

# Jak může způsob montáže vodoměrů ovlivnit naměřené hodnoty spotřebované vody?

Jaroslav Šípál

Článek upozorňuje na vliv instalace vodoměru na jeho přesnost. Zatímco samotný vodoměr může měřit zcela správně, jeho nesprávná instalace může znamenat poměrně velkou chybu v naměřených hodnotách a to, jak z článku vyplývá, k tíži spotřebitele. Pozornost je věnována především vlivu špatně použitého těsnění na přesnost měřených hodnot. Prokázání chyby měření vlivem špatné instalace je velmi složité.

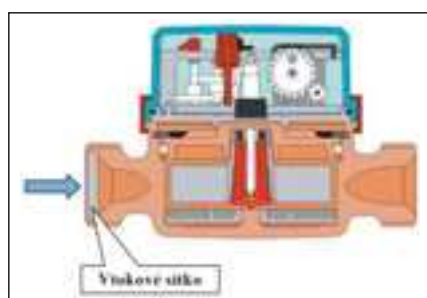
Recenzent: Michal Kabrhel

Každý výrobce vodoměrů předepíše, jakým způsobem je potřeba namontovat jeho výrobek. Pozornost věnuje zejména poloze vodoměru. Poloha vodoměru (svislá nebo vodorovná – číselníkem nahoru) je základní podmínkou pro dodržení předepsané chyby přístroje. Velikost použitého šroubení je dána rozměrem závitů na vstupu a výstupu vodoměru. Dále výrobce předpokládá, že bude použito odpovídající těsnění.

Příspěvek se zaměřil na posouzení, zda může způsob montáže vodoměru ovlivnit naměřené hodnoty spotřebované vody a na to, jaké faktory mohou ovlivnit přesnost naměřené spotřeby. Pozornost se soustředila na použitý typ šroubení a velikosti těsnění.

Pro posuzování vlivu chybné montáže na velikost naměru byly zvoleny vodoměry firmy Kaden, které jsou velmi často používány pro bytové vodoměry. Na obr. 1 je řez jednovtokovým suchoběžným vodoměrem o průtoku  $Q_3 = 1,6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

▼ Obr. 1 ● Řez vodoměrem [1]



V mosazném tělese je vsazeno sítko, které zabraňuje vniku nečistot do měřicí komory. Vodoměr je na obou stranách namontován do rozvodu pomocí šroubení.

Při pohledu na vstupní otvor vodoměru, je vidět mosazné těleso s vnějším závitem a vsazené plastové sítko, obr. 2.



▲ Obr. 2 ● Pohled na vstup

## Použitá šroubení

Pro připojení vodoměrů se používá šroubení s vnějším závitem 1/2" a s převlečnou matkou, která má vnitřní závit 3/4". Montážní firmy mohou používat tři základní typy šroubení. První má pro utažení po obvodu šestihranný profil. U dalších dvou typů se utahování provádí pomocí náلتků ve vnitřním průměru, obr. 3. Rozdíl mezi nimi je takový, že jeden typ má náلتky po celé délce a druhý typ má náلتky krátké, umístěné u vtokového sítka vodoměru.

▼ Obr. 3 ● Šroubení



dí pomocí náلتků ve vnitřním průměru, obr. 3. Rozdíl mezi nimi je takový, že jeden typ má náلتky po celé délce a druhý typ má náلتky krátké, umístěné u vtokového sítka vodoměru.

## Montáž těsnění

Mezi šroubením a vodoměrem se používá ploché těsnění. Vnější rozměr odpovídá 3/4" průměru závitů na tělese vodoměru a vnitřní průměr má takovou velikost, aby nezasahoval do vnitřního průměru mřížky. Jeho správná velikost je na obr. 4.



▲ Obr. 4 ● Správná velikost



▲ Obr. 5 ● Menší průměr



▲ Obr. 6 ● Malý průměr



▲ Obr. 7 ● Excentricita těsnění

Bohužel v praxi je velmi častým jevem skutečnost, že vnitřní průměr těsnění je menší a tím zmenšuje průchozí profil vodního proudu. Ukázky jsou na obr. 5 a 6. Je možné se také setkat s případem, kdy je použito menší těsnění, které se při montáži posune a ve vstupní mřížce zacívkne jako srpek měsíce, nebo je použito těsnění, ve kterém vnější i vnitřní kružnice nemají stejný střed, obr. 7.

