

# **Kontrol af vandmålere i drift**

**Vejledning nr. 15**

**FVD standard nr. 46**

**Danske Vandværkers Forening**

**Danmarks Private Vandværker**

# Indhold

<b>Resumé</b>	<b>side</b>	<b>4</b>
<b>Indledning</b>	<b>side</b>	<b>6</b>
<b>Definitioner</b>	<b>side</b>	<b>8</b>
<b>1. Myndighedskrav</b>		
<b>1.1 Hvilke målere er omfattet af kontrollen</b>	<b>side</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Krav til opsætning af målere</b>	<b>side</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Mærkning</b>	<b>side</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Måler tekniske forhold</b>	<b>side</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Klageadgang</b>	<b>side</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Kontrolsystemet</b>	<b>side</b>	<b>13</b>
<b>1.7 Eksempel. Enkelt stikprøve af idriftværende målere</b>	<b>side</b>	<b>18</b>
<b>1.8 Eksempel. Nedtagning for turnusudskiftning</b>	<b>side</b>	<b>19</b>
<b>1.9 Partikontrol i skemaform</b>	<b>side</b>	<b>21</b>
<b>2. Driftskontrol af produktions- og leverancemålere</b>	<b>side</b>	<b>22</b>
<b>3. Dimensionering og installation af målere</b>	<b>side</b>	<b>23</b>
<b>4. Ydelser fra målerlaboratorier</b>	<b>side</b>	<b>25</b>

## Bilag:

<b>Bekendtgørelse om kontrol med vandmålere</b>	<b>Bilag A</b>
<b>Måleteknisk direktiv</b>	<b>Bilag B</b>

<b>Håndteringsinstruks for hjemtagning af målere</b>	<b>Bilag C</b>
<b>Orienteringsskrivelse til forbrugerne om kontrolsystemet</b>	<b>Bilag D</b>
<b>Kontrolmanual</b>	<b>Bilag E</b>
<b>Eksempel på stikprøveresultat</b>	<b>Bilag F</b>
<b>Oversigt over målerlaboratorier der er bemyndiget til at verificere vandmålere</b>	<b>Bilag G</b>

## Resumé

**Myndighedskrav** Myndighedskravene skal sikre forbrugernes tillid til, at afregning af vand foregår på betryggende vis.

**Krav til opsætning af målere og verificerede.** 1. august 1998 skal nye målere, som opsættes, være typegodkendte og verificerede. Idriftværende målere kan forblive i drift. Nedtagne målere kan genopsættes, når de er verificerede.

Bestemmelserne er gældende for målere, der anvendes som grundlag for afregning af forbrug. - De er således ikke gældende for produktionsmålere.

Arbejdsgruppen skal dog stærkt anbefale, at vandværket etablerer et kontrolsystem for produktionsmålerne som mindst svarer til det kontrolsystem, som er gældende for forbrugsmålere.

**Mærkning** Som dokumentation for, at målerne er typegodkendte og verificerede, skal de være mærket med godkendelses- og årsmærke.

**Kontrolsystemet** 1. februar 2000 skal alle almene vandforsyninger have opbygget et kontrolsystem, som sikrer, at de idriftværende målere er tilstrækkelig nøjagtige.

Kontrolsystemet sikrer, at de idriftværende målere ikke overskrider det dobbelte af de tilladelige fejl ved førstegangsverifikation. Dvs. max fejl  $\pm 4\%$  i måleområdet  $Q_t - Q_{max}$  og  $\pm 10\%$  i måleområdet  $Q_{min}$  til  $Q_t$ .

Bestemmelserne gælder for alle måleprincipper.

Vandværket skal bekendtgøre det kontrolsystem, som er valgt, overfor forbrugerne.

For målere mindre end  $Q_n 10$  fastsættes en kontrolperiode på 8 år. For målere større end eller lig med  $Q_n 10$  anbefales en kontrolperiode på 3-5 år.

**Stikprøvekontrol** Der kan frit vælges mellem fire kontrolsystemer. Det anbefales som førstegangs kontrolsystem at vælge enkelt stikprøve af idriftværende målere som den mest økonomiske.

Målerpartier Målerbestanden skal inddeles i partier med ensartede karakteristika.  
Arbejdsgruppen anbefaler, at der ikke vælges målerpartier større end 500 målere af hensyn til kassationsrisikoen.

Målerkartotek Målerne skal registreres i et kartotek. Arbejdsgruppen anbefaler, at registreringen sker i en database med henblik på en enkel administrativ udvælgelse til stikprøvekontrol.

Håndtering af målere Vandværket skal udarbejde en instruks for hjemtagning af målere, som sikrer, at målerne ikke skades eller ændrer egenskaber under nedtagningen.

Afprøvning af målerne På baggrund af valgte partistørrelser udtages et antal målere til stikprøvekontrollen.

Målerne skal afprøves af et akkrediteret målerlaboratorium.

Afhængig af prøveresultatet kan målerne forblive i drift endnu i en årrække eller skal udskiftes.

Dokumentation Som dokumentation over for Erhvervsfremme Styrelsen skal vandværket udarbejde en kontrolmanual, der beskriver kontrolsystemets opbygning samt resultaterne af målerafprøvningsne.

## **Indledning**

### **Baggrund og formål med vejledningen**

Prisen på vand - såvel drikkevand som afledning af vand - er de senere år steget voldsomt.

De stigende priser har øget kravene til en sikker og retfærdigt afregning over for forbrugerne, baseret på det faktiske vandforbrug.

I perioden 1996-1997 er der derfor fra centralt hold fastsat en række krav til afregning af vandforbruget og målernes nøjagtighed.

### **Reglerne vedrørende vandmålere omfatter:**

Miljø- og Energistyrelsens bekendtgørelse nr. 525 af 14. juni 1996 om betaling af vand efter målt forbrug.

Bygge- og Boligstyrelsens bekendtgørelse nr. 891 af 9. oktober 1996 om individuel måling af el, gas, vand og varme, samt

Erhvervsfremme Styrelsens bekendtgørelse nr. 68 af 27. januar 1997 om kontrol med vandmålere, der anvendes til måling af forbrug af varmt og koldt vand, som ændret ved bekendtgørelse nr. 154 af 19. februar 1997.

