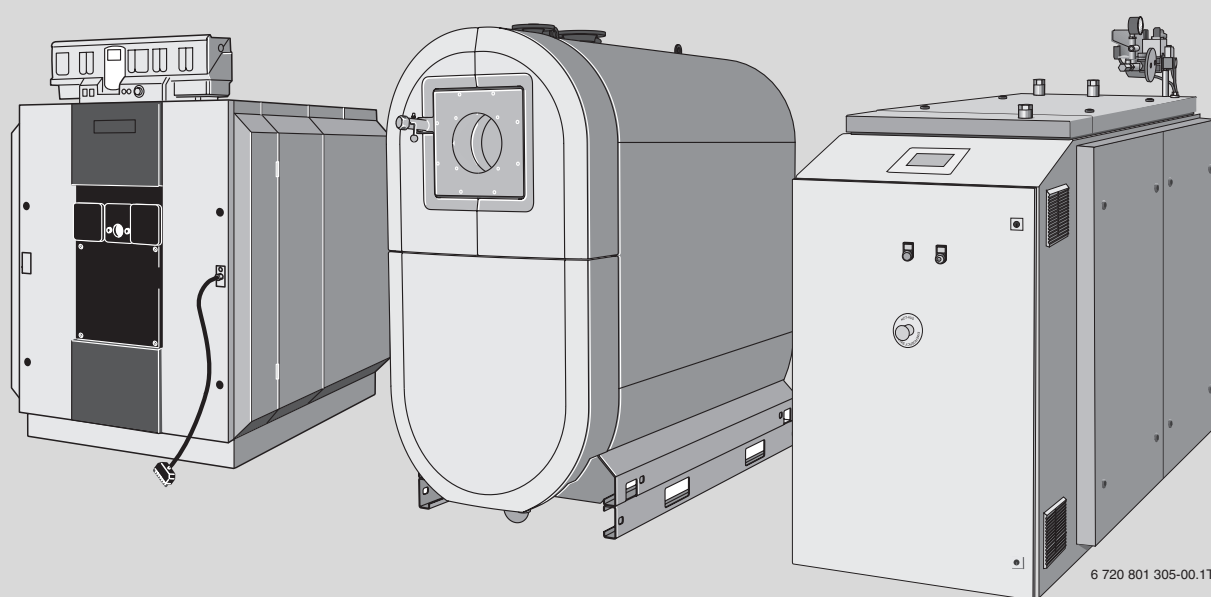


Prevádzková kniha
Kvalita vody



Pre kotly vyrobené zo železných materiálov, s prevádzkovými teplotami do 100 °C

Obsah

1	Kvalita vody	3
1.1	Vedenie prevádzkovej knihy	3
1.2	Zabránenie vzniku škôd v dôsledku korózie	3
1.3	Tvrdosť vody	4
1.4	Kontrola maximálneho množstva plniacej vody v závislosti od kvality vody	4
1.4.1	Podklady pre výpočet	4
1.4.2	Požiadavky týkajúce sa kotlov vyrobených zo železných materiálov	5
1.5	Schválené opatrenia na úpravu vody	7
2	Prevádzková kniha	8

O tomto dokumente

Táto prevádzková kniha obsahuje dôležité informácie o úprave vykurovacej vody pre kotly vyrobené zo železných materiálov a kombinácie železných materiálov a ušľachtilej ocele s prevádzkovými teplotami ≤ 100 °C.

Nasledujúce údaje o kotloch sú založené na našich dlhoročných skúsenostiach a výskumoch o životnosti a stanovujú maximálne množstvá plniacej a doplňovacej vody v závislosti od výkonu a tvrdosti vody. Tým sa zabezpečí splnenie miestnych predpisov (v Nemecku VDI 2035).

V tomto dokumente sa nachádza popis, ako môžete viesť prevádzkovú knihu pre úpravu vody. Na príkladoch sa dozviete, ako vykonáte potrebné výpočty a ako ich môžete zaznačiť.

Na konci tohto dokumentu sa nachádza tabuľka prevádzkovej knihy, ktorú je potrebné vyplniť.

Prevádzková kniha je určená pre prevádzkovateľa zariadenia a pre odborného pracovníka, ktorý má - na základe svojho odborného vzdelania a skúseností - znalosti o manipulácii s vykurovacími zariadeniami.

