمال أو نتيجة الظروف الطبيعية أو وجود كسر بجزء من أجزاءه، أو تلف زجاجة وحدة العداد أو دخول رواسب إلى الأجزاء الداخلية للعداد. وفى هذه الحالة يتم تغيير العداد بعداد آخر حيث أنه من الضرورى جداً أن يتم تسجيل رقم العداد، قراءة العداد القديم وكذلك قراءة العداد الجديد حتى نضمن محاسبة دقيقة لكمية الاستهلاك. وعند فك أى عداد للصيانة يتم تركيب عداد جديد لضمان عدم قطع المياه عن المشترك. ونعرض فيما يلى منظومة الإصلاح وتسلسل عمليات الصيانة والإصلاح بداية من الكشف على العطل حتى الإصلاح والمعايرة والتركيب.

خطوات الصيانة والإصـلاح

يتم الإبلاغ عن أعطال العدادات إما عن طريق قارئ العدادات أو المشترك نفسه. ويكون العطل جزئياً أو كلياً. ويوضح الشكل التالي تسلسل عمليات إصلاح العدادات كما يلى:

١. فى حالة كون العداد لا يقرأ بطريقة صحيحة يقوم قارئ العدادات بملء النموذج الخاص بذلك مبيناً رقم الاشتراك واسم المشترك وعنوانه وآخر قراءة مسجلة بالعداد، ويتم إرسال هذا النموذج إلى القسم الخاص بصيانة العدادات.
٢. يقوم قسم صيانة العدادات بإرسال فرقة الصيانة إلى الموقع لمعاينة العطل لتحديد مدى إمكانية إصلاحه بالموقع. فإذا تم الإصلاح بالموقع يقوم المختص الذى قام بالإصلاح بتسجيل ذلك على النموذج الخاص والمعد لذلك
٣. إذا لم يتم الإصلاح بالموقع، يتم رفع العداد ويسجل فى النموذج الخاص بذلك، ويعطى صورة من هذا النموذج للمشترك مع توصيل المياه بعد رفع العداد أو تركيب عداد جديد مؤقت لحين الإصـلاح [نموذج رقم (٣-٤) – رفع عداد من الخدمة للإصلاح].

٤. يسلم العداد لورشة إصلاح العدادات، وتسجل بيانات العداد بالسجل الخاص بذلك بالورشة. هذا السجل مبين به تاريخ وصول العداد – اسم المشترك – رقم الاشتراك – عنوان المشترك – آخر قراءة للعداد.
٥. تقوم الورشة بفحص العداد وإصلاحه وصرف قطع الغيار اللازمة ويتم تسجيل ما تم صرفه على النموذج الخاص بذلك.
٦. يتم معايرة العداد بعد الإصلاح.
٧. إذا تعذر الإصلاح يتم إعادة العداد إلى المخزن ويصرف عداد جديد معاير ويثبت ذلك فى النموذج.



بعض أعطال العدادات واحتمالات أسباب العطل وطرق الإصلاح

م	العطل	احتمالات العطل	الإصلاح
١	العداد لا يقرأ عند تصرف بدء الحركة	١–وجود رايش بأحد التروس ٢–وجود احتكاك بين محور التربينة وكرسى المحور ٣–عدم وجود المغناطيس الذى ينقل الحركة ٤–حركة الساعة غير حرة	١–إزالة الرايش ٢–إصلاح العطل. ٣–تركيب مغناطيس. ٤–تنظيف علبة الساعة.
٢	العداد يدور ولكن لا يسجل	١–توصيل البكرة الأولى غير سليم ٢–وجود تلف بأحد التروس	١–فحص تعشيق التروس داخل علبة الساعة وعمل اللازم. ٢–الكشف على مجموعة التروس.
٣	العداد متوقف عن الحركة تماماً	١–التربينة غير حرة الحركة ٢–تلف أحد أجزاء مجموعة نقل الحركة	١–الكشف على محور غرفة التربينة وإزالة الرواسب والشوائب داخل التربينة. ٢–الكشف على جميع التروس واستبدال التالف.
٤	المنظم ليس له تأثير على حركة العداد	١–فتحة المنظم مسدودة ٢–عدم وجود مصفاة بالعداد ٣–ارتفاع التربينة أو غرفة التربينة غير سليم	١–إعادة الكشف على فتحة المنظم وتنظيفها. ٢–وضع المصفاة بمكانها. ٣–إعادة الكشف على الارتفاعات الداخلية والضبط.

٥	العداد لا يتحرك عند تصرف بدأ الحركة اى خرج المياه من العداد ومتوقف تماما	١- وجود رايش بأحدي التروس ٢- وجود احتكاك بين محور غرفه التربينة والتربينة ٣- عدم وجود احد المغناطيس أو وجود تلف أو رايش بإحدى الترس المغناطيسي	١- يتم أزاله الرايش بشفرة حادة أو مبرد صغير مثلث ٢- يتم أزالت الاحتكاك أو استبدل الفيلق اى (مروحة التربينة) ٣- يتم تركب المغناطيس بالمكان المخصص له أو يتم أزالت الرايش من الترس المغناطيسي أو استبداله
٦	المنظم ليس له تأثير علي حركه العداد	١- فتحه المنظم مسدودة ٢-عدم وجود مصفاة بجسم العداد ٣- ارتفاع غرفه التربينة غير سليم	١- يعاد ثقب فتحة المنظم أو تنظيفها ٢- توضع المصفاة في مكانها في جسم العداد أو تركيب فلتر للعداد من ناحية دخول المياه للعداد ٣- يعاد الكشف علي الارتفاع الداخلي للمجموعة الهيدروليكية وإصلاحها وان لم يتم الإصلاح يتم تغييرها
٧	العداد يعمل ويدور ولا يسجل قراءة علي بكر قراءات ساعة العداد اى مسجل القراءات	١- تعشيق البكرة الأولي غير سليم ٢- وجود تلف بأحدي تروس ساعة العداد أو كسر بالترس الحلزوني	١- يعاد تعشيق التروس داخل علبة ساعة العداد ٢- الكشف علي مجموعه التروس وتغيير التالف منها والإصلاح
٨	العداد عاطل ومتوقف عن الحركة تماما	١- غرفة التربينة ومروحتها غير حرة الحركة ولا تتحرك ٢- تلف احد أجزاء مجموعة نقل الحركة ٣ – تلف غرفة التربينة ومجموعة التروس العداد بسبب رجوع مياه ساخنة العداد ٤ – تراكم الأملاح والرواسب على غرفة التربينة	١- الكشف عن محور غرفه التربينة والضبط والإصلاح ٢- الكشف علي جميع التروس بالمسجل أي ساعة العداد والترس المغناطيسي وتغيير الأجزاء التالف والتركيب الإصلاح ٣ – يتم تغيير قطع الغيار التالفة من العداد والتركيب والإصلاح ٤ – يتم تنظيف وإزالة الرواسب والشوائب من داخل غرفة التربينة ومن على مروحة التربينة والإصلاح والضبط والتركيب