Erhvervsfremme Styrelsens måletekniske direktiv MDIR nr. 02.36-1, udg. 2 af 19. november 1997 om kontrolsystem for koldt- og varmtvandsmålere i drift.

### **De nye krav iværksættes trinvist, således:**

#### **1. august 1998**

skal vandmålere, der sættes op, have en vis dokumenteret kvalitet og nøjagtighed. Nye målere skal være typegodkendte og verificerede. Nedtagne målere kan genopsættes, når de er verificeret.

#### **1. januar 1999**

skal der være installeret vandmåler i enhver ejendom, der er tilsluttet et alment vandværk, og vandforbruget skal afregnes efter måle-ren.

### **1. februar 2000**

skal alle almene vandværker have opbygget et kontrolsystem for vandmålerne hos forbrugerne. Kontrolsystemet skal sikre, at de opsatte målere til stadighed er tilstrækkelig nøjagtige. Kontrollen udføres som stikprøvekontrol af vandværkets målere. Afprøvningen af målerne foretages af et akkrediteret målerlaboratorium.

DVF's Administrative udvalg og Danmarks Private Vandværker nedsatte i september 1995 en arbejdsgruppe til udarbejdelse af en vejledning til kontrol af vandmålere i drift. Gruppen har først kunnet færdiggøre sit arbejde efter den 19. februar 1997, hvor bekendtgørelsen fra Erhvervsfremme Styrelsen om kontrol med vandmålere forelå i endelig udgave.

Formålet med arbejdsgruppen har i perioden indtil da især været at belyse vandværkernes nuværende praksis med hensyn til opsætning og vedligeholdelse af vandmålere, samt at medvirke til at Erhvervsfremme Styrelsens måletekniske kontrolbestemmelser blev bedst muligt tilpasset de konkrete forhold på vandværkerne.

Vejledningen er udarbejdet i overensstemmelse med ovennævnte materiale. Herudover er den suppleret med generelle tekniske forhold vedrørende målere, specielt møntet på de mange vandforsyninger som netop står for at etablere målere i forsyningsområderne.

Det skal endvidere bemærkes, at vejledningsstoffet specielt vedrørende kontrolsystemer er vægtet på systemer, som vil finde almindelig anvendelse for de fleste vandforsyninger, mens systemer for vandforsyninger med et meget stort antal ens målere, og som besidder ekspertise på statistikområdet, kun omtales periferisk.

Arbejdsgruppen har haft følgende sammensætning

- Finn Bækkegård, Københavns Vandforsyning (formand)
- Klaus Kolind-Hansen, Aalborg kommunes vandforsyning
- Helmuth Egsgaard, Herning kommunale værker
- Sigfred Lindvig, Forsyningsvirksomhederne, Esbjerg
- Hans Nørgaard, Danmarks Private Vandværker
- Torlei Thomsen, DVF
- Bjarne Højriis, DVF (sekretær)

Bjarne Højriis er udtrådt af udvalget den 1. januar 1997, og sekretærfunktionen er herefter varetaget af Torlei Thomsen.



## **Definitioner.**

### **Typegodkendelse**

Godkendelse af, at en måler type opfylder myndighedskrav

### **Typeprøvning**

Undersøgelse af en målers konstruktion, med henblik på typegodkendelse

### **Akkrediteret prøvning**

En prøvning foretaget af et akkrediteret prøvningslaboratorium

### **Akkrediteret kalibrering**

Kalibrering udført af et af DANAK akkrediteret kalibreringslaboratorium.

### **Verifikation**

Identifikation, undersøgelse, kalibrering, mærkning/plombering og konstatering af, at en måler opfylder myndighedskrav, specielt nøjagtighed.

### **Førstegangsverifikation**

Verifikation af målere, der ikke tidligere har været verificeret.

### **Reverifikation**

Verifikation som foretages efter førstegangsverifikation.

### **Kalibrering**

Fremgangsmåde der kan vise forskellen mellem værdier på en måler og kendte korrekte værdier. Kalibreringen skal foretages af et akkrediteret laboratorium.

### **Justering**

Måleren bringes til at overholde fastsatte krav.

### **Qt**

Gennemstrømningstærskel hvor den tilladelige fejlvisning ændres fra  $\pm 5\%$  til  $\pm 2\%$ .

**Q<sub>n</sub>**

Målerens størrelsesbetegnelse. Gennemstrømningsmængde (m<sup>3</sup>/h) hvor måleren arbejder tilfredsstillende i vedvarende drift.

**Q<sub>max</sub>**

Største gennemstrømningsmængde (m<sup>3</sup>/h), hvor måleren kortvarigt arbejder tilfredsstillende uden at blive beskadiget.

**Q<sub>min</sub>**

Gennemstrømningsmængde fra hvilken måleren skal kunne overholde fejlgrænsen.

## **1. Myndighedskrav**

Myndighedskravene skal sikre forbrugernes tillid til, at afregning af vand foregår retfærdigt og på betryggende vis. De er indeholdt i bekendtgørelsen om kontrol med vandmålere og i det måletekniske direktiv. Se bilag A og B.

### **1.1 Hvilke målere er omfattet af kontrollen.**

Bekendtgørelsens krav og de måletekniske forskrifter er alene gældende for målere, der anvendes som grundlag for afregning af forbruget af koldt og varmt vand.

Bekendtgørelsen omfatter målere generelt, dvs alle måleprincipper og således også eksempelvis magnetiske induktive målere.

Det skal bemærkes, at det måletekniske direktivs kontrolbestemmelser vedrørende vandmængder og kontrolmålepunkter alene omhandler det mekaniske måleprincip.

#### Produktionsmålere

Kontrolsystemet omfatter ikke vandværkernes produktionsmålere og leverancemålere mellem to forsyningsselskaber.

Disse målere registrerer store vandmængder, og en fejlvisning kan få stor økonomisk betydning bl.a. ved opgørelsen af afgifter. Der bør derfor også etableres et kontrolsystem for disse målere.

Der henvises i denne forbindelse til afsnit 2: "Driftskontrol af produktions- og leverancemålere".

