

**S d ě l e n í** pro: odbornou veřejnost, výrobce, opravce,  
uživatelé vodoměrů a státní kontrolní orgány

## Stanovisko ČMI č. 1112015

### Možné příčiny nesprávného měření protečeného množství vody mechanickými vodoměry v provozních podmínkách

#### 1 Typy vodoměrů

V bytech a bytových domech jsou v současné době převážně využívány mechanické vodoměry pracující na rychlostním a objemovém principu. Pokud jde o rychlostní vodoměry, jedná se o vodoměry *jednotokové* a *vícetokové*, které pro měření objemu využívají úměru mezi proteklým objemem a počtem otáček lopatkového kola. Vodoměry založené na objemovém principu jsou vybaveny *otočným pístem*, jehož pohyb se převádí na počítadlo vodoměru.

Stejně jako všechny jiné druhy měřidel jsou i vodoměry konstruovány tak, aby za *standardních podmínek předpokládaného použití*, resp. při způsobu používání stanoveném výrobcem a za podmínek použití stanovených výrobcem, měřily správně, tj. s nepřesností nepřekračující největší chyby, které u měřidla v rámci specifikací uvádí jeho výrobce a které u tzv. stanovených měřidel musí korespondovat s *největšími dovolenými chybami* předepsanými relevantními právními a technickými předpisy. Posouzení, zda typ vodoměrů je vhodný pro zamýšlené použití a zda exemplář vodoměru je ve shodě s certifikovaným typem je předmětem *posouzení shody* před uvedením vodoměrů na trh a do provozu, resp. předmětem *periodicky se opakujícího ověřování*, zda vodoměr v provozu má stále aktuální metrologické parametry, které nepřekračují parametry dovolené. Za okolností, kdy je vodoměr využíván pro stanovení množství dodané vody za účelem výpočtu úplaty mezi distributorem vody a jeho zákazníkem (případ tzv. patního vodoměru, na základě jehož indikací účtuje vodárenská společnost dodanou vodu např. vlastníku nemovitosti) či za účelem rozpočítání nákladů na dodanou vodu mezi koncové spotřebitele (případ tzv. podružných či bytových vodoměrů, v poměru jejichž indikací rozúčtovává vlastník nemovitosti náklady na dodanou vodu koncovým spotřebitelům, resp. uživatelům bytových jednotek), se totiž jedná o tzv. stanovené měřidlo ve smyslu § 3 odst. 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, a vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 345/2002 Sb. v platném znění.

Přes všechna tato systémová (historicky zavedená a praxí odůvodněná) opatření mohou při používání vodoměrů nastat nestandardní případy a stavy, kdy vodoměr měří protečené množství vody do různé míry nesprávně. Zdroj nesprávnosti měření může být:

- ve vodoměru samotném,
- v instalačních podmínkách odběrného místa, na němž je množství vody dodané spotřebiteli / odebrané spotřebitelem pro účely stanovení úplaty měřeno.

## 2 Příčiny nesprávného měření u mechanických vodoměrů

Mezi hlavní příčiny nesprávného měření mechanických vodoměrů patří zejména:

- nesprávně provedená montáž vodoměru;
- nepříznivé tlakové podmínky v síti;
- zanášení (znečištění) částí vodoměru;
- závada v mechanickém počítadle vodoměru.

Jednotlivé příčiny jsou detailněji rozebrány v dalších odstavcích.

### 2.1 Nesprávně provedená montáž vodoměru

V případě některých konstrukčních řešení mechanických vodoměrů může dojít k tomu, že i vodoměr, který sám o sobě má požadované metrologické parametry, může měřit v místě instalace nesprávně, jestliže nebyly dodrženy montážní požadavky pro daný typ vodoměru specifikované výrobcem. Mezi tyto požadavky patří *dodržení instalační polohy* vodoměru či *dodržení předepsaných přímých úseků* vodovodního potrubí před a za vodoměrem.

Příčinou nesprávných měření této kategorie může být například i instalace zpětné klapky v poloze nevhodné pro daný typ vodoměru.

Další příčinou nesprávných měření spočívající v nesprávné montáži může být *použití těsnění o nesprávné světlosti*, výrazně menší, než je světlost vodovodního potrubí v místě připojení vodoměru a světlost vstupního hrdla vodoměru.