Nároky na záručné plnenie za kotol platia iba v prípade dodržiavania požiadaviek týkajúcich sa kvality vody a pravidelného vedenia prevádzkovej knihy.

Dôležité informácie



Dôležité informácie bez ohrozenia osôb alebo vecí sú označené symbolom uvedeným vedľa nich. Sú ohraničené čiarami nad a pod textom.

Symboly

Symbol	Význam
▶	Činnosť
•	Vymenovanie / položka v zozname

Tab. 1

1 Kvalita vody

Pretože vo verejnom vodovode neexistuje chemicky čistá voda pre prenos tepla, musíte dbať na akosť vody. Akosť vody a tým aj kvalita vody sa určuje podľa obsahu minerálnych častíc vo vode. Zlá kvalita vody má za následok poškodenie vykurovacieho zariadenia v dôsledku usadenín vodného kameňa a korózie.

1.1 Vedenie prevádzkovej knihy

V prípade vykurovacích zariadení s výkonom ≥ 50 kW je nevyhnutné namontovať vodomer a viesť prevádzkovú knihu.

- ▶ Do prevádzkovej knihy zaznačte požadované hodnoty, aby ste mali k dispozícii dôkazy o akosti vody.



Akosť vody je podstatný faktor vplývajúci na zvýšenie hospodárnosti, bezpečnosti funkcie, životnosti a prevádzkovej pohotovosti vykurovacieho zariadenia. Z tohto dôvodu vo všeobecnosti odporúčame montáž vodomeru a viesť si záznamy v prevádzkovej knihe.

- ▶ Okrem naplneného množstva plniacej a doplňovacej vody si do prevádzkovej knihy zaznačte aj koncentráciu hydrouhlčitanu vápenatého $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$.



Informácie o koncentrácii $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ si môžete vyžiadať vo vodárenskom podniku alebo ju vypočítať (→ kapitola 1.4, str. 4).

1.2 Zabránenie vzniku škôd v dôsledku korózie

Dodatočná ochrana proti korózii

Škody spôsobené koróziou sa vyskytujú v prípade, keď do vykurovacej vody stále preniká kyslík, napr. v dôsledku:

- nedostatočne dimenzovaných alebo chybných expanzných nádob (MAG),
- nesprávne nastaveného predbežného tlaku alebo
- otvorených systémov.

- ▶ Každý rok skontrolujte predbežný tlak a funkciu udržiavania tlaku.

V zariadeniach, kde je funkčné a správne dimenzované udržiavanie tlaku, sa kyslík rýchlo odbúra z plniacej a doplňovacej vody a z tohto dôvodu je jeho pôsobenie zanedbateľné.

Ak nie je možné zabrániť pravidelnému prenikaniu kyslíka napr. v prípade použitia plastových rúr bez kyslíkovej bariéry v podlahovom vykurovaní alebo v prípade neustálej potreby doplňovania väčšieho množstva vody, je nutné realizovať opatrenia na ochranu proti korózii, napr. oddelením systému pomocou výmenníka tepla. Ďalšia možnosť ako realizovať opatrenie na ochranu proti korózii kotlov vyrobených zo železných materiálov je použitie prostriedkov viažucich kyslík. V takomto prípade je nutné dodržiavať údaje výrobcu týkajúce sa potrebnej rezervy pri dávkovaní.

Hodnota pH

Hodnota pH neupravenej vykurovacej vody by v prípade kotlov vyrobených zo železných materiálov mala byť v rozsahu 8,2 až 10,0. Treba si uvedomiť, že hodnota pH sa zmení po uvedení zariadenia do prevádzky, obzvlášť v dôsledku odbúrania kyslíka a vylúčenia vodného kameňa (efekt samoalkalizácie). Odporúča sa kontrolovať hodnotu pH po niekoľkých mesiacoch prevádzky zariadenia.

V prípade kotlov vyrobených zo železných materiálov je príp. možné realizovať potrebnú alkalizáciu pridaním napr. trinatriumfosfátu.

Prísady

V prípade používania prísad alebo prostriedkov protimrazovej ochrany (ak sú schválené výrobcom kotla) vo vykurovacom zariadení je nutné kontrolovať v pravidelných intervaloch vykurovaciu vodu v súlade s údajmi výrobcu a vykonať potrebné nápravné opatrenia.