### **1.2 Krav til opsætning af målere**

Bekendtgørelsens bestemmelser om EØF- eller national typegodkendelse og førstegangsverifikation træder i kraft den 1. august 1998.

Det betyder, at målere, som indkøbes f.eks. 1. juli 1998, og som ikke er typegodkendte og verificerede, skal være opsat inden den 1. august 1998 for at være lovlige.

Efter den 1. august 1998 må der kun opsættes typegodkendte og verificerede målere.

Målere, der er i drift den 1. august 1998, kan fortsat anvendes, uanset at de ikke er typegodkendte og verificerede.

Nedtagne målere, som genopsættes efter 1. august 1998, skal være kalibrerede og re-verificerede på et akkrediteret målerlaboratorium.

Ved målerindkøb skal vandværket altså stille krav om, at målerne er typegodkendte og verificerede.

### **1.3 Mærkning**

Som dokumentation for at målerne er typegodkendte og verificerede, skal de være mærket med godkendelses- og årsmærke som vist nedenfor.

#### **Nationale verifikationsmærker**

Målere, der verificeres i henhold til danske bestemmelser, skal være mærket med følgende mærker:

- Verifikationsmærke (godkendelsesmærke med laboratoriets akkrediteringsnummer xxx)

samt

- Årsmærke (verifikationsår)

#### **EØF verifikationsmærker**

Målere, der verificeres i henhold til EØF-bestemmelser, skal være mærket med følgende mærker:

- Verifikationsmærke (godkendelsesmærke med laboratoriets akkrediteringsnummer xxx) \*)

samt

- Årsmærke (verifikationsår)

\*) Hvis førstegangsverifikation foretages i et andet EØF-land end Danmark, erstattes **DK** af det pågældende lands identifikationsmærke.

#### **1.4 Måler tekniske forhold.**

En vandmålers størrelse betegnes ved  $Q_n$ . Øvrige ydelser udtrykkes ved størrelserne  $Q_{max}$ ,  $Q_t$  og  $Q_{min}$ . I definitionsfortegnelsen er størrelserne defineret, og i fig.1 er de anført på et eksempel for en målefejlkurve.

#### **Fig. 1.**

Herudover er der fastsat krav til målefejlgrænser, afhængig af hvilken metrologisk klasse måleren tilhører. Der skelnes mellem 3 klasser A, B og C, der har relation til målenøjagtigheden.

De fleste vandforsyninger anvender klasse B målere, som viser en rimelig nøjagtighed indenfor det normale forbrugsmønster.

## **1.5 Klageadgang**

Erhvervsfremme Styrelsen er øverste myndighed og afgør tvister mellem vandværker og forbrugere om kontrolsystemets effektivitet, ligesom Erhvervsfremme Styrelsen kan pålægge vandværket at bringe kontrolsystemet i overensstemmelse med bekendtgørelsens bestemmelser. Bestemmelsen ændrer ikke ved regulativets regler for betaling af målerafprøvning.

## 1.6 Kontrolsystemet

Måleteknisk direktiv

Det måletekniske direktiv angiver minimumskrav og vejledning for det kontrolsystem, som vandværkerne skal etablere. Direktivet er vist i bilag B.

Kontrolsystemet for idriftværende målere skal sikre, at såvel vandværket som forbrugeren har en tilstrækkelig sikkerhed for, at vandværkets målerbestand, og dermed også måleren hos den enkelte forbruger, måler tilstrækkeligt korrekt.

Kontrolmanual

Kontrolsystemet skal dokumenteres i en kontrolmanual, og vandværket skal bekendtgøre kontrolsystemets indhold over for forbrugerne.

I bilag D og E til vejledningen er vist et eksempel på udformning af en sådan orienteringsskrivelse, samt et eksempel på en kontrolmanual.

Ikrafttrædelse

Vandværket skal sætte kontrolsystemet i kraft senest den 1. februar 2000. Herefter skal målere, som har været 8 år i drift, kontrolleres i henhold til det måletekniske direktiv.

En undersøgelse over vandværkers driftstid af målere viser, at adskillige vandværker har turnustider på mere end 8 år. Udvalget anbefaler derfor, at vandværkerne i perioden frem til år 2000 får nedbragt de nuværende turnustider til 8 år.

Store målere  $\geq Q_n 10$  bør kontrolleres hvert 3 - 5 år af hensyn til de betydelige vandmængder de registrerer.

Kontrolsystemets opbygning.

Vandværket kan frit vælge mellem 4 nedennævnte kontrolsystemer.

Enkelt stikprøve af idriftværende målerpartier.

Enkelt stikprøve af turnusudskiftede målerpartier.

Dobbelt stikprøve af idriftværende målerpartier.

Kontinuert stikprøve af idriftværende målerpartier.

De to førstnævnte kontrolsystemer vil blive gennemgået efterfølgende med eksempler på systemernes praktiske anvendelse.

De to sidstnævnte kontrolsystemer vil kun finde anvendelse med økonomisk fordel for vandværker med et meget stort antal ens målere, og som besidder ekspertise på statistikområdet.

De to sidstnævnte systemer er nærmere beskrevet i det måletekniske direktiv - bilag B.

## Økonomi

Det er ikke muligt at fremkomme med generelle vejledende økonomiske vurderinger ved etablering af kontrolsystemerne.

Arbejdsgruppen anser dog enkeltstikprøve af idriftværende målerpartier som det mest økonomiske ved førstegangsetablering af kontrolsystemet.

De årlige udgifter til den akkrediterede prøvning kan simpelt opgøres, når målerpartiets størrelse kendes og hermed antal målere til stikprøvekontrollen. Prisen for en akkrediteret afprøvning kan indhentes ved udbud til to eller flere målerlaboratorier.

Udgiften pr. år vil i sagens natur være helt afhængig af målerbeholdningernes størrelse, ligesom enhedsprisen for en akkrediteret afprøvning formentlig vil afhænge stærkt af, hvor mange målere der ad gangen indleveres til afprøvning.

## Målerpartier

Målerbestanden skal inddeles i partier med ensartede karakteristika således, at stikprøveresultatet kan betragtes som repræsentativt for det målerparti, som målerne er udtaget fra.