## Vlastní měření

Měření byla prováděna na měřicí trati, obr. 8, která odpovídá metrologickým předpisům. Zkoušení probíhalo při průtocích  $Q_1$ ,  $Q_2$ , a  $Q_3$ . Tab. 1 uvádí hodnoty pro zkoušený vodoměr.

Použito bylo pět nových vodoměrů, které vyhověly požadavkům na přesnost podle ČSN EN 14154-1.

|       | Popis              | $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$ | $[\text{l} \cdot \text{m}^{-1}]$ |
|-------|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| $Q_1$ | Nejmenší průtok    | 0,0457                             | 0,762                            |
| $Q_2$ | Přechodový průtok  | 0,0736                             | 1,227                            |
| $Q_3$ | Trvalý průtok      | 1,6000                             | 26,667                           |
| $Q_4$ | Přetěžovací průtok | 2,0000                             | 33,333                           |

▲ Tab. 1 ● Označení průtoků

Povolenou relativní chybu v procentech je možné vyjádřit matematicky pro:

- studenou vodu  
 $Q_1 \leq 5\% < Q_2$  a  $Q_2 \leq 2\% \leq Q_4$
- teplou vodu  
 $Q_1 \leq 5\% < Q_2$  a  $Q_2 \leq 3\% \leq Q_4$

byly odzkoušeny tři typy šroubení. Prvním typem bylo delší šroubení (37 mm) s vnějším šestihranem. Druhé šroubení bylo kratší (26 mm) a nálitky byly pouze jenom na konci šroubení (blíže k vodoměru). Třetí šroubení bylo opět delší (38 mm)



▲ Obr. 8 ● Měřicí trať

### Měření vlivu použitého šroubení

Pro odzkoušení vlivu přípojovacího šroubení na naměřené hodnoty

s nálitky v celé délce šroubení. Naměřené výsledky byly vyjádřeny graficky. Na vodorovné ose jsou naneseny jednotlivé měřicí průtoky

a na svislé ose relativní chyba v procentech. V grafech jsou zároveň vyneseny hranice povolených chyb. Modrá hranice je pro studenou vodu, červená je pro teplou vodu a černá platí pro studenou i teplou vodu. Pokud je chyba v kladné polorovině grafu, přístroj měří v neprospěch odběratele, pokud je v záporné, je tomu naopak.

Na obr. 9 až 11 jsou z naměřených hodnot vypočtené relativní chyby.

Z naměřených hodnot je zřejmé, že relativní chyby jsou v toleranci a jsou rozmístěny v obou polorovinách vymezených vodorovnou osou. To znamená, že některé vodoměry měří ve prospěch zákazníka a jiné ve prospěch dodavatele. Z těchto výsledků je možné usoudit, že použité šroubení nemá vliv na přesnost náměrů vodoměrů.

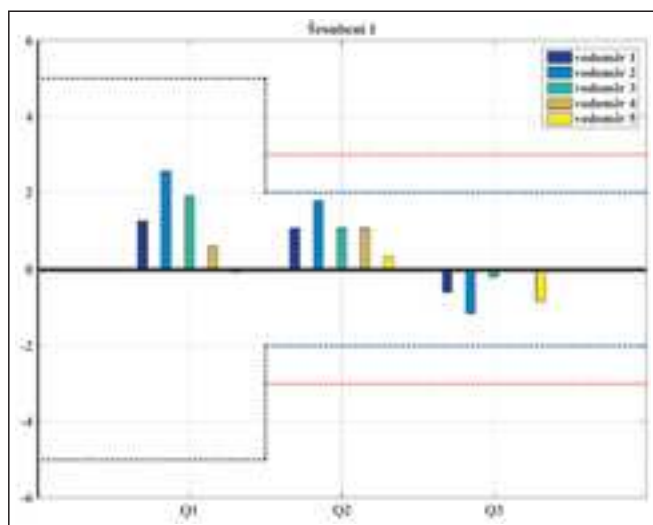
### Měření – těsnění s menším otvorem

Měření bylo provedeno s gumovými těsněními. Vnější i vnitřní kružnice měly shodný střed. Jedno těsnění mělo otvor o průměru 10 mm a druhé o průměru 8 mm, obr. 12. Na obr. 13 je ukázka zúženého průměru na vstupu do vodoměru.

