

# STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

## CENTRUM HYGIENY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Šrobárova 48, 10042 Praha 10  
Tel. 02/67081111, Fax: 02/67082271

Naše zn.: CHŽP-358/02

V Praze dne 29.3.2002

Věc:

Stanovisko **Národního referenčního centra (NRC) pro pitnou vodu** k přístrojům na úpravu vody na bázi magnetické úpravy

**V poslední době se množí dotazy ohledně zdravotní nezávadnosti a legálnosti prodeje přístrojů na tzv. fyzikální úpravu vody, které jsou založeny na principu působení magnetického pole (pomocí permanentních magnetů, elektromagnetů, elektrostatických nebo elektrických střídavých polí). Účinky vyvolané ve vodě pomocí jmenovaných technologií jsou obdobné a proto je možné hodnotit souhrnně – pro zjednodušení jsou zde nadále označovány jako „magnetická úprava vody“.**

Tyto přístroje jsou výrobci určeny k ochraně vodovodního potrubí proti usazování vápenatých usazenin (vodního kamene), popřípadě proti korozi (působení proti korozi se však dosud nepodařilo objektivně prokázat). Někteří výrobci deklarují také schopnost odstranit pomocí magnetické úpravy rovněž již vytvořené inkrusty vodního kamene. Nejčastěji se jedná o přístroje na bázi permanentních magnetů (které se buď vsazují do potrubí a jsou tak v přímém kontaktu s vodou nebo se osazují zevně potrubí, takže nepřichází s vodou do styku) nebo elektromagnetů, které se osazují zevně vodovodní trubky. Zvláštním případem jsou přístroje sestavené z různých kovových slitin, které vytvářejí elektrický člunek a mají tak obdobnou funkci.

Výrobci (prodejci) doporučují montovat tyto přístroje na vodní potrubí na vstupu do objektu (poblíž vodoměru), kde mají sloužit k trvalé úpravě vody (bez obsluhy). Podle výrobců (prodejců) se jedná o výrobek naprosto ekologický a zdravotně nezávadný, protože prý při něm nedochází ke změně chemického složení vody.

Přestože tato technologie je známa již přes půl století, princip účinku nebyl dosud uspokojivě objasněn, stejně jako všechny uplatňující se faktory, ovlivňující případnou účinnost. Při magnetické úpravě nedochází k bezprostřednímu ovlivnění chemického složení vody (po určité době od působení však lze pozorovat snížení tvrdosti vody v důsledku tvorby a vypadávání nerozpustných forem vápníku). Při magnetické úpravě vody dochází ke změně fyzikálních vlastností vody (např. polarizace molekul) a ke změně fyzikálně-chemických forem obsažených látek. Molekuly uhličitanu vápenatého (pravděpodobně) mění svou strukturu, neusazují se na stěnách potrubí, ale vypadávají ve formě jemné suspenze (kalu). Účinek závisí na mnoha faktorech; co se vody týče hlavně na obsahu minerálních látek, dále na intenzitě a orientaci magnetického pole, rychlosti průtoku vody atd. Zatímco některé přístroje vykazují u

některých typů vod dobrou účinnost (v zábraně tvorby vodního kamene), u jiných jsou prakticky neúčinné.

#### Účinek magneticky upravené vody na živé organismy:

**Magnetickou úpravou vody nedochází sice ke změně obsahu chemických prvků a sloučenin, dochází však ke změně některých jejich forem a především ke změně fyzikálních vlastností vody, např. povrchového napětí. Takto upravená voda tedy mění oproti vstupní vodě svůj charakter - také co do biologického účinku na živé systémy. Experimentálně byl tento rozdílný účinek prokázán na rostliny, pokusná zvířata i na člověka – a to in vitro (pokusy na tkáňových systémech) i in vivo (pokusy na zvířatech, člověku i rostlinách).**

**Magneticky upravená voda zvyšuje pravděpodobně prostupnost biologických membrán, ovlivňuje řadu biochemických parametrů a funkcí v organismu. Přestože jde na úrovni makroorganismu o subtilní působení, ovlivnění vnitřního prostředí se zdá nesporné, o čemž svědčí naprostá většina publikovaných prací. Některé provedené práce svědčí o nežádoucím účinku na buňky (např. červené krvinky a enzymy v pokusech in vitro) nebo na regulační systémy organismu (např. enzymatické systémy nebo některé biochemické krevní ukazatele v pokusech in vivo). Zatím žádná z publikovaných prací se nevěnovala závažné otázce, zda magnetická úprava změnou chemických forem sloučenin vápníku a hořčíku nesnižuje vstřebání a využitelnost iontů vápníku a hořčíku ve vodě obsažených, které mají pro lidské zdraví mimořádný význam ?**