Målerpartierne skal således bestå af målere, der både

- har samme måleprincip



- har samme målerstørrelse
- har samme opsætningsperiode, normalt indenfor 1 år
- har samme driftsbetingelser, f.eks. vandkvalitet og trykforhold.

Det er endvidere hensigtsmæssigt, at målerne er af samme fabrikat.

Målerparti- og stikprøvestørrelser samt godkendelseskriterier.

### Enkelt stikprøveudtagning

Med henblik på at opnå en hensigtsmæssig statistisk behandling opdeles målerne i passende partier som vist i tabel 1.

Tabel 1 angiver også stikprøvestørrelser afhængig af partistørrelser, samt godkendelseskriterier.

Partistørrelse max. antal målere	stikprøve antal målere	Godkendelse max.antal målere med afvigelser
1 - 25	5	0
26 - 50	8	0
51 - 90	13	1
91 - 150	20	2
151 - 280	32	3
281 - 500	50	5

**Tabel 1.**

Målere, som er opsat i forbindelse med stikprøvekontrollen, kan af hensyn til den geografiske opdeling tilhøre partiet.

Der er i det måletekniske direktiv angivet målerpartier med et større antal målere, men udvalget anbefaler, at der ikke vælges målerpartier større end 500 målere af hensyn til kassationsrisikoen - udskiftning inden 1 år. Har vandværket eksempelvis en

målerbestand på 1000 målere, som skal kontrolleres i det pågældende år, bør målerbestanden opdeles i mindre målerpartier.

#### Målerkartotek

Vandværkets målere skal registreres i et kartotek. Af hensyn til stikprøveudtagning bør kartoteket være indrettet således, at der kan dannes partier og foretages tilfældig udvælgelse af målere fra partierne. Målerkartoteket anbefales oprettet som en database med mulighed for søgning på såvel parti som løbenummer, opsætningsdato, målerstype mm.

Målerkartoteket kan for hver måler indeholde følgende data:

- Fabrikat
- Målerstype og typegodkendelsesnummer
- Målerklasse A, B eller C
- Målerstørrelse
- Fabrikationsnummer / målernummer
- Partiidentifikation
- Installationsadresse
- Opsætnings- og nedtagningsdato
- Førstegangsverifikationsdato og resultat
- Reverifikationsdatoer og resultater
- Kassationsdato og -grund

Herudover kan overvejes oplysninger om stat og bemyndiget laboratorium, der har foretaget verifikation, skal indgå i målerkartoteket, ligesom belastningsområderne  $Q_{min}$  og  $Q_t$  i l/h, samt start flow i l/h vil være relevante.

#### Prøveudtagning

Udvalget anbefaler anvendelse af edb til stikprøveudtagningen. Det medfører at vandværkets edb-system skal tilpasses kontrolsystemet.

I programmet for en prøveudtagning defineres, hvilket kontrolsystem udtagningen skal baseres på. Derefter vil programmet undersøge hvor mange målere der findes indenfor det valgte parti. Antal målere til udtagning indtastes, og programmet vælger tilfældigt det indtastede antal målere, og en udtagningsliste udskrives.

Såfremt udvælgelsen af stikprøver fra de enkelte partier sker manuelt, skal det ske ved hjælp af en uvildig person. Uvildige personer kan eksempelvis være målerlaboratoriets underskriftberettigede personale.

Håndtering af hjemtagne målere

Med henblik på at sikre, at målerne ikke skades eller ændrer egenskaber under nedtagningen, skal vandværket udarbejde en instruks for nedtagning, transport og håndtering af målere, der skal kontrol-leres.

Målerne skal nedtages og bringes til målelaboratoriet på betryggende vis. Målerne skal proppes ved nedtagning, så de ikke tørrer ind.

Viser en måler tegn på skade, skal måleren udgå af stikprøven. Det er derfor hensigtsmæssigt at nedtage to målere flere end stikprøveplanen foreskriver.

Instruksen skal omfatte de forhold, der skal konstateres og noteres ved nedtagning og opsætning af nye målere.

I bilag C er vist eksempel på en håndteringsinstruks.

Nøjagtighedskrav

Idriftværende målere må ikke overskride det dobbelte af de maksimalt tilladelige fejl ved nye målere. Se skema 1.

Volumenstrøm Q	Maksimalt acceptable grænser for måleunøjagtighed	
	Nye og verificerede målere	Målere i drift
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	± 5%	± 10%
$Q_t \leq Q < Q_{\max}$	± 2%	± 4%

#### Skema 1

Dokumentation for overholdelse af disse grænseværdier skal ske ved kalibrering af målerne i stikprøven på et akkrediteret målerlaboratorium.

I fig.2 er vist en målers fejlkurve, samt de tilladelige fejlgrænser ved førstegangsverifikationen og de tilladelige fejlgrænser for idriftværende målere.

## **Fig. 2**

### **Prøvningsområde.**

Der stilles kun krav om, at målerens flowdel og tællerværk skal prøves. Målere med udskiftelige typegodkendte og verificerede "målerpatroner" nødvendiggør således ikke en komplet målerhjemtagning, men blot en hjemtagning af "målerpatronen" til kontrol.

Måleren skal afprøves ved mindst 2 volumenstrømme begge beliggende i måleområdet mellem  $Q_t$  og  $Q_{maks}$ .

Målepunkterne er nærmere beskrevet i det tekniske direktiv.

Har man kendskab til, at måleren er kritisk ved en bestemt værdi, eller at måleren typisk måler ved lavere værdier, skal driftskontrollen også omfatte disse værdier. Det betyder, at den enkelte vandforsyning i sit kontrolsystem selv kan fastlægge et målepunkt i måleområdet mellem  $Q_{min}$  og  $Q_t$ .

I fig. 3 er som eksempel vist målepunkterne for en Qn 2.5 måler, og til sammenligning volumenstrømmen 0,1 l/s svarende til 360 l/h for en WC- cisterne, der er den mindste forudsatte vandstrøm i henhold til DIF - normen for vandinstallationer.