العدد والأدوات المستخدمة في الصيانة

معايرة العدادات

بدء حركه العداد يجب إن تبدأ حركة العداد عند تصرف يعادل ٠،٦% من السعه الاسمية للعداد الجاف ٠،٥ % بالنسبة للعداد المغمور في الماء إما بالنسبة للعدادات ذات التصرف ٣م٣/ساعة (يجب إن يبدأ دوران التربينة عند ١٥ لتر/ساعة) ويجب ألا يتعدى ضغط الماء في العداد pressure loss ٠،٢٥% بار(ضغط جوي)

إذا كان العداد يعمل علي التصرف المتقن لا يزيد عن ١ بار.

قبل معايرة العداد يجب معرفة القراءة السليمة للعدادات وهي كما يلي:-

الحد ألادني للقراءات يبدأ بعد ١% من السعة الاسمية أي انه بالنسبة للعدادات ذات التصرف ٣م٣/ساعة (٣٠٠٠لتر/ ساعة) أي يكون الحد الانتقالي للتصرف Qmin

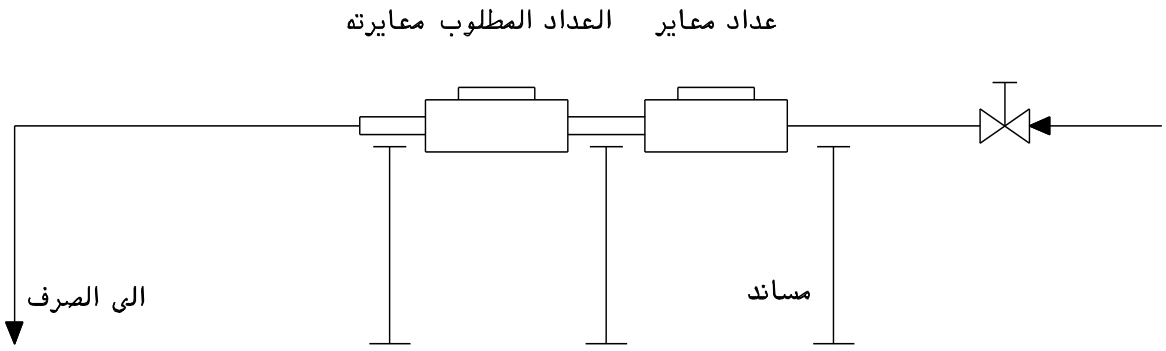
عند تصرف ٣٠ لتر /ساعة إما قبل ذلك فتكون القراءة غير صحيحة

الحد إلا قصي للقراءة الصحيحة للعداد هو التصرف المقابل للسعه الاسمية للعداد Q mix والحد ألا دني للقراءة الصحيحة هي Q min

ومن الضرورى أن تتم عملية ضبط ومعايرة العدادات بعد الإصلاح. ويمكن أن تتم هذه المعايرة بأحد الطرق الآتية:

١. معايرة العداد بعداد آخر معاير

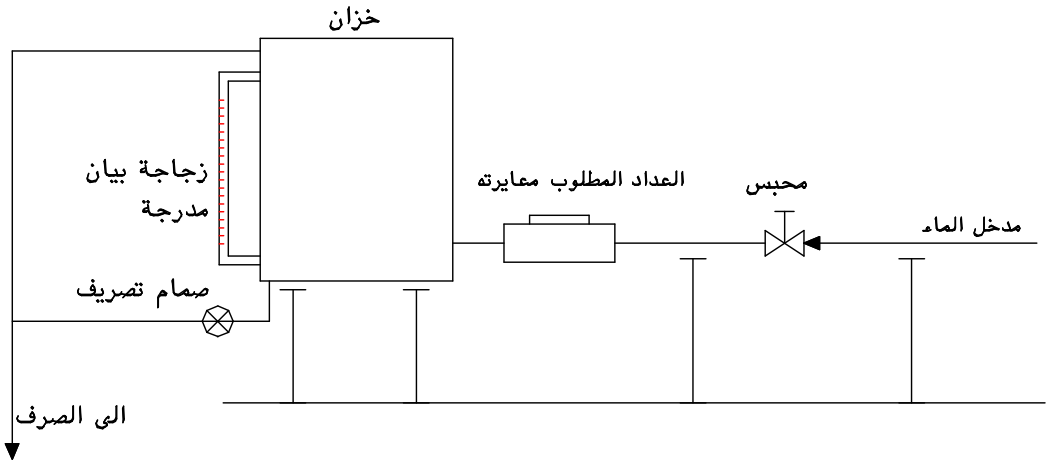
وفى هذه الحالة يتم اختيار عداد معاير ويتم توصيل العداد الذى تم إصلاحه مع العداد المعاير على التوالى، فإذا كانت القراءة بالعدادين متساوية فمعنى هذا أن العداد الذى تم إصلاحه يقرأ الاستهلاك بطريقة صحيحة. وإذا كان يقرأ أكثر أو أقل من قراءة العداد الأصلى يتم ضبط العداد حتى تكون قراءة العداد المطلوب معايرته مساوية لقراءة العداد الأصلى وتكون التوصيلة كما هو موضح فى الشكل التالي