Tuto příčinu lze identifikovat odborným vizuálním ohledáním místa instalace ke zjištění, zda způsob montáže odpovídá stanoveným montážním požadavkům (jsou uvedeny přímo na vodoměru, v návodu na jeho použití, nebo v certifikátu schválení typu). V komplikovanějších případech by bylo možné tuto chybu odhalit také přezkoušením vodoměru v místě instalace při různých instalačních podmínkách (např. se zpětnou klapkou a bez ní), případně v kombinaci s přezkoušením vodoměru (demontovaného z místa instalace) na zkušebně Českého metrologického institutu či autorizovaného metrologického střediska za referenčních podmínek. Použití těsnění nesprávné světlosti lze odhalit pouze při demontáži měřidla z místa instalace.

Chyba měření vodoměru způsobená jeho nesprávnou montáží může zapříčinit jak snížení, tak zvýšení hodnoty údaje vodoměru o protečeném množství vody indikované vodoměrem oproti skutečnosti; velikost této potenciální chyby alespoň řádově v obecné rovině nelze stanovit.

### 2.2 Nepříznivé tlakové podmínky ve vodovodní síti

U vícevokových vodoměrů může docházet k *inkrementaci (navyšování) indikace na počítadle vodoměru i při nulovém průtoku vody*. K tomuto jevu může docházet v důsledku konstrukčního řešení vodoměru v instalačních a provozních podmínkách vodoměru charakterizovaných tlakovými výkyvy ve vodovodní síti. Zvnějšku vyvolává vodoměr dojem, jakoby docházelo k neidentifikovanému úniku vody z potrubí (ilegální odběr, netěsnost...).

Vodoměr v tomto případě indikuje větší množství odebrané vody, než odpovídá skutečnosti. Inkrementace počítadla vodoměru v důsledku tohoto jevu je sice poměrně pomalá, ale může probíhat nepřetržitě a v extrémním případě by mohl vodoměr za rok vykazovat spotřebu až o stovky tisíc litrů vody vyšší než odpovídá skutečnosti.

Popsanou přirozenou vlastnost tohoto konstrukčního řešení vícevtokových mechanických vodoměrů lze eliminovat instalací zpětné klapky, a to na vtoku vodoměru (před vodoměr); obecně je doporučována instalace zpětné klapky za vodoměr, avšak takové konstrukční uspořádání by v případě vícevtokových mechanických vodoměrů bylo pro odstranění inkrementací indikace neúčinné.

### 2.3 Znečištění vodoměru

Zdrojem znečištění vodoměrů zanášením mechanickými nečistotami je *stav místní vodovodní sítě* (nečistoty v potrubí) a (*minerální*) *složení vody* v daném místě.

V případě *objemových vodoměrů* vede jejich zanášení k postupnému zvyšování *tření v měřicí komoře*, jehož důsledkem je, že vodoměr indikuje menší množství odebrané vody, než odpovídá skutečnosti. Toto zanášení může vyústit v úplné zadření vodoměru, kdy vodoměr již neměří vůbec, ač voda, byť se zvětšením odporem, protéká. Na druhé straně, konstrukce objemového vodoměru ze svého principu způsobuje poměrně velkou sílu mezi měřicím kroužkem a pouzdem vodoměru a proto malé komponenty (např. zrnka písku) jsou provozem vodoměru eliminovány. Kromě toho, objemové vodoměry nejnovějších konstrukcí mají příslušně profilované měřicí kroužky, které tento efekt ještě násobí. Objemový vodoměr tedy z tohoto důvodu spíše buď kontinuálně měří v rámci největší dovolené chyby, anebo se zásadně poškodí, až zastaví.

Kritickým faktorem z hlediska zanášení objemových vodoměrů je dlouhodobá nepřítomnost průtoku ve vodoměru.

U *rychlostních vodoměrů* může zanášení vodoměru vést k zadření ložiska nebo ke vzniku injekčního efektu, kdy voda přes měřicí prostor proudí vyšší rychlostí (na úkor vzrůstu tlakové ztráty vodoměru) a tedy roztáčí rychleji lopatkové kolo vodoměru.