**Fig. 3.**

### **1.7 Eksempel. Enkelt stikprøve af idriftværende målere.**

Vandværket har vedtaget at anvende enkelt stikprøve af idriftværende målere som kontrolsystem.

I år 2000 prøves et målerparti på 250 stk. Qn 2.5 m<sup>3</sup> målere, der blev førstegangsmonteret hos forbrugerne i 1992.

I henhold til tabel 1. skal der af partiet udtages 32 målere til stikprøven, og der må ikke være flere end 3 målere som afviger.

Ved hjælp af målerkartoteket udtages tilfældigt af partiet 32 + 2 målere. Udtagningen kan som tidligere beskrevet udføres af vandværket selv fra et edb-baseret målerkartotek, eller ved et manuelt ført kartotek af en uvildig person.

De udvalgte 32 + 2 målere nedtages ifølge instruksen og leveres til et akkrediteret målerlaboratorium, som foretager en kalibrering ved de krævede vandflow.

**Afhængig af målerprøveresultaterne behandles partiet som følger:**

**1.**

**2 målere afveg fra verifikationsgrænsen på  $\pm 2\%$ .**

Partiet kan herefter fortsat være opsat maks. 8 år til næste kontrol.

**2.**

**6 målere afveg fra verifikationsgrænsen på  $\pm 2\%$  og 3 målere afveg fra driftskontrolgrænsen på  $\pm 4\%$ .**

Målerne kan ikke godkendes efter verifikationsgrænsen, men kan godkendes efter driftskontrollens grænseværdi.

Partiet kan fortsat være opsat maks. 4 år til næste kontrol.

**3.**

**4 målere afveg fra driftskontrolgrænsen på  $\pm 4\%$ .**

Stikprøven kan herefter ikke godkendes, og partiet skal nedtages indenfor 1 år.

Partiet kan genopsættes efter reovering og verifikation, men næste kontrol skal ske efter maks 6 års driftstid.

Resultatet bør give anledning til en revurdering af målerpartier af samme type.

### **1.8 Eksempel. Nedtagning for turnusudskiftning.**

Vandværket har vedtaget en 8 årig turnusudskiftning af målerne og skal dokumentere målerens nøjagtighed ved enkelt stikprøve af turnusudskiftede målerpartier.

I år 2000 ønsket turnusudskiftet et målerparti på 450 stk Qn 1.5 m<sup>3</sup> målere, der blev førstegangsmønteret hos forbrugerne i 1992.

I forbindelse med turnusudskiftningen udtages der i henhold til tabel 1. 50 målere til stikprøvekontrol, hvoraf der ikke må være flere end 5 målere, som afviger fra driftskontrollens grænseværdi på  $\pm 4\%$

Ved hjælp af målerkartoteket udvælges tilfældigt af partiet 50 + 2 målere, som nedtages ifølge instruksen, og leveres til et akkrediteret målerlaboratorium, som foretager en kalibrering ved de krævede flow.

**Afhængig af målerprøveresultaterne behandles partiet som følger:**

**1.**

**4 målere afveg fra driftskontrollens grænseværdi på  $\pm 4\%$ .**

Stikprøven kan således godkendes efter driftskontrollen. Partiet kan herefter genopsættes efter reovering og verifikation, og den valgte 8 årige turnusudskiftningsperiode kan fastholdes.

**2.**

**6 målere afveg fra driftskontrollens grænseværdi på  $\pm 4\%$ .**

Stikprøven kan således ikke godkendes efter driftskontrollen. Partiet kan herefter genopsættes efter reovering og verifikation. Stikprøvens resultat viste imidlertid, at den valgte turnusperiode er for lang. Det betyder at perioden skal nedsættes til maksimalt 6 år.

Generelt for de to eksempler skal nævnes, at resultaterne af driftskontrollen bør anvendes til justering af den her fastlagte 8 årige kontrolperiode og tilpasses det enkelte vandværks forsyningsforhold. Justeringen anbefales at ske i samarbejde med et akkrediteret målerlaboratorium.

I bilag F er vist et eksempel på, hvordan stikprøveresultater kan registreres.

## **1.9 Partikontrol i skemaform.**

For overskuelighed er eksempel 1.7 og 1.8 vist i skemaform.



## **2. Driftskontrol af produktions- og leverancemålere.**

Produktions- og leverancemålere mellem to forsyningselskaber er, som tidligere anført, ikke omfattet af bekendtgørelsen om kontrol med vandmålere.

### **Kontrolsystem**

Udvalget skal dog stærkt anbefale, at vandværket etablerer et kontrolsystem som mindst svarer til det kontrolsystem, som er gældende for forbrugsmålere. Det betyder, at målerne afprøves på et akkrediteret målerlaboratorium.

Disse målere registrerer betydelige vandmængder, og en fejlvisning kan få stor økonomisk betydning, dels i forhold til aftagerforsyningerne, dels i forhold til opgørelse af vandtabet og dermed afgiften af ledningsført vand.

### **Kontrolinterval**

Udvalget anbefaler derfor, at kontrolintervallet for disse målere i første omgang fastsættes til 3-4 år i modsætning til forbrugsmålernes 8 år. Resultater fra målerafprøvningerne anvendes til en eventuel justering af kontrolintervallet.

### **Fuld kontrol**

Udvalget skal ligeledes anbefale, at stikprøvekontrollen erstattes af en fuld kontrol af samtlige produktionsmålere.

### **Nye målere**

Ved nyindkøb af produktionsmålere skal udvalget anbefale, at målerne som minimumskrav er typegodkendte og kalibreret på et akkrediteret målerlaboratorium.

Følgende kontrolprocedure skal gennemføres for sikring af en nøjagtig måling:

#### **Mekaniske målere**

Hvert 3. år sendes måleren til afprøvning på et akkrediteret målerlaboratorium.

#### **Elektroniske målere**

Hvert 2. år kontrolleres signalomsætteren (elektronikken). Målerleverandøren kan udføre denne kontrol på stedet.

Hvert 2. år demonteres målerøret for indvendig belægningskontrol.

Hvert 6. år sendes måleren til kontrol på et akkrediteret målerlaboratorium.