معايرة العداد بعداد آخر معاير

٢. معايرة العداد باستخـدام خزان معلوم الحجم

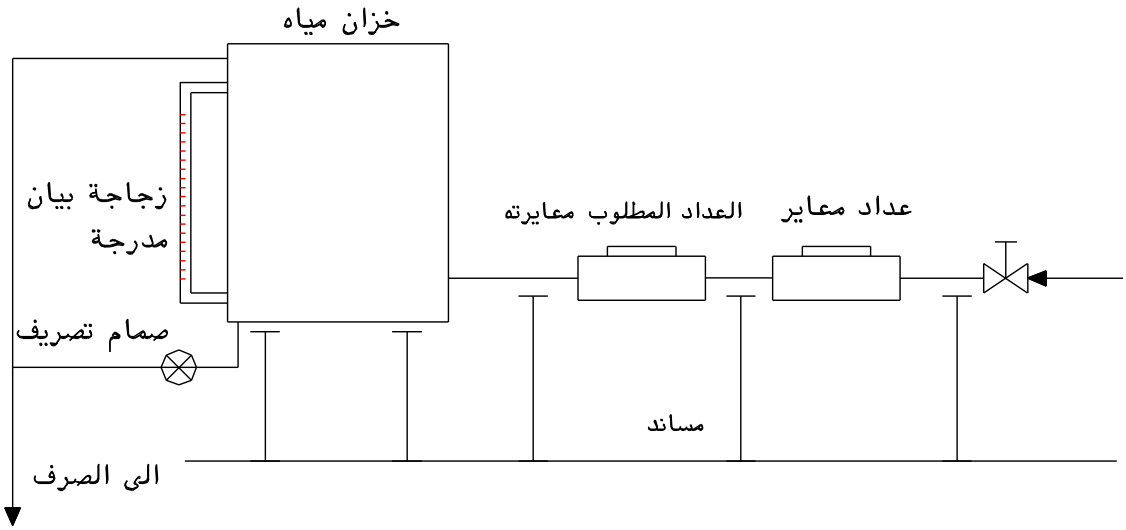
فى هذه الحالة يتم معايرة العداد عن طريق توصيل العداد المراد معايرته بمصدر مياه بحيث يوصل مخرج العداد بخزان معلوم الحجم ومتصل بزجاجة بيان مدرجة تبين حجم المياه داخل الخزان. ويتم فتـح المحبس ومرور المياه إلى العداد ثم إلى الخزان (مع ملاحظة ان يكون الخزان فى هذه الحالة فارغ تماما)، ويكون العداد مضبوطاً إذا كانت القراءة بالعداد هى نفس حجم الماء الموجود بالخزان. أما إذا كانت أقل أو أكبر، يتم ضبط ومعايرة العداد حتى تكون القراءة هى نفس حجم الماء بالخزان، كما هو موضح بالشكل التالي



معايرة العداد باستخدام خزان معلوم الحجم

٣. معايرة العداد باستخدام عداد معاير وخزان معلوم الحجم

فى هذه الحالة يتم المزج بين الطريقتين السابقتين، وذلك باستخدام عداد معاير، وفى نفس الوقت يتم توصيل العدادين بخزان معلوم الحجم. ويمكن مقارنة القراءات الثلاثة ببعضها. ومن مميزات هذه الطريقة تجنب احتمال أن يكون العداد المعاير به أى خلل.ولذلك يجب التأكد من صلاحيته ولو مرة كل شهر ، أو حسب حجم العمل . ولإجراء هذه المعايرة يجب أن يتوفر جهاز لذلك، ويتكون الجهاز من صهريج سعة ٥٠٠ لتر تقريباً، وأنبوبة زجاجية لعياره مدرجة بقياسات باللترات مثبتة على جانب الصهريج لتبين منسوب الماء بداخله، كما هو موضح في الشكل التالي



معايرة العداد باستخدام عداد معاير وخزان معلوم الحجم

ويتم توصيل تيار الماء من فتحة الدخول للعدادات كما يتم توصيل الفتحة الأخرى للعدادات بالصهريج، حيث نمرر كمية قليلة من الماء لشطف العدادات (التى يتم تركيبها بشكل متوالى على جهاز الفحص)، ولطرد كل الهواء من الدورة، كما نضمن بذلك أن تتخذ المسننات في سلسلة التروس اتجاهها الصحيح. ثم نقوم بتصريف المياه من الصهريج إلى نقطة الصفر ونقوم بتدوين قراءة العدادات الفعلية. ويتم عندئذ تمرير كمية معقولة من المياه (١٠٠ لتر) مثلاً خلال العدادات ومنها الى الصهريج حيث تبين كمية المياه المارة بواسطة المقياس الموجود على الصهريج، وأى اختلاف بين الكمية الفعلية والكمية المسجلة على العداد يمثل الخطأ في تسجيل العداد.

ولحساب النسبة المئوية للخطأ، تستخدم المعادلة التالية :

$$\text{النسبة المئوية للخطأ} = \frac{\textbf{الكمية المارة – الكمية المسجلة}}{\textbf{الكمية المارة}}$$

ويعتبر العداد صحيحا اذا كانت نتيجة فحصه + أو – ٥% ، واذا كانت غير ذلك أى كانت نتيجة تسجيله بنسبة تتجاوز ٢% .

صورة جهاز معايرة العدادات شكل رقم ٢

تطبيق عملي لعملية معايرة العدادات :

يتم فحص العداد مبدئيا قبل معايرته علي ضغط ١٦ بار للتأكد من عدم نفاذية جسم العداد لأي نقطة ماء (ويجب أن لا يؤثر هذا الضغط علي مكونات الأجزاء الداخلية)

وتتم معايرة العداد علي مرحلتين

١ -**المرحلة الأولي**

خط الاختبار الواحد single test line وفي هذا الخط يتم معايرة العداد بمقارنته قياس standard meter بواسطة جهاز الكتروني يسمي جهاز الإشعاع (Strope scopes) ويتم ذلك عند تصرف ٥٠٠٠ لتر/ساعة إي عند تصرف Q mix ويقوم هذا الجهاز بنقل النبضات (pluses) من العداد القياسي إلي العداد المراد معايرته وذلك عن طريق قطع الإشعاع بواسطة ترس الحركة الأمامي في العداد القياسي ونقلها متقطعة إلي ترس الحركة في العداد المراد معايرته فإذا كان هناك اختلافات في سرعة دوران التربينة بين العدادين ويتضح هذا من ترس الحركة الأمامي بالعداد المطلوب معايرته ويكون هناك انحراف في حدود الخطأ المسموح بة وفي هذه الحالة يتم ضبط كمية الماء الساقط علي التربينة بواسطة المنظم regulater حتي يظهر ترس الحركة وكأنة ثابت لا يتحرك وفي هذه الحالة تكون سرعة دوران التربينة للعداد المراد معايرته مماثلة لسرعة دوران التربينة لعداد القياس ويكون في هذه الحالة قد تم ضبطه وهذا يرجع إلي خبرة وحساسية عامل الاختبار