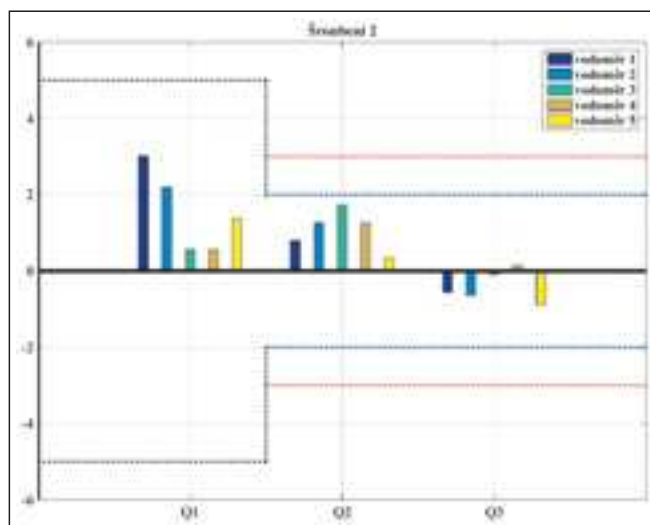


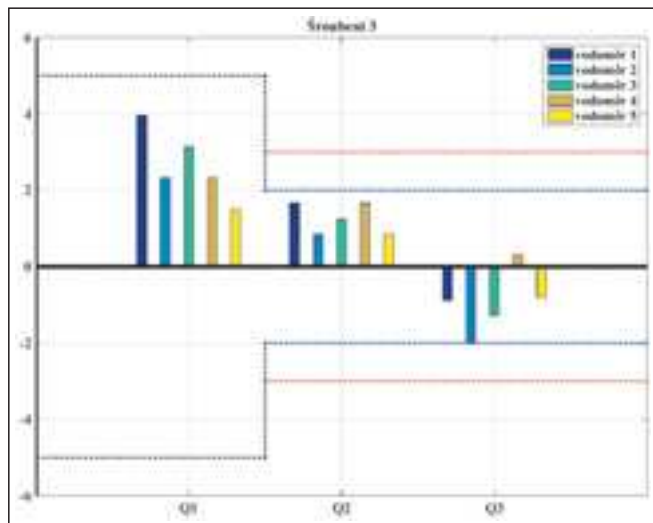
▲ Obr. 12 ● Použitá těsnění

▼ Obr. 9 ● Šestihranné šroubení



▼ Obr. 10 ● Krátké šroubení s nálitky na konci





◀ **Obr. 11** ●  
Šroubení  
s dlouhými nálitky



▲ **Obr. 13** ● Vstup vodoměru

Výsledky měření spotřeby vody u vodoměru s nainstalovaným těsněním s otvorem o průměru 10 mm jsou graficky znázorněny na obr. 14. Z výsledků je zřejmé, že dochází k několikanásobnému překračování povolené chyby jak pro teplou, tak i studenou vodu. Ve všech případech ale zkoušený vodoměr naměřil větší spotřebu, než byla skutečná.

Zjednodušeně řečeno na každých 100 litrů vody, které odebere odběratel, mu chybná montáž vodoměru připočte cca 10 litrů vody.

Při dalším měření, kdy bylo použito těsnění s průměrem otvoru 8 mm, bylo překročení povolené relativní chyby ještě větší. V tomto případě je výsledek nejhorší, chybná montáž ke každým odebraným 100 litrům vody připočte až 40 litrů vody, obr. 15.

Toto měření ukázalo, že velikost těsnění má velký vliv na přesnost naměřených hodnot na vodoměru. Zároveň jsou chyby velké a vždy v neprospěch odběratele.

## Měření – těsnění s excentrickým otvorem

Při montáži může být použito těsnění menší (pro montéra je důleži-

té, že rozvod těsní) a toto těsnění se může posunout mimo střed. Tato chybná montáž byla simulována výrobou těsnění, v němž vnitřní kružnice má střed jinde než vnější. Měření spotřeby vody při chybné montáži bylo simulováno vyrobeným excentrickým těsněním, obr. 16 a 17.



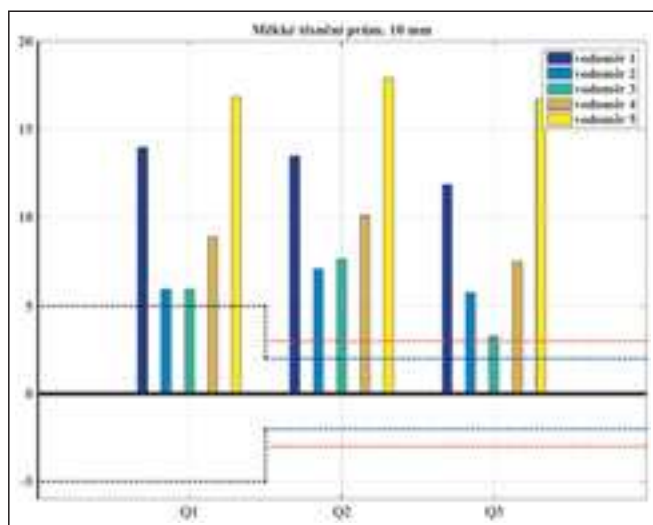
▲ **Obr. 16** ● Nesoustředné kružnice



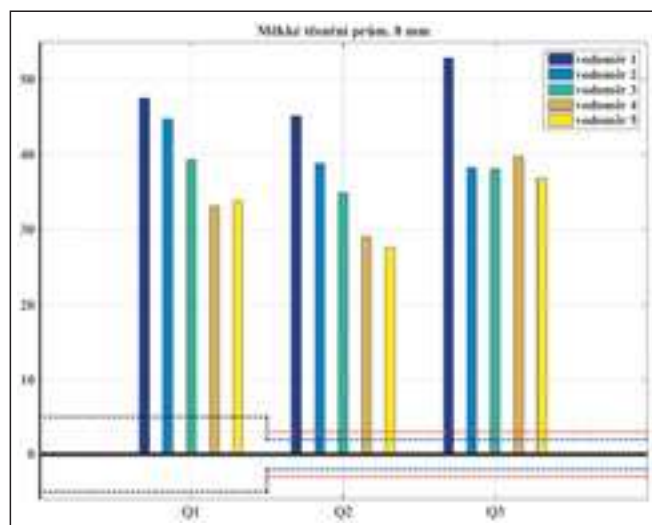
▲ **Obr. 17** ● Chybná montáž těsnění

Je předpoklad, že excentrický otvor provede nasměrování vodního paprsku do vstupní komory, a to

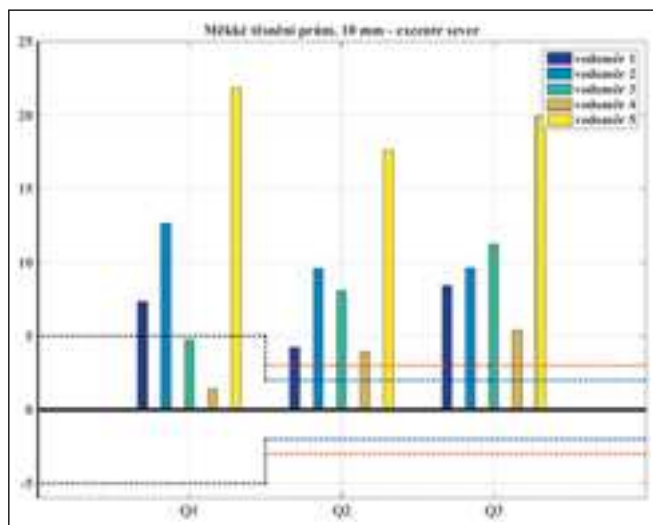
▼ **Obr. 14** ● Relativní chyba měření



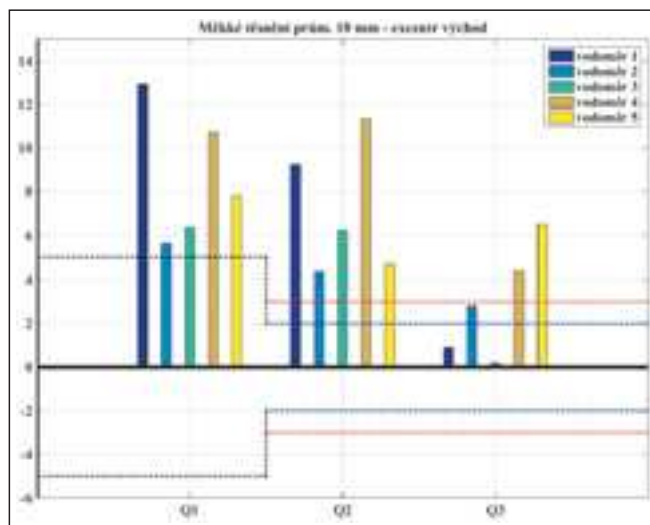
▼ **Obr. 15** ● Relativní chyba měření



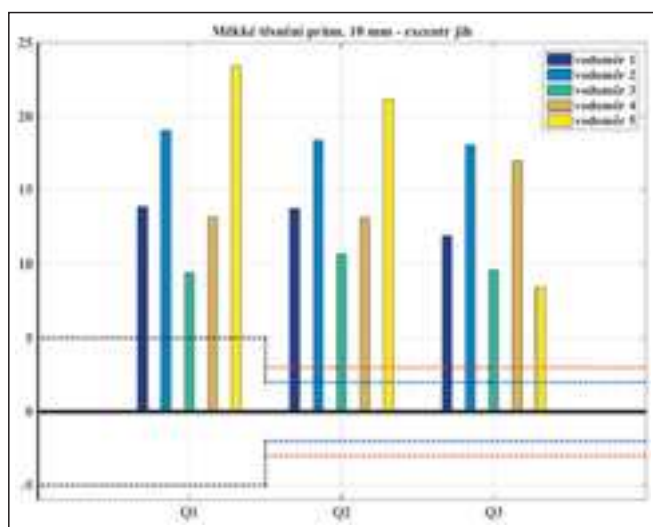




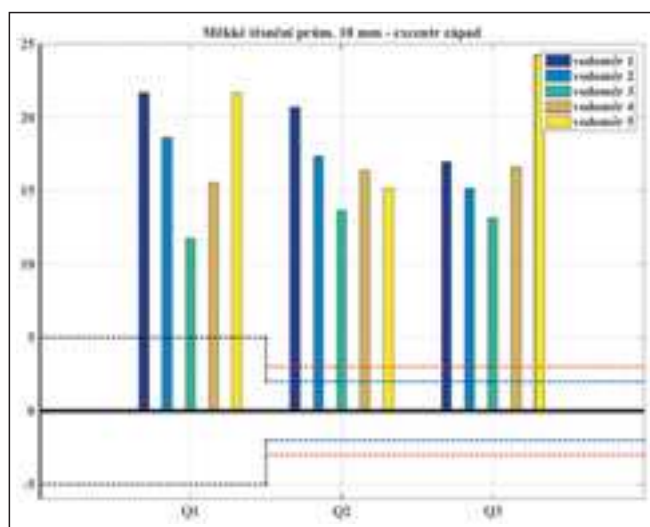
▼ Obr. 18 ● Nesoustředné kružnice – sever



▼ Obr. 19 ● Nesoustředné kružnice – východ



▼ Obr. 20 ● Nesoustředné kružnice – jih



▼ Obr. 21 ● Nesoustředné kružnice – západ

bude mít za následek zvýšenou hodnotu relativní chyby. Aby byl ověřen vliv geometrického umístění vnitřní kružnice na hodnotu naměru, bylo měření provedeno na vodoměru tak, že vodoměr byl umístěn ve vodorovné poloze, číselníkem nahoru. Umístění excentrického otvoru je popsáno jako geografická orientace, tzn. je-li střed otvoru nad středem vnější kružnice je provedeno označení S (sever), je-li střed otvoru vpravo od středu vnější kružnice je provedeno označení V (východ) atd. Tato umístění byla vybrána proto, aby bylo možné k naměřeným hodnotám dobře přiřadit umístění těsnění. Je pochopitelné, že při praktické montáži bude otvor umístěn náhodně. Může být ve směru, který byl použit při měření nebo také mezi dvěma orientačními umístěními. Velikost chyby se bude měnit

plynule v závislosti na nasměrování vodního paprsku. Chyba měřidla se bude blížit k chybě jedné nebo druhé orientace.

Z naměřených hodnot je možné opět konstatovat, že chyba měřidla je ve všech případech větší, než povoluje příslušná norma a je vždy v neprospěch odběratele. Velikost chyby je velmi závislá na umístění středu vnitřní kružnice, a tím i na nasměrování paprsku.

Je možné konstatovat, že na každých odebraných 100 litrů vody se připočte další množství od 6 do 17 litrů vody.

## Závěr

Z výše uvedených výsledků je možné odvodit následující obecné závěry:

- Typ použitého šroubení nemá vliv na přesnost naměřených hodnot. Hodnoty relativní chyby byly u všech kontrolovaných průtoků v povolené toleranci. Tím, že se chyby nalézají v obou polorovinách, je zřejmý jejich náhodný charakter.
- Při použití nevhodného těsnění je relativní chyba přístroje několikanásobně větší, než je normou povolená mez. Protože chyby vodoměrů s řádným těsněním byly v toleranci, je jasné, že nárůst velikosti chyby je způsoben těsněním. Tato chyba je vždy v neprospěch odběratele.