### **3. Dimensionering og installation af målere.**

Dimensionering og installation af målere skal ske efter anvisningerne i DIFs norm for vandinstallationer, DS 439, 2. udgave.

Vandmåleren skal monteres frit tilgængeligt, og med nødvendig ekspansion i ledningerne.

Målerdimensioneringen baserer sig på en beregning af den dimensgivende vandstrøm, og målerstørrelse vælges ud fra nedenstående tryktabsdiagram.

#### **Tryktabsdiagram for vingehjulsmålere**

Målerstørrelse

Målerstørrelsen fastsættes under hensyntagen til målernøjagtigheden og til et rimeligt lavt tryktab i måleren. Det anbefales, at det største tryktab i måleren normalt ikke overstiger 40 kPa ved den dimensionsgivende vandstrøm.

Tryktabsdiagrammet omfatter ikke Woltmann- målere, hvis størrelse bør fastsættes efter en registrering af det faktiske forbrugsmønster.

Generelt skal der gøres opmærksom på, at det igennem de senere års faldende vandforbrug har betydet, at fastlæggelsen af målerstørrelsen ikke alene bør ske ud fra den dimensionsgivende vandstrøm. Den bør sammenholdes med erfaringsværdier af aktuelle forbrugsmønstre i tilsvarende ejendomme eller faktisk registrerede forbrugsmønstre. Af hensyn til registrering af det nøjagtige vandforbrug i ejendommen bør der vælges den mindst mulige måler.

Eksempel i anvendelse af tryktabsdiagram:

Dimensionsgivende vandstrøm,  $2,5 \text{ m}^3/\text{t}$ .

Vælges en Qn 1,5 måler, bliver tryktabet ved denne gennemstrømning tæt på det tilladelige tryktab -  $0,4 \text{ bar} = 40\text{kPa}$ .

#### **4. Ydelser fra målerlaboratorier**

En rekvirent kan få følgende ydelser på et akkrediteret målerlaboratorium:

##### **Stikprøvekontrol:**

Stikprøvekontrollen indebærer, at et antal udtrukne målere kalibreres ved de betingelser, der er fastlagt i den pågældende rekvirents kontrolmanual for målere i drift.

##### **Kalibrering af en indleveret måler:**

Dette omfatter en afprøvning af måleren på den akkrediterede prøvebænk ved forud aftalte betingelser, hvorved det vises, hvilken forskel der er mellem værdierne på måleren og de tilsvarende korrekte værdier.

##### **Verifikation af en indleveret måler:**

Herved forstås, at laboratoriet identificerer, undersøger, kalibrerer og foretager mærkning/plombering af måleren, samt konstaterer, at måleren opfylder de forskriftsmæssige krav.

Målere, der ikke tidligere har været verificeret, skal **førstegangsverificeres**. Hvis måleren senere nedtages, repareres eller udsættes for indgreb der påvirker dens nøjagtighed, eller hvis dens plombe bry-des, må den ikke genopsættes, førend den er **reverificeret**.

##### **Øvrige ydelser:**

Herudover vil målerlaboratoriet normalt kunne give sine kunder vejledning vedrørende følgende forhold:

- valg af kontrolsystem
- valg af målertyper og målerstørrelser.
- krav til installation af målere.
- renovering og justering af målere.

**Målerlaboratoriets kvalitetssystem:**

Målerlaboratoriet har som led i akkrediteringen etableret et kvalitetssystem, som omfatter alle laboratoriets aktiviteter.

Kvalitetssystemet skal blandt andet sikre:

**at** laboratoriets opgaver udføres kvalitetsmæssigt korrekt og uafhængigt af andre interesser. Anvendes underleverandør har laboratoriet ansvar for, at denne også lever op til de stillede krav.

**at** indleverede målere registreres, mærkes, håndteres og opbevares på forsvarlig vis, således at målerne ikke lider overlast under opholdet på laboratoriet.

**at** kalibreringsresultatet formidles til rekvirenten i form af en testrapport eller et kalibreringscertifikat.

**at** kalibreringsrapporter arkiveres sikkert og i fortrolighed med rekvirenten. Oplysninger som testrapporter, kalibreringscertifikater, udstyrsjournaler, manualer og tidligere eksemplarer af kvalitetshåndbøger og lignende opbevares i mindst 5 år.

**at** eventuelle klager og afvigelser behandles efter faste retningslinier.

Oversigt over målerlaboratorier, der er bemyndiget til at verificere vandmålere, findes i bilag G.







### Nedtagning af måler, transport og indlevering til målerlaboratorium.

1. Inden nedtagning af måleren noteres følgende oplysninger på særskilt målerombytnings-skema:
  - dato og tidspunkt for nedtagning
  - installationsadresse
  - målernummer
  - målervisning (m<sup>3</sup>)
  - er plombe på måler intakt
  - er plombe på installation intakt
  - eventuelle yderligere bemærkninger anføres
2. Måleren nedtages, og filterets tilstand anføres på skemaet (rent/tilsmudset/tilstoppet). Oplysninger om den nyopsatte måler anføres eventuelt på skemaet.
3. Skemaet underskrives af målermontøren. Kopi afleveres til forbrugeren.
4. Den nedtagne måler afproppes umiddelbart herefter og placeres forsigtigt i den isolerede transportkasse.
5. Måleren transporteres umiddelbart til akkrediteret målerlaboratorium. Den må ikke adskilles, renses eller udsættes for fysisk overlast eller frost.
6. Målerlaboratoriet modtager måleren. I forbindelse hermed udfyldes laboratoriets ordrebekræftelse. Heri er laboratoriets ydelse beskrevet, herunder det aftalte tidspunkt for effektivering af ordren.

7. Om ønsket kan laboratoriet kvittere på rekvirentens målerom-  
bytningskema for dobbeltkontrol af  
målervisningen.

## **Forslag til orientingsskrivelse      Bilag D**

Til forbrugerne.

### **Vedr: Orientering om kontrol af vandmålere.**

I henhold til bekendtgørelse om kontrol med vandmålere skal VANDVÆRKET inden den 1. februar 2000 etablere et kontrolsystem af idriftværende målere.