٢ -**المرحلة الثانية**

خط الاختبار المتعدد multi test line

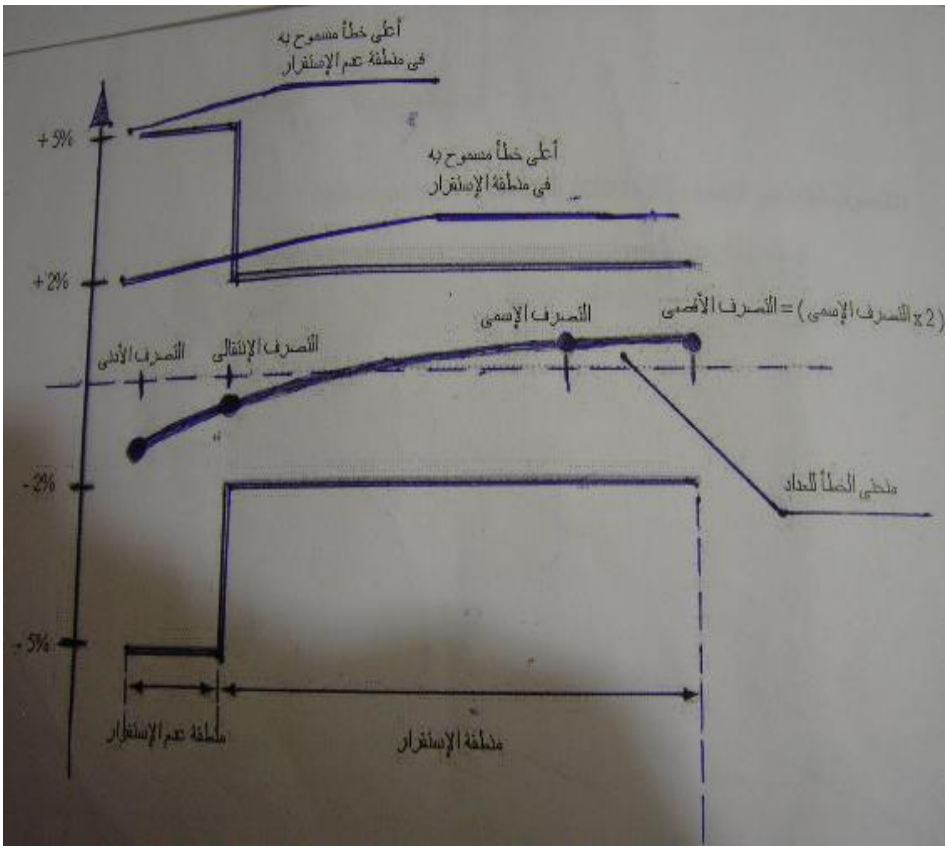
بعد معايرة العدادات علي خط الاختبار الواحد يتم نقلها إلي خط الاختبار المتعدد ويتم اختبار كل عشرة عدادات علي خط واحد وتجري عليها الخطوات الآتية

١- يعاد اختبار مسامية جسم العداد ببط بار ويجب إن لا يسمح بنفاذ أي قطرة ماء من الجسم مهما كانت صغيرة الحجم

٢- يجري الاختبار تحت ضغط ١٦ جوي(بار) وتصرف ٥٠ لتر/ساعة أي عند Q min وتأخذ قراءات مختلفة للعداد وتحدد هذه النقطة علي منحني الخطأ كالشكل **التالي**

٣ – يجري الاختبار تحت ضغط ١٦ جوي وتصرف١٠٠ لتر/ ساعة أو ٢٠٠ لتر/ ساعة أي عند Qt تأخذ قراءات مختلفة وتحدد هذه النقطة علي منحني الخطأ ويجب ألا يتعدي منحني الخطأ للعداد +_ **٥%** عند التصرف من **١%** إلي ٤% من اعلي تصرف Q max أي من (Q min – Qt) كما هو مبين بمنحني الخطأ **شكل رقم ٣** وبهذا يكون العداد قد تمت معايرته واختباره **عند٣ نقط رئيسية** وهي **Qmax** (أقصي تصرف) **Qt** (التصرف الانتقالي) **Q min** (ادني تصرف)

فإذا تجاوزت أي من هذه النقط حدود منحني الخطأ يكون العداد مرفوض ويعاد فكه والكشف عن الإبعاد الداخلية لارتفاع التربينة وضبط مسمار المعايرة



حدود منحنى أداء العداد والخطأ المسموح بة

يتم إجراء معايرة العدادات حسب الخطوات التالية:-

١- يتم فك العدادات وتوصيل المياه للمستهلك عن طريق وصله يتم تركيبها مكان العداد

٢- يتم تجميع العدادات بورشه الصيانة (معمل معايرة وإصلاح العدادات)

٣- يتم تركيب العدادات بجهاز المعايرة

٤- يتم توصيل جهاز المعايرة بخزان المعايرة القياسي

٥- يتم تسجيل أو رفع القراءات الموجودة بالعدادات قبل المعايرة كأمثلة المعايرة التالية بعد

٦- يتم تشغيل جهاز المعايرة بمرور كمية المياه المراد مرورها بالعداد وذلك ليتم حساب نسبة الخطأ الموجودة بالعداد عليها

٧- يتم تسجيل أو رفع القراءة من العدادات بعد فترة التشغيل أي بعد مرور كمية المياه بالعدادات والمراد معايرة العدادات عليها وذلك لحساب ومعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعدادات

٨ – يتم حساب نسبة الخطأ بالعداد كالاتى : -

- يتم تركيب العدادات بجهاز المعايرة
- يتم بعدها رفع قراءات العدادات قبل بدء عملية المعايرة (اى رفع قراءة العدادات قبل المعايرة
- يتم مرور كمية المياه المحددة بالعدادات والمراد حساب نسبة الخطأ الموجودة بالعداد بها
- بعد مرور كمية المياه المحددة بالعدادات بعدها يتم رفع القراءات (اى رفع قراءة العدادات بعد المعايرة)
- يتم حساب نسبة الخطأ بالعدادات كالاتى

– قراءة العداد بعد المعايرة – قراءة العداد قبل المعايرة × ١٠٠٠ – كمية المياه التي تم مرورها بالعداد ÷ كمية المياه التي تم مرورها بالعداد × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد **سواء كانت بالسالب أو بالموجب وأيضا تختلف كمية المياه المارة في العداد حسب معدل السريان Flow Rate** والذي يختلف من **Q max** إلى **Q no** إلى **Q t** إلى **Q min** وكذلك يختلف بتغيير مقاس العداد **DN** وأيضا حسب نسبة الخطأ المسموح بها في كل نوعية كل عداد يتم معايرته من

1- Q max +_ ٢ %

2- Q no +_ ٢ %

3- Qt +_ ٢ %

4 – Q min +_ ٥ %

٩- يتم اكتشاف العدادات الذي بها نسبة خطا بالموجب أو بالسالب اى أزيد من النسبة المسموح بها ويمكن أصلاحها حيث يتم إصلاحها وضبطها وإعادة معايرتها مرة أخرى حتى تصبح بها نسبة الخطأ المسموح بها في نوعية وفئة كل عداد يتم معايرته .

١٠ – يتم غزل العدادات التي وجد بها نسبة خطا كبيرة وتحتاج لتغيير قطع غيار مثل غرفة التربينة أو المنظم ويوجد لها قطع الغيار المناسبة لها حيث يتم تغيير التالف منها ويتم تركيبها والإصلاح والضبط ومعايرة العداد حتى تصبح بة نسبة الخطأ المسموح بها في نوعية وفئة كل عداد يتم معايرته بعد الإصلاح

١١ – أيضا يتم عزل العدادات المعطوبة والتي وجد بها نسبة خطا كبير وتحتاج إلى تغيير وتركيب قطع غيار لها مثل مروحة غرفة التربينة ، والتربينة ، ومسمار المعايرة أو الرجلاش ولا يوجد لها قطع غيار يتم تتليف هذه العدادات واستبدالها بتركيب عدادات جديدة للمشتركين مكان العداد الذي تم اتلافة والتي لم يجدي بها اى إصلاحات

١٢ – العدادات التي تمت معايرتها ووجدت بها نسبة الخطأ المسموحة في نوعية وفئة كل عداد وأيضا العدادات التي تمت معايرتها ووجدت بها نسبة الخطأ بالموجب أو بالسالب وتم إصلاحها وضبطها ومعايرتها حتى أصبحت نسبة الخطأ المسموح في نوعية وفئة كل عداد ، وأيضا العدادات التي تمت معايرتها ووجدت بها نسبة الخطأ بالموجب أو بالسالب (اى اعلي من النسبة المسموحة بالعداد) وتم تركيب قطع غيار لها مكان قطعة الغيار العاطلة وتم إصلاحها وضبطها ومعايرتها حتى أصبحت نسبة الخطأ المسموح بها في نوعية وفئة كل عداد وصارت جميع العدادات المذكورة تعمل بحالة جيدة يتم إعادتها وتركيبها مرة آخرة للمشتركين ورفع الوصلات التي تم تركيبها أثناء رفع العدادات لمعمل المعايرة

صورة جهاز المعايرة وبة عدادات المياه مركبة والتي يتم معايرتها بالمعمل

الجدول التالي بعد يبين طريقة معايرة العدادات المتطورة

الاختبارات	الأقطار / نسبة الخطأ	٢/١"بوصة C/C	٢/١"بوصة C/B	٤/٣"بوصة C/C	١"بوصة C/C	١,١/٤"بوصة C/C	١,١/٢"بوصه C/C
Q start L/h	←	٨	١٠	١٢	٢٠	٢٥	٣٥
Q min L/H	نسبة الخطأ ← ٥ %+_	١٥	٣٠	٢٧	٣٥	٦٠	٩٠
QT L/H	نسبة الخطأ ← ٢ %+_	٢٥	١٢٠	٣٧,٥	٥٢,٥	٩٠	١٥٠
Q no L/H	نسبة الخطأ ← ٢ %+_	١٥٠٠	١٥٠٠	٢٥٠٠	٣٥٠٠	٦٠٠٠	١٠٠٠
Q max L/H	نسبة الخطأ ← ٢ %+_	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	١٢٠٠	٢٠٠٠

جدول رقم ٢ يبين طريقة معايرة العدادات المتطورة

١ – أقصى نسبة خطا مسموح بها عند حدود التصرف من Q t الى Q max **٢% +_**

٢ – أقصى نسبة خطا مسموح بها عند حدود التصرف من Q min الى Q t **٥% +_**

جدول شكل رقم ٧ يبين التصرفات المختلفة للعدادات من الفئات : –

Class **C** ، Class **B** ، Class **A** للأقطار المختلفة ابتداء من قطر ١/٢"بوصة 15 mm – ٣/٤" بوصة 20 mm – ١" بوصة 25 mm – ١/٤. ١" بوصة 32 mm – ١/٢. ١" بوصة 40 mm ٢" بوصة 50 mm – "2 1/2 بوصة 65 mm – ٣" بوصة 80 mm – ٤" بوصة 100 mm – ٥" بوصة 125 mm – ٦" بوصة 150 mm – ٨" بوصة 200 mm – ١٠" بوصة 250 mm – ١٢" بوصة 300 mm – ١٦"بوصة 400 mm – ٢٠" بوصة 500 mm