Zanášení vodoměru je jediná příčina nesprávného měření vodoměru, kterou lze detekovat při přezkoušení na zkušebně. Nutným předpokladem však je, že *usazeniny ve vodoměru zůstanou ve stejném stavu, v jakém byly v místě instalace*. Vzhledem k *manipulaci s vodoměrem* při jeho demontáži, přepravě a během přezkoušení ve zkušebně však tato podmínka nemusí být, resp. často není splněna. Nelze vyloučit případ, kdy z vodoměru v místě instalace měřicího z důvodů sedimentů nesprávně, jsou při jeho demontáži a přípravě ke zkouškám na zkušebně sedimenty odstraněny (např. vypláchnuty s vodou vytékající z vodoměru při demontáži z místa instalace), takže při přezkoušení na zkušebně vodoměr vykazuje skutečné chyby v rámci chyb dovolených.

Při přezkoušení vodoměru na místě instalace je nesprávné měření vodoměru z těchto důvodů vždy detekováno.

V případě nesprávné indikace v důsledku *zadřeného ložiska rychlostního vodoměru*, indikuje vodoměr menší množství odebrané vody, než odpovídá skutečnosti, přičemž velikost takto vzniklé chyby je nepřímo úměrná velikosti průtoku, kterou byla voda odebrána. V případě malých průtoků je absolutní hodnota chyby měření vodoměru vyšší. V extrémním případě vodoměr malé průtoky vody vůbec nezaznamená.

V případě nesprávné indikace vzniklé v důsledku *injekčního efektu* indikuje vodoměr vyšší množství odebrané vody, než odpovídá skutečnosti. Velikost takto vzniklé chyby je obvykle v řádu desítek a v extrémních případech i stovek procent, přičemž nezáleží na velikosti průtoku, kterým byla voda odebírána.

## 2.4 Mechanická závada v počítadle vodoměru

Většinou se jedná o *výrobní vadu vodoměru*, u *mokroběžných vodoměrů*, kde je počítadlo zaplavené měřenou vodou, nelze vyloučit ani vznik této závady v důsledku nečistot obsažených v této vodě. Závada se může projevit nesprávným přetočením válečku vyššího řádu počítadla.

Tento typ závady v podstatě nelze odhalit běžným přezkoušením vodoměru, ať provedeným v místě instalace nebo na zkušebně. Při podezření na tento typ závady je nutná spolupráce s výrobcem (popř. opravcem) vodoměrů dané značky a typu nebo se znalcem v oboru mechanoskopie, kteří mohou po demontáži a prohlídce počítadla na základě vzhledu a integrity součástí počítadla či stop po jejich namáhání zdroj nesprávné mechanické funkce identifikovat.

Indikace vodoměru je v tomto případě zcela nesprávná a velikost chyby v indikaci vodoměru nelze ani na obecné úrovni kvantifikovat; vodoměr může vykazovat řádově vyšší spotřebu vody, než odpovídá skutečnosti.

## 3 Způsoby přezkoušení vodoměru

Nejčastějším postupem přezkoušení vodoměru je jeho přezkoušení po demontáži z místa instalace a dodání k přezkoušení ve zkušebně subjektu, který je k této činnosti zákonem o metrologii zmocněn (autorizované metrologické středisko nebo ČMI). Tento způsob přezkoušení je možné provést vždy, jak však lze dovodit z výše uvedených informací nemusí vést k odhalení nesprávného měření majícího zdroj v příčinách, jež při demontáži pominou.

Druhou možností je přezkoušení správnosti měření vodoměru v místě instalace. V případě patních vodoměrů je toto přezkoušení a jeho podmínky zvláště specifikováno v zákoně č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, v platném znění. V případě bytových vodoměrů lze přezkoušení provést prakticky vždy (zákon o vodovodech a kanalizacích se na tyto vodoměry nevztahuje), a to v souladu s ustanoveními § 11a zákona o metrologii.

Právní úprava metrologie stanovuje sankční důsledky toho, že stanovená měřidla (včetně vodoměrů) nemající požadované metrologické parametry byla používána v závazkových vztazích; tato právní úprava neřeší způsoby, jak se má stanovit úplata za dodanou vodu v případě, kdy použité stanovené měřidlo bylo shledáno nesprávným.

V Brně, dne 11. 11. 2015

Zpracovali:

Mgr. Jindřich Bílek

vedoucí oddělení primární etalonáže průtoku kapalin, rychlosti proudění a tepla

Ing. František Staněk, PhD.

odborný ředitel pro legální metrologii