Účinek magneticky upravené vody na lidský organismus však může být, podle údajů literatury, nejen negativní, ale i pozitivní – léčivý. Závisí na kvalitě takto upravené vody a především na momentálním zdravotním stavu organismu. Proto byla (nebo dosud je ?) tato voda pokusně využívána i při terapii různých chorob, zvláště vylučovacího systému (údajný vliv na tvorbu i odstranění ledvinových kamenů). Nověji publikované práce z USA dokládají určitý prospěšný vliv magneticky upravené vody, používané k výplachu úst, na omezení tvorby zubního kamene a zubního povlaku. Ve všech těchto terapeutických aplikacích magneticky upravené vody se však jednalo o její časově omezené užití pod kontrolou lékaře.

**Pitná voda, určená k trvalé spotřebě všech obyvatel (bez ohledu na jejich zdravotní stav), by však měla být svým biologickým účinkem neutrální a neměla by spotřebitelům ani po dlouhodobé konzumaci působit prokazatelné nežádoucí změny vnitřního prostředí. Doposud nebyla provedena (nebo alespoň zveřejněna) žádná studie, která by prokazovala, že dlouhodobé pití magneticky upravené vody je zdravotně nezávadné, i když množství krátkodobých experimentů naznačuje možný opak. Z těchto důvodů také nedoporučujeme pitnou vodu upravovat působením magnetického pole. Zvláště když nejde o úpravu směřující k zvýšení jakosti vody ve smyslu obsahu nežádoucích chemických látek, ale o technické opatření.**

Také Světová zdravotnická organizace z důvodů nedostatku údajů o pozitivním či negativním dopadu dlouhodobé konzumace magneticky upravované vody nezařazuje tento způsob úpravy mezi doporučené metody a způsoby úpravy pitné vody.

### Legislativní aspekt v ČR:

Hygienické požadavky na výrobky určené pro úpravu pitné a teplé užitkové vody jsou nově (od počátku roku 2001) stanoveny zákonem č. 258/2000 Sb., resp. Vyhláškou MZ ČR č. 37/2001 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody.

Pokud si výrobce (dovozce) ověří, že výrobek je v souladu se stanovenými požadavky, nemusí již žádat (Ministerstvo zdravotnictví) o schválení, ale může uvést výrobek na trh. (Kopie ověření – obvykle ve formě posudku – mu slouží jako doklad pro zákazníky nebo pro státní kontrolu.)

U magnetické úpravy musíme rozlišovat dva druhy hygienických požadavků:

- a) zda části přístroje ve styku s vodou neuvolňují do vody nežádoucí látky (ověřuje se výluhovým testem podle přílohy č. 1 vyhlášky 37/2001 Sb.) – tento požadavek je relevantní jen u těch přístrojů, které se vsazují do potrubí a u nichž je některá součást (trubka nebo magnety) v přímém styku s vodou;
- b) zda způsob (technologie) magnetické úpravy náleží mezi povolené technologické postupy úpravy vody (které jsou uvedeny v § 13, odst. 2 vyhlášky č. 37/2001 Sb.) – tento požadavek je relevantní pro všechna zařízení na bázi (elektro)magnetické úpravy. **Magnetická úprava však mezi povolenými úpravami uvedena není.** Výrobci pitné vody (definovaní v § 3, odst. 2, zákona č. 258/2000 Sb.) mohou teoreticky požádat orgán ochrany veřejného zdraví (tj. místní hygienickou stanici) o povolení používat i jinou technologii, než je uvedena ve vyhl. 37/2001 Sb. Není nám však známo, že by povolení na použití (elektro)magnetické úpravy k úpravě pitné vody bylo některým hygienickým orgánem vydáno. Navíc pochybujeme, že by takové povolení vydáno být mohlo, chybí-li doklady o zdravotní nezávadnosti dlouhodobého požívání magneticky upravené vody.