DN		Q n	Q max	Class A		Class B		Class C	
mm	inch	m^3/h	m^3/h	Q min L/h	Q t L/h	Q min L/h	Qt L/h	Q min L/h	Qt L/h
15	1/2"	1.5	3	60	150	30	120	15	22.5
20	3/4"	2.5	5	100	250	50	200	25	37.5
25	1"	3.5	7	140	350	70	280	35	52.5
32	1 1/4"	6	12	240	600	120	480	60	90
40	1 1/2"	10	20	400	1000	200	800	100	150
mm	inch	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
50	2"	15	30	1.2	4.5	0.45	3	0.09	0.225
65	2 1/2"	25	50	2	7.5	0.75	5	0.15	0.375
80	3"	40	80	3.2	12	1.2	8	0.24	0.6
100	4"	60	120	4.8	18	1.8	12	0.36	0.9
125	5"	100	200	8	30	3	20	0.6	1.5
150	6"	150	300	12	45	4.5	30	0.9	2.25
200	8"	250	500	20	75	7.5	50	1.5	3.75
250	10"	400	800	32	120	12	80	2.4	6
300	12"	600	1200	48	180	18	120	3.6	9
400	16"	1000	2000	80	300	30	200	6	15
500	20"	1500	3000	120	450	45	300	9	22.5

من عدادات المياه للأقطار المختلفة**A , B , C** **<u>جدول شكل رقم ٧</u>** يبين جدول التصرفات المختلفة للعدادات من فئات

الخاصة لفك وتركيب وصيانة وإصلاح العدادات الذي يتم فكها وتركيبها بالمكبس الهيدروليكي

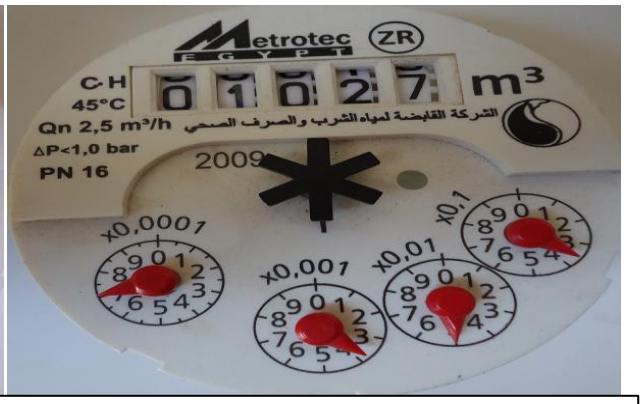
الجدول التالي بعد يبين التصرفات والأقطار والفئات (التصنيف) لعدادات المياه

القطر / البيانات	٢/١		٤/٣		١		١ ٤/١		١ ٢/١		ملاحظات
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	
أقصي تصرف	٣	٣	٥	٥	٧	٧	١٢	١٢	٢٠	٢٠	متر مكعب/ساعة
التصرف الاسمي	١,٥	١,٥	٢,٥	٢,٥	٣,٥	٣,٥	٦	٦	١٠	١٠	متر مكعب/ساعة
التصرف الانتقالي	١٢٠	٢٢,٥	٢٠٠	٣٧,٥	٢٨٠	٥٢,٥	٤٨٠	٩٠	٨٠٠	١٥٠	لتر / ساعة
ادني تصرف	٣٠	١٥	٥٠	٢٥	٧٠	٣٥	١٢٠	٦٠	٢٠٠	١٠٠	لتر / ساعة

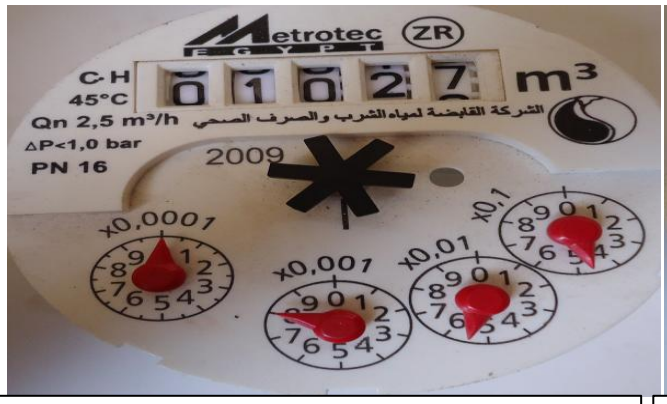
وفيما يلي عرض بعض من الأمثلة للعدادات التي يتم معايرتها بمعمل المعايرة والتعليم على كيفية رفع القراءة الصحيحة لكل عداد قبل المعايرة – وأيضا رفع القراءة الصحيحة من العدادات بعد المعايرة وكيفية معرفة طرق حساب نسب الخطأ الموجودة بكل عداد يتم معايرته : –

مثال رقم ١– يتم تركيب العدادات بجهاز المعايرة والموضح بالصورة التالية بعد وقبل بدء عملية المعايرة يتم رفع قراءة العدادات ويتم ضبط جهاز المعايرة حسب كمية المياه المارة في الخزان اى بالعدادات حسب معدل السريان Flow Rate والذي يختلف من Qmax إلى Qn إلى Qt إلى Qmin وكذلك يختلف بتغيير مقاس العداد DN. وحسب نسبة الخطأ المسموح بها وهي 1– (Qmax ± ٢ %) ٢– (Qn ± ٢ %)

٣– (Qt ± ٢ %) ٤ – (Qmin ± ٥ %) كما هو مبين بمنحني الخطأ **شكل رقم٣**



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة قبل المعايرة هي (١٠٢٧،٣٥٣٧م٣) وفئة هذا العداد CLASS - C



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة بعد المعايرة هي (١٠٢٧،٤٥٨٠م٣) وفئة هذا العداد CLASS - C

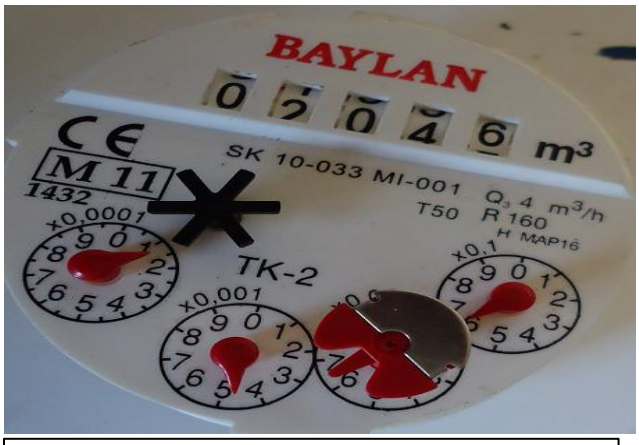
تابع مثال رقم ١ تم مرور ١٠٠لتر مياه بالعداد أثناء المعايرة ليتم المحاسبة على ذلك لمعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعداد (ويتم حساب نسبة الخطأ بالعداد كالاتى)