VANDVÆRKET har i henhold til denne bekendtgørelse valgt et kontrolsystem baseret på stikprøvekontrol af målere.

Formålet med kontrolsystemet er, at afregning af vandforbruget sker på betryggende og ensartede vilkår for den enkelte forbruger.

VANDVÆRKET har indført dette kontrolsystem med virkning pr. ....

Af hensyn til begrænsning af vandforbruget, specielt vandspildet som følge af utætte installationer, bør De i egen interesse jævnligt kontrollere, om det lille stjernehjul på måleren står stille, når der ikke tappes vand fra installationen.

Ved henvendelse til vandværket kan De få yderligere oplysninger om vandværkets kontrolsystem.

Med venlig hilsen

VANDVÆRKET

**Eksempel**

## Kontrolsystem for vandmålere i drift

**Vandværkets manual for stikprøvekontrol af vandmålere.**

Indholdsfortegnelse	side
<b>1. Indledning</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Baggrund og formål</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Statistisk stikprøvekontrol</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Referencer</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Ansvar</b>	<b>2</b>
<b>2. Arbejdsprocedure</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Partierne for stikprøvekontrol dannes.</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Partierne til stikprøvekontrol udvælges</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Målere udtrækkes til stikprøver.</b>	<b>3</b>
<b>2.4 Målere nedtages for stikprøvekontrol</b>	<b>4</b>
<b>2.5 Stikprøven godkendes eller forkastes</b>	<b>4</b>
<b>2.6 Opfølgning på stikprøven</b>	<b>5</b>
<b>3. Dokumentation</b>	<b>6</b>
<b>4. Ikrafttræden og bekendtgørelse</b>	<b>6</b>

## **1. Indledning**

### **1.1 Baggrund og formål**

I denne kontrolmanual beskrives det kontrolsystem, som Vandværket har opbygget for at overvåge nøjagtigheden af alle sine vandmålere (forbrugsmålerne).

Kontrolsystemet skal sikre, at vandmålerne overholder de gældende krav til nøjagtighed, således at forbrugerne kan have tillid til at afregningen af vand sker retfærdigt og på fuldt betryggende vis.

### **1.2 Statistisk stikprøvekontrol**

Kontrollen af målerne udføres som statistisk stikprøvekontrol med enkelt stikprøveudtagning af idriftværende målerpartier.

Partierne dannes med ensartede karakteristika således, at stikprøveresultatet kan betragtes som repræsentativt for det målerparti, som målerne er udtaget fra.

Målerpartierne godkendes eller forkastes på grundlag af antal fundne fejlemner i stikprøven.

### **1.3 Referencer**

Følgende bestemmelser og retningslinier er lagt til grund ved etablering af kontrolsystemet:

- Erhvervsfremme Styrelsens Bekendtgørelse om kontrol med vandmålere, der anvendes til måling af varmt og koldt vand. (bekendtgørelse nr. 68 af 27. januar 1997 med senere ændringer).
- Erhvervsfremme Styrelsens "Måleteknisk Direktiv, MDIR nr. 02.36-01, udg. 2 af 19. november 1997 - Koldt og Varmtvandsmålere. Kontrolsystem for målere i drift Minimumskrav/Vejledning".
- DS/ISO 2859.

### **1.4 Ansvar**

Vandværksbestyreren skal udarbejde en plan for udførelse af stikprøvekontrol - opdeling i partier m.v.- i overensstemmelse med de gældende retningslinier.

Vandværksbestyreren skal påse, at planen for udtagelse af målere til kontrol m.v. følges, og at der følges op på resultaterne af kontrollen (udskiftning af målere m.v.).

## 2. Arbejdsprocedure

### 2.1 Partierne for stikprøvekontrol dannes.

Partierne dannes af målere, der er beliggende i det samme geografiske område, og som er ens med hensyn til måleprincip, målerstørrelse og årgang. Dog kan flere årgange sammenlægges ved start på stikprøvekontrol, for at opnå en passende partistørrelse. I så fald svarer partiets "årgang" til den ældste målernes årgang. Med årgang forstås tidspunktet for opsætningen af måleren.

Et parti kan højst indeholde 500 målere.

Målerne og de tilhørende data registreres i Vandværkets forbrugsafgiftssystem. De skærbilleder, der benyttes, er følgende: (de faktiske skærbilleder angives).

Når målerne er opdelt i partier, laves der en stikprøveplan. Stikprøveplanen indeholder en oversigt over samtlige partier.

For hvert parti angives partinummer, målerdata for partiet (fabrikat, type, årgang, målerstørrelse), antal målere i partiet, stikprøveantal samt årstal for næste stikprøve.

#### Stikprøveplan

Parti nr.	Fabr.	Type	Str. Qn	Årg.	Antal målere	Antal stikprøver	1998	1999	2000	2001	2002
1	xx	yy	1,5	1990	480	50	X				
2	sss	tt	2,5	1993	50	8				X	
3											

Stikprøveplanen ajourføres efter hver ny stikprøvekontrol.

Resultaterne af stikprøverne vises i skema som bilag F.

### 2.2 Partierne til stikprøvekontrol udvælges

De ældste partier kontrolleres først. Første stikprøvekontrol udføres inden målerne har været i drift i mere end 8 år.

### 2.3 Målere udtrækkes til stikprøver.

Målere til stikprøven udtrækkes i overensstemmelse med DS/ISO 2859, som **enkelt stikprøve**.

For målere op til  $Q_n$  10 fastsættes stikprøvernes størrelse ud fra antallet af målere i partiet og efter skemaet nedenfor. Målere fra og med  $Q_n$  10 kontrolleres 100%.

Partistørrelse	Stikprøve
Maks. antal målere i partiet	Antal udtrukne målere
25	5
26 - 50	8
51 - 90	13
91 - 150	20
151 - 280	32
281 - 500	50

Ud over ovennævnte antal i stikprøven udtrækkes yderligere 2 målere, som kan anvendes, hvis en eller to af de udtrukne målere er fejlbehæftede og ikke er egnede til afprøvning.

Målerne til stikprøven udtrækkes fuldstændig tilfældigt blandt alle partiets målere ved hjælp af en særlig statistikfunktion i Vandværkets forbrugsafgiftssystem.