Výrobce nebo dovozce zařízení na magnetickou úpravu vody nemá v současné době (než dojde k novele zákona č. 258/2000 Sb.) možnost získat výjimku z vyhlášky č. 37/2001 Sb. a požádat (obecně) o schválení jiné než povolené technologie, protože zákon č. 258/2000 Sb. nedává žádnému orgánu k takovému rozhodnutí kompetenci.

### Závěr:

**Použití technologie na bázi magnetického pole pro úpravu pitné vody z výše jmenovaných důvodů nedoporučujeme.**

**Nemáme však námitek proti použití této technologie (resp. zařízení pracujících na tomto principu) pro úpravu teplé užitkové vody, pro úpravu vody do bazénů, pro úpravu vody v teplovodních nebo chladicích systémech, pro různé průmyslové použití atd. Podmínkou je, aby propagační materiály a návody k použití obsahovaly upozornění, že zařízení není určeno a schváleno pro úpravu pitné vody.**

**Konečně ani ze samotného technického hlediska nemá magnetická úprava pitné (tedy studené) vody své opodstatnění, protože k vylučování vodního kamene u studené vody nedochází (nebo jen v některých výjimečných případech).**

**K vylučování vodního kamene dochází vlivem porušené vápenato-uhličitanové rovnováhy v důsledku zahřívání vody a odstranění volného oxidu uhličitého.**

**Proto v domácnosti, kde jsou problémy s tvorbou vodního kamene, stačí**

**instalovat protiinkrustovou úpravu až na odbočku potrubí vedoucí vodu ke kotli, bojleru nebo pračce. Úprava pitné vody je nejen zbytečná, ale i zdravotně riziková.**

Posuzování (funkční) účinnosti přístrojů na bázi magnetické úpravy není předmětem našeho zájmu ani naší kompetence. Vzhledem k četným dotazům na toto téma však připojujeme orientační přílohu (č.1).

MUDr. František Kožíšek, CSc.  
vedoucí Národního referenčního centra pro pitnou vodu

## **Příloha č. 1 : Otázka účinnosti zařízení na bázi magnetické úpravy**

Magnetická úprava vody je dlouhodobě známa a při správném nastavení pole a proudu vody, jakož i odpovídající intenzitě pole může být u většiny vod skutečně účinnou technologií v zábraně tvorby vodního kamene. Tuto účinnost však nevykazují zdaleka všechny přístroje. Nejde však jen o otázku konstrukčního provedení přístroje, ale také o otázku kvality vody. Jen velmi málo renomovaných firem si nejprve od zákazníka vyžádá rozbor vody (v některých vybraných ukazatelích) a na jeho základě teprve sdělí, jaký přístroj by byl vhodný, popř. zda jsou u takové vody schopné vůbec účinnost garantovat.

V České republice neprochází tyto přístroje žádným povinným testováním své účinnosti, není zde ani žádná oficiální metodika pro ověřování této účinnosti nebo pověřená instituce, která by pro dobrovolné zájemce z řad výrobců nebo dovozců takové testování prováděla.

Taková metodika existuje např. v Německu (DVGW - Arbeitsblatt W 512 „Zkušební postupy k posuzování účinnosti zařízení na úpravu vody sloužících k zamezení tvorby vodního kamene“) nebo v Rakousku (směrnice ÖVGW W 35 „Podmínky pro testování přístrojů na fyzikální úpravu vody“). Zde si mají výrobci možnost nechat své výrobky otestovat, zda odpovídají stanovenému technickému standardu (podle našich informací toho však využívá jen velmi málo výrobců). Zároveň však spotřebitelé, skrze své spotřebitelské organizace, mají tímto možnost nechat si výrobky nabízené na trhu posoudit pro vlastní informaci. Toho občas využívá např. německá spotřebitelská nadace Stiftung Warentest. Poslední průzkum byl proveden v roce 1999 ve spolupráci s rakouským Spolkem pro informování spotřebitele a belgickou Uníí spotřebitelů, za finanční podpory Evropské Unie. Výsledky byly publikovány v německém časopise TEST č. 1/2000, str. 59-63, pod názvem „Ein Schlag ins Wasser“ (Plácnutí do vody). S neslavnými závěry testu (pouze tři přístroje z třinácti testovaných se ukázaly jako funkční) a doporučeními redakce zde seznamujeme. Neuvádíme konkrétní značky výrobků, zájemce odkazujeme na citovaný článek (lze si ho objednat na internetové adrese [www.stiftung-warentest.de](http://www.stiftung-warentest.de)).