قراءة العداد بعد المعايرة هي (١٠٢٧،٤٥٨٠م٣) – تطرح منها قراءة العداد قبل المعايرة وهى (١٠٢٧،٣٥٣٧م٣) ثم تضرب في × ١٠٠٠ لتر وبعد ذلك – تطرح منها كمية المياه التي تم مرورها بالعداد وهى ١٠٠لتر ويتم تقسيم الناتج ÷ ١٠٠لتر وبعدها يضرب الناتج × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد وحسابها كالاتى

١٠٢٧،٤٥٨٠ – ١٠٢٧،٣٥٣٧ × ١٠٠٠ – ١٠٠ ÷ ١٠٠ × ١٠٠ = **٤،٣ %+** موجب

مثال رقم ٢

عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة قبل المعايرة هي (٢٠٤٦،٥٥٢٠م٣) وفئة هذا العداد R 160



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة بعد المعايرة هي (٢٠٤٦،٦٦٤١م٣) وفئة هذا العداد R 160

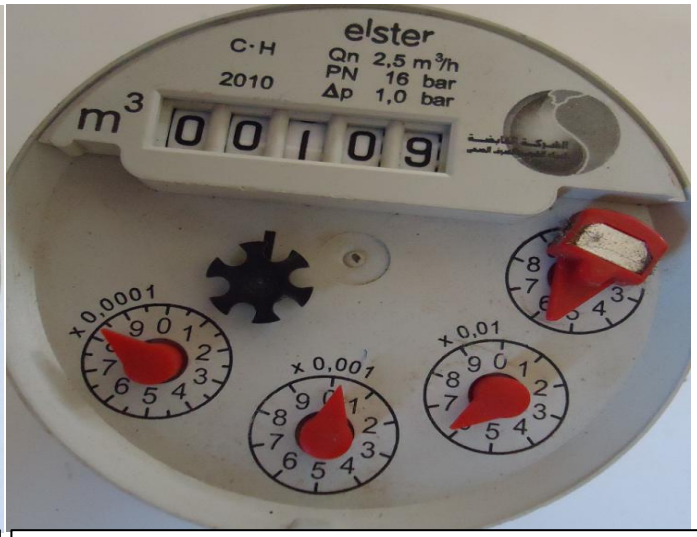
مثال رقم ٢ تم مرور ١٠٠لتر مياه بالعداد أثناء المعايرة ليتم المحاسبة على ذلك لمعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعداد (ويتم حساب نسبة الخطأ بالعداد كالاتى)

قراءة العداد بعد المعايرة هي (٢٠٤٦،٦٦٤١م٣)– تطرح منها قراءة العداد قبل المعايرة وهى

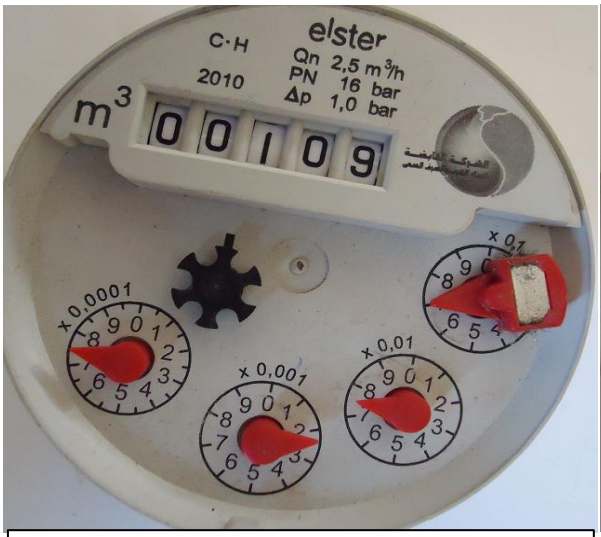
(٣م٢٠٤٦،٥٥٢٠) ثم تضرب في × ١٠٠٠ لتر وبعد ذلك – تطرح منها كمية المياه التي تم مرورها بالعداد وهى ١٠٠لتر ويتم تقسيم الناتج ÷ ١٠٠لتر وبعدها يضرب الناتج × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد وحسابها كالاتى

٣م٢٠٤٦،٦٦٤١ – ٣م٢٠٤٦،٥٥٢٠ × ١٠٠٠– ١٠٠ ÷ ١٠٠ × ١٠٠ = **١٢،١ %** + موجب

مثال رقم ٣



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة قبل المعايرة وهى ٣م١٠٩،٥٦٠٨ وفئة هذا العداد CLASS - C



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة بعد المعايرة وهى (٣م١٠٩،٧٧٢٧) وفئة هذا العداد CLASS - C

مثال رقم ٣ تم مرور ٢٠٠ لتر مياه بالعداد أثناء المعايرة ليتم المحاسبة على ذلك لمعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعداد (ويتم حساب نسبة الخطأ كالاتى بعد)

قراءة العداد بعد المعايرة هي (٣م١٠٩،٧٧٢٧) – تطرح منها قراءة العداد قبل المعايرة وهى

(٣م١٠٩،٥٦٠٨) × ثم تضرب في ١٠٠٠ لتر وبعد ذلك – تطرح منها كمية المياه التي تم مرورها بالعداد وهى ٢٠٠لتر ويتم تقسيم الناتج ÷ ٢٠٠ لتر وبعدها يضرب × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد وحسابها كالاتى

٣م١٠٩،٧٧٢٧– ٣م١٠٩،٥٦٠٨ × ١٠٠٠ – ٢٠٠ ÷ ٢٠٠ × ١٠٠ = **٥،٩٥ %**+ موجب

مثال رقم ٤

عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة قبل المعايرة وهى **١٠٢٧،٤٥٠٠م٣** وفئة هذا العداد CLASS - C

عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة بعد المعايرة وهى **١٠٢٧،٥٦٥٤م٣** وفئة هذا العداد CLASS - C