## 2.4 Målere nedtages for stikprøvekontrol

De udtrukne målere nedtages og transporteres til det akkrediterede målerlaboratorium efter håndteringsinstruksen for hjemtagning af målere. Se bilag C.

## 2.5 Stikprøven godkendes eller forkastes

### 2.5.1 Kalibreringsflow

Målerne i stikprøven kalibreres ved følgende 3 målepunkter:

- Flow A: 2 gange  $Q_{min}$ .
- Flow B: 0,1 - 0,12 gange  $Q_n$  for målere  $\leq Q_n$  15 m<sup>3</sup>/h og 0,3 - 0,35 gange  $Q_n$  for større målere.
- Flow C: 0,9 - 1,0 gange  $Q_n$

Punktet A er valgt af Vandværket, mens punkterne B og C fremgår af MDIR nr. 02.36-01, pkt. 6.3.



Eksempel:

En Qn 1,5 m<sup>3</sup>/h-måler(klasse B-måler) afprøves ved følgende målepunkter:

Flow A: 60 l/h.

Flow B: 150 l/h

Flow C: 1500 l/h

### 2.5.2 Nøjagtighedskrav til nye/reoverede målere

Nye og reoverificerede målere skal overholde følgende grænser for måleunøjagtighed:

Flow A:  $\leq 5 \%$

Flow B:  $\leq 2 \%$

Flow C:  $\leq 2 \%$

### 2.5.3 Nøjagtighedskrav til målere i drift

Målere i drift (opsatte målere) skal overholde følgende grænser for måleunøjagtighed:

Flow A:  $\leq 10 \%$

Flow B:  $\leq 4 \%$

Flow C:  $\leq 4 \%$

### 2.5.4 Afvigende målere

Målere, der ved kalibreringen overskrider grænseværdien for målere i drift ved ét eller flere af ovennævnte målepunkter (flow), anses for afvigende.

### 2.5.5 Godkendelse/forkastelse af partiet

Partiet godkendes, hvis antallet af afvigende målere er mindre end eller lig med godkendelsestallet i tabellen nedenfor:

Godkendelseskriterie for enkelt stikprøve:

Partistørrelse

Maks. antal målere

Stikprøve

Antal målere

Godkendelsestal

Maks. antal målere  
med afvigelse

25	5	0
26 - 50	8	0
51 - 90	13	1
91 - 150	20	2
151 - 280	32	3
281 - 500	50	5

## **2.6 Opfølgning på stikprøven**

I MDIR nr. 02.36-01, pkt. 7. er beskrevet, hvordan der skal følges op på resultatet af stikprøvekontrollen. Som hovedregel gælder:

1. Hvis stikprøven overholder kravene til nye og verificerede målere, kan det pågældende parti forblive opsat i indtil 8 år før ny stikprøvekontrol.
2. Hvis stikprøven ikke overholder kravene til nye målere, men alene kravene til målere i drift, kan det pågældende parti forblive opsat i indtil 4 år før ny stikprøvekontrol.
3. Hvis målerpartiet forkastes ved stikprøven, skal partiet nedtages inden 1 år. Hvis de pågældende målere ønskes genanvendt efter reovering og reverifikation, nedsættes tidsrummet til næste stikprøvekontrol til 6 år.

## **3. Dokumentation**

Vandværket skal opbevare udskrifterne med testresultaterne fra målerlaboratoriet som dokumentation for den udførte stikprøvekontrol. Desuden noteres resultaterne af hver enkel stikprøvekontrol på skemaer som Bilag F. Herpå anføres tillige, hvordan der skal følges op på resultatet af kontrollen.

## **4. Ikrafttræden og bekendtgørelse**

Vandværket har vedtaget dette kontrolsystem for vandmålere i drift på bestyrelsesmødet den 15. januar 1998.

Vandværket har samme dag skriftligt orienteret de tilsluttede forbrugere om indholdet af kontrolsystemet.

**Vandværket, den 15. januar 1998**

---

(sign.)



**Oversigt over målerlaboratorier, der er bemyndigede til at verificere vandmålere  
Januar 1998**

**Koldtvandsmålere:**

FORCE Instituttet

Park Alle 345, Energi og Måleteknik, 2606 Brøndby, Tlf.nr. 43 26 70 00

Dansk Teknologisk Institut

Energiteknologi, Teknologiparken, 8000 Århus C, Tlf.nr. 86 14 24 00

Kamstrup A/S

Prøvningslaboratorium, Industrivej 28, 8660 Skanderborg, Tlf.nr. 89 31 76 11

Herning Kommunale Værker

Enghavevej 10, 7400 Herning, Tlf.nr. 99 26 82 11

Brunata A/S

Vibevej 26, 2400 København NV, Tlf.nr. 38 34 40 44

Aalborg Kommune

Vandforsyningen, Sønderbro 53, 9100 Aalborg, Tlf.nr. 99 31 31 31

Århus Kommunale Værker

Bautavej 1, 8210 Århus V, Tlf. nr. 86 15 33 44

Esbjerg Kommune

Forsyningsvirksomhederne, Ravnevej 10, 6705 Esbjerg Ø, Tlf.nr. 76 14 24 14

Danfoss A/S

Industriel Instrumentering, Flowlaboratoriet, Nordborgvej 81, 6430 Nordborg, 74 88 32 12

**Varmtvandsmålere:**

FORCE Instituttet

Park Alle 345, Energi og Måleteknik, 2606 Brøndby, Tlf.nr. 43 26 70 00

Herning Kommunale Værker

Enghavevej 10, 7400 Herning, Tlf.nr. 99 26 82 11

Brunata A/S

Vibevej 26, 2400 København NV, Tlf.nr. 38 34 40 44

Aalborg Kommune

Vandforsyningen, Sønderbro 53, 9100 Aalborg, Tlf.nr. 99 31 31 31

Århus Kommunale Værker  
Bautavej 1, 8210 Århus V, Tlf. nr. 86 15 33 44

Esbjerg Kommune  
Forsyningsvirksomhederne, Ravnevej 10, 6705 Esbjerg Ø, Tlf.nr. 76 14 24 14