### **Výtah z článku „Ein Schlag ins Wasser“:**

*Zanesené boilery a potrubí jsou postrachem mnoha majitelů domů. Zkoušeli jsme, zda přístroje na fyzikální úpravu vody před těmito vápenatými usazeninami chrání. A výsledek? – Pouhé tři přístroje byly funkční, ostatní „vadné“.*

...

*Přístroje na odstraňování vodního kamene nejružnějšího druhu prodávají horkou konjunkturu. V samotném Německu se v tomto odvětví ročně prodá mnoho desítek tisíc těchto zařízení.*

*V nabídce figurují chemické postupy (iontoměniče, dávkovače fosforečnanů) a fyzikální metody („nechemické způsoby úpravy vody“). Naše poslední testování iontoměničů (test 2/94) ukázalo, že výsledek má ještě do dokonalosti daleko: změkčování vody zde sice probíhalo a vápník obsažený ve vodě se spolehlivě vyměňoval se sodíkem. Avšak zařízení měla sklon k zanesení mikroorganismy. Za účelem regenerace bylo zpravidla nutné přidávat mnoho soli. Nároky na údržbu a hygienu obsluhy byly velmi vysoké. Atraktivitu iontoměničů snižovaly značné náklady na pořízení a provoz těchto zařízení i velké nároky na prostor.*

*O to zajímavější jsou fyzikální alternativy. Podle nich zůstává chemické složení vody v zásadě neměnné. Namísto toho jde s více či méně vysokými náklady o to, zapůsobit na vlastnosti ve vodě se nacházejícího kalcia a vápenatých usazenin. Vápník údajně netvoří usazeniny, které úporně ulpívají na povrchu kovů, ale vyloučí se v podobě jemných částic („mikrokryсталů“), které se neusazují, nýbrž se jako droboučká zrnka písku vyplavují s vodou.*

*Po Německu se prohání odhadem asi stovka prodejců přístrojů na fyzikální úpravu vody, jež pracují na různém principu. Permanentní magnety, elektromagnety, elektrostatická a elektrická střídavá pole se zčásti používají již po celá desetiletí. Náš poslední test před čtrnácti lety dopadl hrozně. Všechny osm testovaných přístrojů vypovědělo službu. Zpráva o tom uveřejněná v testu 8/85 měla název „Bezmocní zabijáci vápenatých usazenin“ (Kalkkiller ohne Wirkung).*

*Tato branže ale zatím nesložila ruce do klína. Výrobci nabízejí stále nové a nové přístroje a hlásají nové reklamní sliby. Znejistějí spotřebitelé nás stále častěji zaplavují otázkami. Nejvyšší čas pustit se opět do testování...*

*Vybrali jsme třináct přístrojů na úpravu vody s rozdílnou konfigurací, které bylo možné zakoupit na jaře 1999... v cenovém rozpětí od 80 do 3535 marek.*

*Nejdůležitějším kritériem bylo snížení vápenatých usazenin v elektrických boilerech. Účinnost přístrojů jsme testovali za tvrdých, avšak veskrze pro domácnost typických podmínek (viz vyhodnocení na následující straně). Testovaná voda byla velmi tvrdá (v pásmu tvrdosti 4 o 25,8 německých stupních tvrdosti).*

*Stejně šance na úspěšnost jsme zaručili všem přístrojům tím, že jsme jim poskytli vždy stejnou vodu. Ke každému zařízení jsme instalovali vlastní vodovodní systém – s vlastním boilerem a s více kohoutky k čerpání vody před i po zásobníku.*

*Testovali jsme 13 přístrojů na fyzikální úpravu vody (včetně konstrukčně shodných), o nichž reklama tvrdí, že představují ochranu před problémy s usazováním vápníku bez použití chemických prostředků. Mezi nimi byly tři přístroje opatřené permanentními magnety a deset přístrojů s nutným přívodem elektrického proudu. Čtyři přístroje disponují vložkami obsahujícími granuláty nebo filtrační materiály, které je třeba pravidelně vyměňovat....*

### **Vyhodnocení (způsob hodnocení)**

...