Filter nečistôt



V prípade montáže do existujúceho vykurovacieho zariadenia môže dochádzať k usadzovaniu nečistôt v kotle a tieto nečistoty v ňom môžu spôsobovať lokálne prehrievanie, koróziu a hluk.

Odporúčame montáž filtra nečistôt a odkalovacieho zariadenia.

- ▶ Filter nečistôt a odkalovacie zariadenie nainštalujte do vykurovacieho zariadenia v bezprostrednej blízkosti medzi kotlom a najnižším bodom zariadenia tak, aby k nim bol dobrý prístup.
- ▶ Pri každej údržbe vyčistite filter nečistôt aj odkalovacie zariadenie.

1.3 Tvrdosť vody

Do zariadenia naplňte výlučne čistú vodu z vodovodu.

Aby ste chránili kotol po celú dobu jeho životnosti pred poškodením v dôsledku usadzovania vodného kameňa a kvôli zabezpečeniu bezporuchovej prevádzky, je nutné obmedziť celkové množstvo látok spôsobujúcich tvrdosť plniacej a doplňovacej vody vo vykurovacom okruhu.

Nižšie uvedené údaje o našich kotloch sú založené na dlhoročných skúsenostiach a výskumoch o ich životnosti a stanovujú maximálne množstvo plniacej a doplňovacej vody v závislosti od výkonu a tvrdosti vody.

1.4 Kontrola maximálneho množstva plniacej vody v závislosti od kvality vody



Ak množstvo plniacej a doplňovacej vody prekročí stanovené množstvo vody V_{\max} , môže dôjsť k poškodeniu kotla.

Ak sa v dôsledku nedodržania požiadaviek v kotle nahromadili škodlivé usadeniny, vo väčšine prípadov dochádza k skráteniu jeho životnosti. Odstránenie usadenín môže byť jednou z možností ako obnoviť prevádzkyschopnosť kotla. Usadeniny vodného kameňa musí odstrániť špecializovaná firma.

Pre kontrolu povoleného množstva vody v závislosti od kvality plniacej vody slúžia nasledovné podklady pre výpočet alebo alternatívne aj hodnoty z diagramov.



V prípade zariadení s viacerými kotlami vyrobenými z hliníka alebo železných materiálov platí vzorec príp. diagramy pre kotol vyrobený z hliníka.
(→ vid' prevádzkovú knihu pre kotly vyrobené z hliníka).

1.4.1 Podklady pre výpočet

V závislosti od celkového výkonu kotla a z toho vyplývajúceho objemu vody vo vykurovacom zariadení sa stanovujú požiadavky ohľadom plniacej a doplňovacej vody. Hodnota maximálneho množstva napĺňanej neupravenej vody pre kotly vyrobené zo železných materiálov s výkonom do 600 kW sa vypočíta podľa nasledovného vzorca:

Veličiny pre výpočet:

$$V_{\max} = 0,0626 \times \frac{Q}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (mol/m}^3\text{)}} \text{ (kW)}$$

V_{\max} = Maximálne množstvo napĺňanej plniacej a doplňovacej vody počas celej životnosti kotla v m^3 .

Q = Výkon kotla v kW (< 600 kW)

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = Koncentrácia hydrouhlčitanu vápenatého v mol/m^3 .



V prípade vyššieho výkonu ako 600 kW treba v princípe používať iba upravenú plniacu a doplňovaciu vodu. Tým sa splnia aj požiadavky miestnych predpisov (napr. v Nemecku VDI 2035).

Informácie ohľadom koncentrácie uhličitanu vápenatého (CaCO_3) vo vode z vodovodu poskytujú vodárenské podniky. Ak analýza vody tento údaj neobsahuje, je možné koncentráciu uhličitanu vápenatého vypočítať z uhličitanovej tvrdosti a vápenatej tvrdosti nasledovne:

Príklad:

Výpočet maximálneho povoleného množstva plniacej a doplňovacej vody V_{\max} pre jedno vykurovacie zariadenie s celkovým výkonom kotla 560 kW.

Hodnoty z analýzy uhličitanovej tvrdosti a vápenatej tvrdosti sú uvedené v jednotke ppm.

Uhličitanová tvrdosť: 15,7 °dH

Vápenatá tvrdosť: 11,9 °dH

Z uhličitanovej tvrdosti sa vypočíta:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol/m}^3$$

Z vápenatej tvrdosti sa vypočíta:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9^\circ\text{dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol/m}^3$$

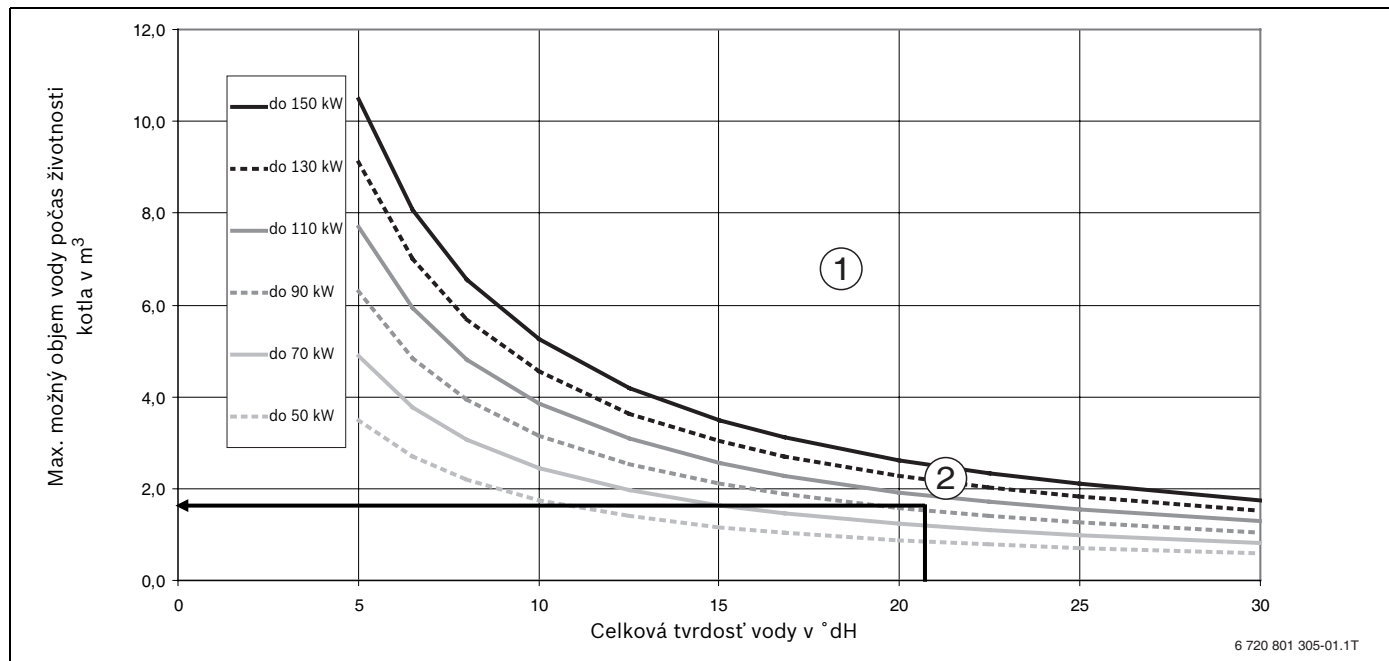
Nižšia z oboch vypočítaných hodnôt vápenatej a uhličitanovej tvrdosti je smerodajná pre výpočet maximálneho povoleného množstva vody V_{\max} .

$$V_{\max} = 0,0626 \times \frac{560 \text{ (kW)}}{2,13 \text{ (mol/m}^3\text{)}} = 16,5 \text{ m}^3$$

1.4.2 Požiadavky týkajúce sa kotlov vyrobených zo železných materiálov

Celkový výkon kotla (kW)	Požiadavky na tvrdosť vody a množstvo V_{\max} plniacej a doplňovacej vody
≤ 50 kW	žiadna požiadavka na V_{\max}
50 – 600 kW	stanoviť V_{\max} podľa obr. 1 a obr. 2
> 600 kW	v zásade je potrebné upravovať vodu (celková tvrdosť podľa VDI 2035 $< 0,11$ °dH)
v závislosti od výkonu	v prípade zariadení s veľmi veľkým objemom vody (> 50 l/kW) je v zásade treba upravovať vodu

Tab. 2 Hraničné podmienky a hranice použitia v diagramoch pre kotly vyrobené zo železných materiálov

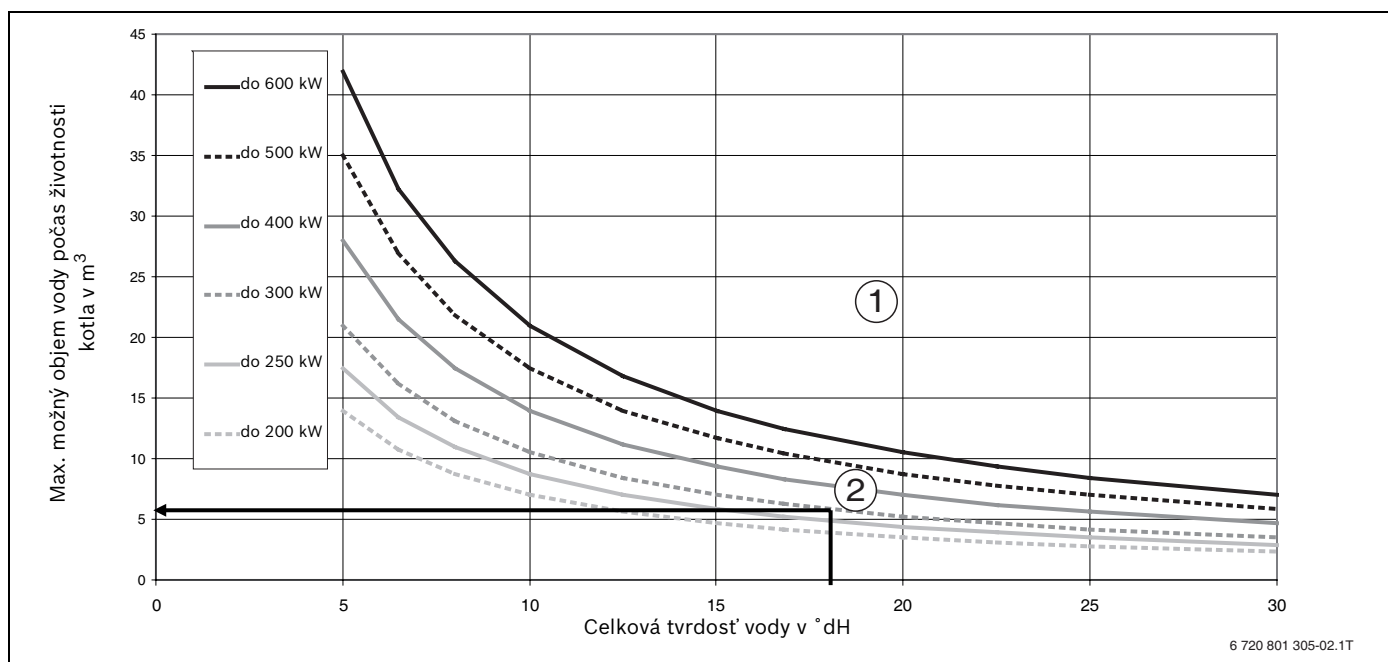


Obr. 1 Požiadavky týkajúce sa množstva plniacej a doplňovacej vody u kotlov zo železných materiálov s výkonom do 150 kW

- 1 V oblasti nad výkonovými krivkami je potrebné vykonať opatrenia, v prípade oblasti pod krivkami sa plní neupravená voda z vodovodu.
V prípade viackotlových zariadení (s celkovým výkonom < 600 kW) platia výkonové krivky pre najmenší výkon jedného kotla.
- 2 Príklad zariadenia:
Výkon kotla 105 kW, objem zariadenia cca. $1,1 \text{ m}^3$. V prípade celkovej tvrdosti 22 °dH je maximálne množstvo plniacej a doplňovacej vody cca. $1,8 \text{ m}^3$.

Výsledok:

Zariadenie je možné plniť neupravenou vodou.



Obr. 2 Požiadavky týkajúce sa množstva plniacej a doplňovacej vody u kotlov zo železných materiálov s výkonom od 200 do 600 kW)

- 1 V oblasti nad výkonovými krivkami je potrebné vykonať opatrenia, v prípade oblasti pod krivkami sa plní neupravená voda z vodovodu.
V prípade viackotlových zariadení (s celkovým výkonom < 600 kW) platia výkonové krivky pre najmenší výkon jedného kotla.
- 2 Príklad zariadenia:
Výkon kotla 295 kW, objem zariadenia cca. 7,5 m³. V prípade celkovej tvrdosti 18 °dH je maximálne množstvo plniacej a doplňovacej vody cca. 6,0 m³.

Výsledok:

Už množstvo plniacej vody je väčšie než je povolené množstvo plniacej a doplňovacej vody. Zariadenie sa musí plniť upravenou vodou.

1.5 Schválené opatrenia na úpravu vody

Ak je skutočne potrebné množstvo plniacej vody menšie ako V_{\max} , je možné zariadenie plniť neupravenou vodou z vodovodu (oblasť pod hraničnými krivkami).

Ak je skutočne potrebné množstvo vody väčšie ako V_{\max} , je potrebné upravovať vodu (oblasť nad hraničnými krivkami).

V prípade kotlov vyrobených zo železných materiálov a kombinácií materiálov zo železa a ušľachtilej ocele sú schválené nasledovné úpravy vody.

Úplné zmäkčovanie vody

V prípade úplného zmäkčovania sa z vody odstránia všetky látky podporujúce tvorbu vodného kameňa, napr. ióny vápnika a horčíka (celkové zemné alkálie) a nahradia sa sodíkom. V prípade kotlov vyrobených zo železných materiálov sa už dlho osvedčuje úplne zmäkčiť plniacu a doplňovaciu vodu, čím sa zabráni tvorbe vodného kameňa. Úplné zmäkčenie je odporúčané opatrenie podľa VDI 2035 podobne ako úplné odsolenie.

Úplné zmäkčenie vody nie je vhodné pre kotly s hliníkovým výmenníkom tepla.

Úplné odsolenie

V prípade úplného odsolenia sa z plniacej a doplňovacej vody neodstránia iba všetky látky podporujúce tvorbu vodného kameňa, napr. vodný kameň, ale aj látky podporujúce tvorbu korózie, napr. chlorid. Zariadenie je nutné plniť plniacou a doplňovacou vodou s vodivosťou $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ($\mu\text{S}/\text{cm}$, mikro Siemens na cm). Úplne odsolenú vodu s touto vodivosťou je možné získať aj pomocou tzv. homogenizačných náplní (so živicom na výmenu aniónov a kationov) a zariadení slúžiacich na úpravu vody osmózou.

Po naplnení zariadenia úplne odsolenou vodou sa po niekoľkých mesiacoch vykurovacej prevádzky ustáli nízky obsah soli v zmysle VDI 2035. Prevádzkou s nízkym obsahom soli vo vode zariadenia sa dosiahne ideálny stav: voda nebude obsahovať žiadne látky vytvárajúce vodný kameň, odstránia sa všetky látky podporujúce koróziu a jej vodivosť bude na veľmi nízkej úrovni. Tým sa zredukuje všeobecná tendencia vytvárať koróziu alebo rýchlosť korózie na minimum.

Úplné odsolenie je vhodné pre úpravu vody všetkých vykurovacích zariadení.

2 Prevádzková kniha

Údaje o vykurovacom zariadení: _____					
Dátum uvedenia do prevádzky: _____					
Max. množstvo vody V_{max} _____ m^3 pri koncentrácii $Ca(HCO_3)_2$: _____ mol/m^3					
	Dátum	Množstvo vody (namerané) m^3	Koncentrácia $Ca(HCO_3)_2^*$ mol/m^3	Celkové množstvo vody m^3	Názov firmy (pečiatka) podpis
Celkové množstvo plniacej vody v m^3					
Doplňovacia voda v m^3					

Tab. 3 Prevádzková kniha

* prepočet: Stupeň tvrdosti v [$^{\circ}dH$] x 0,179 = koncentrácia $Ca(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]

Údaje o vykurovacom zariadení: _____					
Dátum uvedenia do prevádzky: _____					
Max. množstvo vody V_{max} _____ m^3 pri koncentrácii $Ca(HCO_3)_2$: _____ mol/m^3					
	Dátum	Množstvo vody (namerané) m^3	Koncentrácia $Ca(HCO_3)_2^*$ mol/m^3	Celkové množstvo vody m^3	Názov firmy (pečiatka) podpis
Celkové množstvo plniacej vody v m^3					
Doplňovacia voda v m^3					

Tab. 4 Prevádzková kniha

Poznámky

Poznámky



Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstraße 30-32
D-35576 Wetzlar/Germany