Z provedených měření vyplývá, že nevhodné těsnění v každém případě poškozuje odběratele. V některých případech jsou hodnoty zatíženy velkou chybou. Protože rozdíly vtoků a měřicích komor mezi

jednotlivými vodoměry, které jsou k dispozici na trhu, nejsou velké, lze předpokládat, že chybná montáž se projeví obdobně i u ostatních výrobků.

Zkoumaná problematika se v praxi vždy týká rychlostních vodoměrů umístěných v bytových domech a sloužících k rozdělení nákladů. Po provedení montáže je kontrolována pouze těsnost spoje, správnost umístění těsnění nikdo nekontroluje. Obě šroubení vodoměrů jsou po montáži zaplombována a instalaci vodoměru nelze již zkontrolovat. V případě, kdy se odběrateli zdá, že měření je nesprávné, stěžuje si. Následuje kontrola vodoměru na zkušebně kde je zjištěno, že vodoměr je v pořádku. Ve správnosti použití těsnění zatím nikdo chybu nehledal.

Vzhledem k tomu, že cena pitné i teplé vody neustále stoupá, bude tento problém nabývat většího významu. Otázka zní, jak je možné tento problém řešit. Jeden způsob spočívá v namátkových kontrolách

montérů. Druhý způsob, při němž je nutné zapojit do daného problému výrobce měřidel, je technický a bude účinnější. Připojení vodoměru na vstupu by mohlo být provedeno tak, že by bylo kuželovité a nemuselo by se používat těsnění (jako je připojení ventilů u radiátorů, obvyklé v topenářské praxi). Druhé technické řešení by spočívalo v tom, že vstupní šroubení by bylo s osazením a jiné těsnění než správné, by nešlo použít. Poslední způsob je nahradit rychlostní vodoměry objemovými. Cena objemového vodoměru je však téměř 2,5krát větší než u rychlostního vodoměru.

## Literatura

- [1] [http://www.kaden.cz/kadenvodo/vodomery\\_tp.php](http://www.kaden.cz/kadenvodo/vodomery_tp.php)

Autor: **doc. Ing. Jaroslav Šípál, Ph.D.,**  
**Fakulta výrobních technologií**  
**a managementu,**  
**Univerzita Jana Evangelisty Purkyně,**  
**Ústí nad Labem**

Recenzent:

**doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.,**  
**Katedra TZB, Fakulta stavební,**  
**ČVUT v Praze;**  
**člen redakční rady Topenářství instalace**

## Poor installation of water meters affects value of consumed water

For utilities consumption of hot and cold water are used to speed water meters. The paper is focused on the question whether the improper installation of the water meter seal affect readings. Measurements were performed by several methods used erroneously seal. The measurement result was always the same error in the measured value was greater than the allowable value. At the same time, this error was always to the detriment of the customer. In conclusion, there are proposals to solve this problem.

**Keywords:** Water meters; Consumption of hot and cold water; Speed water meters.

## Dny tepla a energetiky

„Hlavním tématem letošního ročníku Dnů tepla a energetiky bude české tepla a energetiky v energetické unii, chceme diskutovat o budoucnosti oboru v podmínkách klimaticko-energetických cílů EU do roku 2030,“ řekl Mirek Topolánek, předseda výkonné rady Teplárenského sdružení ČR. Význam oboru potvrzuje více než 1,5 milionu napojených domácností, významná část terciální sféry i průmyslových podniků.

Jak se projeví nové klimaticko-energetické cíle přijaté Evropskou radou, jaké má s tepla a energetikou záměry stát, podaří se v ČR využít energii skrytou v odpadech,

dokáže se české tepla a energetiky vyrovnat se všemi změnami a trendy a obstát v konkurenci s ostatními způsoby vytápění? Na otázky se pokusí odpovědět zahraniční hosté, zástupci Teplárenského sdružení ČR, vrcholového managementu tepla a energetiky společností i zástupci státní správy a další odborníci na 21. ročníku Dnů tepla a energetiky ve dnech 21. až 23. dubna v Kongresovém výstavním a společenském centru ALDIS v Hradci Králové.

[www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz)



**AKČNÍ SETY**  
**kaskád kotlů**  
**CONDENSINOX**  
o společném výkonu  
**160–300 kW**

Profesionální řešení  
moderních vysoce  
úsporných kotlen

[www.condensipack.cz](http://www.condensipack.cz)