#### **Snížení vápenatých usazenin**

**60%**

*Účinnost, s jakou daný přístroj zabraňuje vzniku vápenatých usazenin v nádobách na ohřev vody, jsme testovali dvojnásobným způsobem. Za prvé jsme vyšli z rakouské směrnice ÖVGW W 35 (Podmínky pro testování přístrojů na fyzikální úpravu vody). Při tomto způsobu zkoušení byla voda v souladu s předpokládaným profilem spotřeby po dobu tří měsíců denně ohřívána na teplotu 80°C, a to v objemu 125 litrů. Za druhé jsme účinnost zkoumali ve speciálně pro tento účel zhotovených beztlakých 10 litrových zásobnících, přičemž jsme se opírali o německé doporučení v materiálu DVGW – Arbeitsblatt W 512 (Zkušební postupy k posuzování účinnosti zařízení na úpravu vody sloužících k zamezení tvorby vodního kamene). Přitom jsme po dobu tří měsíců odebírali denně 130 litrů vody zahřáté na teplotu 80°C. Navíc jsme zkoušeli, zda úprava vody vede ke snížení vápenatých usazenin v perlátorech, a to testováním na dlaždicích (kapkový test), a také ve varných konvicích. Vždy jsme srovnávali tvorbu vápenatých usazenin (co do množství a odstranitelnosti) z vody upravované a neupravované.*

### **Životní prostředí/vliv na zdraví**

**10%**

*Abychom vyzkoušeli kvalitu vody za nepříznivých okolností, učinili jsme odběry po odstávce trvající 14 dní bezprostředně za přístrojem na úpravu vody a podrobili jsme tyto vzorky mikrobiologickému vyšetření. Analyzovali jsme také vyluhování těžkých kovů do vody. Kromě toho jsme brali ohled na hlučnost přístrojů (subjektivní posouzení) a na spotřebu energie.*

### **Technická konstrukce**

**10%**

*Posuzovali jsme poruchy během uvádění do provozu a provoz, a také kvalitu zpracování konstrukčních prvků a prvků náležejících k příslušenství.*

### **Manipulace**

**10%**

*Posouzení využitelnosti návodu na obsluhu, a to instalací počínaje až po údržbu, a také obslužných prvků za provozu.*

### **Bezpečnost**

**10%**

*U všech přístrojů jsme zkoumali nebezpečí úrazu při instalaci, obsluze a údržbě. Přístroje s připojením do sítě jsme prověřovali na nebezpečí zkratu podle normy EN 60335-1.*

*Abychom měli jistotu ohledně správnosti zjištěných údajů, prováděli jsme testy dokonce dvakrát. Za prvé v tlakovém 100 litrovém zásobníku na teplou vodu. Za druhé v beztlakovém 10 litrovém boileru. Ve všech případech jsme vodu ohřívali na provozní teplotu 80°C. Tato vysoká, avšak veskrze realistická teplota měla napomoci tomu, aby se urychleně projevila účinnost zabráňování usazování vápníku. Již po několika málo týdnech při průtoku vody blízcím se reálnému průtoku jsme po následném vymontování topných tyčí shledali výrazné rozdíly:*

- *U deseti zařízení nebylo možné rozpoznat žádné nebo jen zanedbatelné snížení tvorby vodního kamene. Na topných tyčích narostly silné vápenaté vrstvy, které byly viditelné i pouhým okem. Exaktní analýzy potvrdily, že množství vápníku odstraněné z těchto topných tyčí řádově odpovídá srovnávacím paralelně prováděným slepým pokusům, při nichž voda nebyla nijak upravována.*

- *V boilerech, v nichž se voda ohřívala na teplotu nikoliv 80°C, nýbrž pouze 60°C, bylo vápníku výrazně méně. Tento jednoduchý trik postačil k redukování usazenin zhruba o polovinu. Snížení teploty se při testování ukázalo daleko účinnější než vestavba většiny na trhu běžných přístrojů na úpravu vody.*

- *Ještě lepšího výsledku, který jsme s ohledem na typ zásobníku označili jako „dobrý“ nebo „velmi dobrý“, docílily pouze ty přístroje, které jsou uvedeny na čelních místech naší tabulky. U těchto přístrojů jsme na topných tyčích našli i při nejvyšším ohřevném výkonu jen malé množství usazenin (viz fotografie na straně 60 originálu). Při srovnání vápenatých usazenin v tlakových a netlakových nádobách se sice vyskytly malé rozdíly, avšak na pořadí přístrojů to nic nezměnilo: ....*

*Jak to vypadá s dalšími problémy s vápenatými usazeninami, s nimiž se v domácnosti obvykle potýkáme? Zkoumali jsme vytváření usazenin v perlátoru, tedy v nástavci na vodní kohoutek, kde voda prochází určitým druhem síta, jež má za úkol zperlení vody. Výsledek testování byl skrovný: ani ty nejlepší přístroje v testování nedocílily lepší zařazení než „uspokojivé“ snižování usazování vápníku. Všichni ostatní domnělí „zabijáci“ byli při této zkoušce posouzeni jako „vadní“.*

*Reklama často slibuje nejen, že tyto přístroje sníží tvorbu vápenatých usazenin, ale starají se prý i o to, aby usazeniny, které přesto vzniknou, bylo možné lépe odstranit. I*

*to jsme prověřovali. Upravenou i neupravenou vodu ze všech testovaných vedení jsme ohřáli v běžné varné nádobě nebo jsme ji nechali kapat na dlaždice. To, co se vytvořilo, byly bohužel běžné odolné vápenaté usazeniny, které naši pracovníci dokázali odstranit pouze za pomoci čističů na bázi octa a s vynaložením velké námahy.*

...

*Výsledky našeho testu v podstatě potvrzují naše dosavadní poznatky. Mnohé z reklamních slibů jsou neudržitelné. A přístroje, které jsou technologicky jen málo pokročilé a jsou zřejmě založeny pouze na působení elektrických a/nebo magnetických polí, dopadly i tentokrát všechny neslavně. Zůstává otázka, na základě jakých mechanismů pracují ty přístroje, které chrání přinejmenším boilery před zanesením vápenatými usazeninami. Mají jednu zvláštnost: voda zde vždy protéká nějakou patronou. Ta je u konstrukčně shodných přístrojů od firmy ... naplněna kuličkami umělé pryskyřice a účinky údajně spočívají na „speciálně aktivovaném“ katalyzačním materiálu. Přístroj ... má patronu naplněnou materiálem obsahujícím uhlík. Pracuje se speciální ... elektrodou (se zavedenými definovanými voltampérovými impulsy), která prý vede k „lokálnímu posunu rovnováhy mezi vápníkem a kyselinou uhličitou“.*

...

#### *Mikroorganismy a těžké kovy*

*Patrony, které jsou naplněny kuličkami z umělé pryskyřice nebo uhlím, mají často jeden nedostatek. Až příliš ochotně se na nich usídlují bakterie. Také v našem testu jsme v několika případech mohli zaznamenat zvýšenou kontaminaci mikroorganismy. Vzhledem k tomu, že však zjištěné hodnoty nebyly alarmující a přístroje byly zpravidla instalovány před ohřevem vody (takže dostatečně vysoká teplota zárodky usmrcovala), nebylo naše hodnocení negativní. Vynálezce katalyzátorových přístrojů riziko bakterií očividně uznal: přístroj je opatřen ohřevným zařízením, které má za úkol jednou za čas „sebedezinfekci“ přístroje. Kromě toho má být pokud možno zabudován do zpětného chodu cirkulačního potrubí na teplou vodu. Systém funguje, zanesení mikroorganismy jsme zjistili pouze při odpojení tepelné ochrany. Ale instalace cirkulačního potrubí na teplou vodu v domě vyžaduje dodatečné náklady a z hlediska provozního i více energie.*

*Z katalyzátorových patron se čas od času oddrolilo několik umělohmotných kuliček do vody a přístroje ... ztrácely uhlík, takže se například varná konvice zbarvila do šedohněda. Mosazná patrona ... způsobuje zjevně problémy, neboť jsme v upravené vodě zaznamenali zvýšené hodnoty mědi.*

*Vzhledem k technické nezralosti mnoha přístrojů jsou obzvláště popuzující vysoké ceny některých přístrojů. K cenám uvedeným v záhlaví tabulky často přistupují ještě náklady na instalaci ve výši mnoha set marek. Kromě toho je třeba u části přístrojů vynakládat prostředky na pravidelnou údržbu a provoz. Tak například u obou katalyzátorových přístrojů je každé dva roky třeba vyměnit patronu, což stojí 250 marek. K tomu se přidávají vyšší náklady na elektrickou energii.*

...

*Vápenaté usazeniny ve varné nádobě. Je jedno, zda jde o vodu fyzikálně upravenou či neupravenou, ve varné nádobě se při našem testu takovéto povlaky vytvořily. Je možné je odstranit pouze za použití kyseliny.*

...

*Skvrny vápníku se tvoří navzdory úpravě vody. U každého přístroje jsme upravenou vodu nechali po dobu několika týdnů kapat na pod ní umístěnou modrou dlaždici.*



*Neustálé dopadání kapek vede k tvorbě (vápenatého) vodního kmene. Ve všech případech zůstaly po testu takovéto těžko odstranitelné povlaky.*

...

## **TIPY**

► *Ve většině německých domácností je soukromá úprava vody nadbytečná. Nenechte se strhnout k neuváženému nákupu nějakého údajného „likvidátora vápenatých usazenin“.*

► *Nevěřte pochybným slibům. Zařízení působící proti usazování vápníku nedělají vodu zdravější. Průtok je v každém případě nutné pročišťovat. Kávovary a jiné přístroje je možné zbavit usazenin jednoduše a levně pomocí kyseliny citrónové. A pračky beztak nejsou ohroženy, neboť každý „dobrý“ a správně dávkovaný prací prášek před usazeninami dostatečně chrání svými vlastními obsahovými látkami.*

► *Zeptejte se nezávislých poradců, kteří z prodeje zařízení na úpravu vody neprofitují. Informujte se u své vodárny na tvrdost vody a na její sklon k vylučování vápníku. Privátní změkčování vody není vždy smysluplné, a to dokonce ani v oblastech, kde potrubím protéká voda o stupni tvrdosti 3 („tvrdá“ voda) nebo 4 („velmi tvrdá voda“).*

► *Zeptejte se také svých sousedů. Pokud žádný z nich nemá vážné problémy se zaneseným potrubím a boilerem, můžete celou věc pustit z hlavy. Ba ani tehdy, když se nějaký jednotlivec hrdě chlubí, že je vlastníkem zařízení na změkčení vody. To nemusí nic znamenat. Bez této investice by měl možná problémy s vápníkem stejné. Placeboefekt neexistuje pouze v medicíně.*

► *Využijte každou šanci k vlastnímu nahlédnutí do vodovodních potrubí a zásobníků u ohřevných zařízení. Zvláště je žádoucí, aby jejich stěny byly opatřeny tenkou ochrannou vrstvou. Pokud jsou zde patrné silnější usazeniny, nechejte prověřit, zda se jedná o vápenatý povlak nebo o produkty koroze (usazeniny rzi). K tomu vám může napomoci i naše analýza vody (viz str. 63).*

► *Prevence pomáhá. Snižte teplotu v boileru na cca 60°C. Volte topné tyče s co možná nejnižší topnou plochou. A cíleně se ptejte po armaturách, které jsou konstruovány tak, aby byly do značné míry vůči vápníku netečné.*

► *Jestliže si pohráváte s myšlenkou na koupi změkčovače vody, měli byste dát přednost malému přístroji určenému pro oblast teplé vody (viz grafické znázornění). V potrubích na studenou vodu se beztoho tvoří vápenaté usazeniny jen vzácně. Malá zařízení jsou levnější. A i případná kontaminace mikroorganismy je zde relativně bez problémů, pokud bakterie následně v důsledku zvýšené teploty zahynou.*

► *Všimněte si informací vytištěných drobnými písmeny. Porovnejte si dlouhé garanční doby a bezplatné prověření účinnosti přístroje před uplynutím této doby.*

► *Zvažte alternativní řešení. Jestliže si v jedné zásobovací oblasti mnoho obyvatel stěžuje na problémy s vápenatými usazeninami, měli byste intervenovat u vodárny a u místních politiků za centrální úpravu vody. Je to levnější než nějaké soukromé zařízení.*

► *Používejte dešťovou vodu. Za předpokladu dobré filtrace se tato měkká voda hodí nejen na zalévání květin, ale i do napařovacích žehliček.*