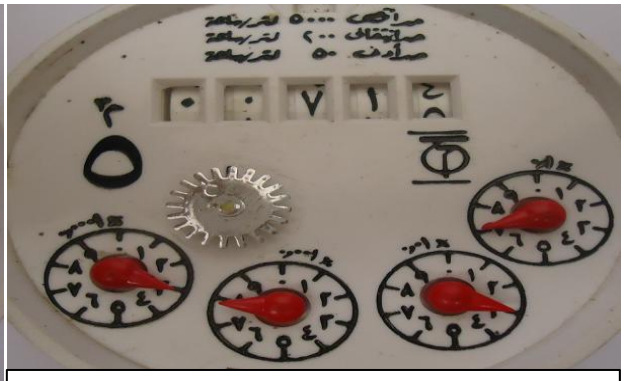
مثال رقم ٤ تم مرور ١٠٠لتر مياه بالعداد أثناء المعايرة ليتم المحاسبة على ذلك لمعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعداد (ويتم حساب نسبة الخطأ بالعداد كالاتى بعد)

قراءة العداد بعد المعايرة هي (**١٠٢٧،٥٦٥٤م٣**) – تطرح منها قراءة العداد قبل المعايرة وهى

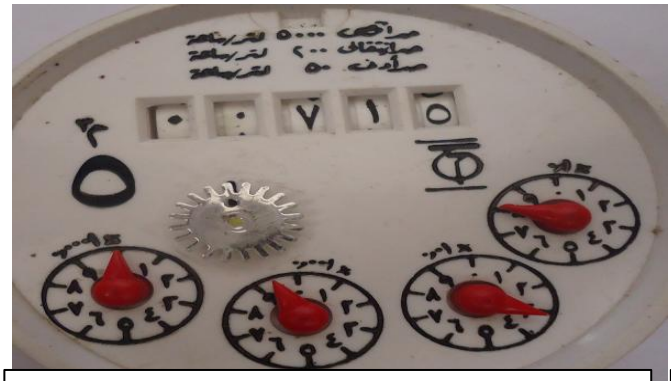
(**١٠٢٧،٤٥٠٠م٣**) × ثم تضرب في ١٠٠٠ لتر وبعد ذلك – تطرح منها كمية المياه التي تم مرورها بالعداد وهى ١٠٠لتر ويتم تقسيم الناتج ÷ ١٠٠وبعدها يضرب × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد وحسابها كالاتى

١٠٢٧،٥٦٥٤م٣ – ١٠٢٧،٤٥٠٠م٣× ١٠٠٠ – ١٠٠ ÷١٠٠ × ١٠٠ = ١٥،٤ %+ موجب

مثال رقم ٥



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة قبل المعايرة وهى (**٧١٤،٧٣٧٣م٣**) وفئة هذا العداد CLASS - B



عداد ٣/٤" بوصة والقراءة بة بعد المعايرة وهى (**٧١٥،٨٣٩٠م٣**) وفئة هذا العداد CLASS - B

مثال رقم ٥ تم مرور ١٠٠لتر مياه بالعداد أثناء المعايرة ليتم المحاسبة على ذلك ولمعرفة نسبة الخطأ الموجودة بالعداد (ويتم حساب نسبة الخطأ بالعداد كالاتى بعد)

قراءة العداد بعد المعايرة هي (٣م٧١٥،٨٣٩٠)– تطرح منها قراءة العداد قبل المعايرة وهى

(٣م٧١٤،٧٣٧٣) × ثم تضرب في ١٠٠٠ لتر وبعد ذلك – تطرح منها كمية المياه التي تم مرورها بالعداد وهى ١٠٠لتر ويتم تقسيم الناتج ÷ ١٠٠وبعدها يضرب × ١٠٠ = نسبة الخطأ الموجودة بالعداد وحسابها كالاتى

٣م٧١٥،٨٣٩٠ – ٣م٧١٤،٧٣٧٣ × ١٠٠٠ – ١٠٠ ÷ ١٠٠ × ١٠٠ = ١،٧ % + موجب

في الأمثلة السابقة بالنسبة للعدادات التي يتم معايرتها تختلف كمية المياه المارة في الخزان اى بالعدادات حسب معدل السريان Flow Rate والذي يختلف من Qmax إلى Qn إلى Qt إلى Qmin وكذلك يختلف بتغيير مقاس العداد DN.

وحسب نسبة الخطأ المسموح بها وهي 1- (Qmax ± ٢ %) ٢- (Qn ± ٢ %) ٣- (Qt ± ٢ %) ٤- (Qmin ± ٥ %)

وتحدد هذه النقطة علي منحني الخطأ ويجب ألا يتعدي منحني الخطأ بالعدادات ± ٥ % عند التصرف من ١ إلي ٤من اعلي تصرف Q max أي من (Q min – Qt) كما هو مبين بمنحني الخطأ **شكل رقم ٣** وبهذا يكون العداد قد تمت معايرته واختباره **عند٣ نقط رئيسية** وهي **Qmax** (أقصي تصرف) **Qt** (التصرف الانتقالي) **Q min** (ادني تصرف) فإذا تجاوزت أي من هذه النقط حدود منحني الخطأ يكون العداد مرفوض ويعاد فكه والكشف عن الإبعاد الداخلية لارتفاع التربينة ومسمار المعايرة وبعد إعادة الضبط أو إذا وجد عدادات بها قطع غيار عاطلة يتم تغييرها ويتم التركيب والإصلاح والضبط والمعايرة مرة أخرى على حدود النقاط السابقة وحسب نسبة الخطأ المسموح بها وهي

1- (Qmax ± ٢ %) ٢- (Qn ± ٢ %) ٣- (Qt ± ٢ %) ٤- (Qmin ± ٥ %)

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الهولندي NICHE**
- **و مشاركة السادة :-**

➢ م / إبراهيم إبراهيم محمد	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبري
➢ أ / طلعت صلاح الدين زكي	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية
➢ أ / محمد حلمي علي بدوي	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بسوهاج
➢ م / مجدي خلف ساويرس	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالمنيا
➢ أ / مصطفي صبري أحمد	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
➢ م / يمني عبد الرازق يوسف	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي