

Provozní deník jakosti vody

Obsah

1	Jakost vody	2
1.1	Vedení provozního deníku	2
1.2	Zamezení škod způsobených korozi	2
1.3	Přísady	2
1.4	Tvrdost vody	2
1.5	Zkoušení maximálního množství plnicí vody v závislosti na kvalitě vody	3
1.5.1	Výpočty:	3
1.5.2	Mezní křivky pro úpravu vody	4
1.6	Opatření pro úpravu vody	6
2	Provozní deník	7

K této dokumentaci

Tento provozní deník obsahuje důležité informace o úpravě topné vody pro tepelné zdroje s výměníky tepla vyrobenými z hliníkových materiálů a z kombinací různých materiálů s provozními teplotami $\leq 100^\circ\text{C}$.

Dále uvedené údaje o našich zdrojích tepla vycházejí z našich dlouholetých zkušeností a zkoušek životnosti a stanovují maximální množství plnicí a doplňovací vody v závislosti na výkonu a tvrdosti vody. Tím je zajištěno splnění požadavků místních předpisů (v Německu např. VDI 2035).

Ukážeme Vám zde, jak můžete vést provozní deník úpravy vody. Na příkladech Vám ukážeme, jak můžete provádět potřebné výpočty a jak je zaznamenávat.

Tabulku provozního deníku k vyplnění najdete na konci této dokumentace.

Provozní deník je určen pro provozovatele zařízení a pro odborníka, který má na základě své odborné přípravy a zkušeností znalosti v zacházení s topnými systémy.

Nároky ze záruky lze u tepelných zdrojů uplatňovat pouze ve spojení s dodržením požadavků na jakost vody a s vedením provozního deníku.

Důležité informace



Důležité informace, které neobsahují ohrožení člověka nebo materiálních hodnot, jsou označeny vedle uvedeným symbolem. Od ostatního textu jsou nahoře a dole odděleny čarami.

Symboly

Symbol	Význam
▶	Požadovaný úkon
•	Výčet/položka seznamu

Tab. 1

1 Jakost vody

Protože veřejná vodovodní síť chemicky čistou vodu k přenosu tepla neposkytuje, musíte potřebnou kvalitu vody zajistit sami. Vlastnosti vody a tím i její kvalita jsou určovány obsahem minerálů. Voda, která neodpovídá požadavkům na kvalitu, poškozují topný systém tvorbou vodního kamene a vznikem koroze.

1.1 Vedení provozního deníku

Místní předpisy (Německo VDI 2035) předepisují u topných systémů s celkovým výkonem kotle ≥ 50 kW montáž vodoměru a vedení provozního deníku.

- ▶ Požadované hodnoty zapisujte do provozního deníku, abyste jakost vody mohli prokázat.



Jakost vody je hlavním faktorem ke zvýšení hospodárnosti, funkční bezpečnosti, životnosti a provozní způsobilosti topného systému. Z tohoto důvodu Vám doporučujeme montáž vodoměru a vedení provozního deníku.

- ▶ Kromě množství plnicí a doplňovací vody evidujte také koncentraci kyselého uhličitanu vápenatého $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ a zapisujte ji do provozního deníku.



Na koncentraci $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ se můžete dotázat u Vašeho dodavatele vody nebo ji zjistit podle výpočtových dat (→ kapitola 1.5, str. 3).

1.2 Zamezení škod způsobených korozi

Dodatečná ochrana před korozi

Škody způsobené korozi vznikají, když do otopné vody trvale vniká kyslík, např.:

- nedostatečně dimenzovanými nebo vadnými expanzními nádobami,
- nesprávně nastaveným vstupním tlakem
- otevřenými systémy

- ▶ Vstupní tlak a funkci udržování tlaku kontrolujte každý rok.

Není-li možné realizovat topný systém jako uzavřený systém, je nutné provést opatření proti korozi, např. formou schválených chemických přísad nebo oddělením systémů pomocí výměníku tepla.

Montáž zařízení pro zachycování nečistot



Při zabudování kotle do stávajícího topného systému se mohou v kotli usazovat nečistoty a způsobovat tam místní přehřátí, korozi a hluk. Doporučujeme zabudování zařízení pro zachycování nečistot a odkalování.

Zařízení pro zachycování nečistot zadržují nečistoty a zabraňují tak vzniku provozních poruch regulačních orgánů, potrubí a kotlů.

- ▶ Zařízení pro zachycování nečistot instalujte v blízkosti nejnižší položeného místa ve zpátečce topného systému.
- ▶ Dbejte na to, aby zařízení pro zachycování nečistot bylo dobře přístupné.
- ▶ Zařízení pro zachycování nečistot čistěte při každé údržbě.

Montáž hliníkového kotle do topného systému

Před připojením nového zdroje tepla:

- ▶ Vypláchněte topný systém.

Vypláchnutí topného systému je důležité zvláště při montáži hliníkového kotle do stávajícího topného systému, ve kterém se používaly přísady nebo se prováděla opatření k úpravě vody (např. změkčená voda nebo fosforečnan sodný pro alkalizaci), které se pro hliníkový kotel nehodí. Vypuštěním a vypláchnutím stávajícího topného systému před instalací

nového kotle se odstraní škodlivé přísady a nesprávné úpravy vody a předchází se tím poškození kotle.

1.3 Přísady

Na schválené nemrznoucí prostředky nebo jiné chemické přísady se můžete dotázat u zastoupení výrobce kotle.

Při použití schválených přísad dbejte na následující údaje výrobce a řiďte se jimi.

- výrobcem požadované rozsahy koncentrace
- pravidelné kontroly
- případně potřebná opravná opatření

1.4 Tvrdost vody

► K plnění topného systému použijte výhradně čistou vodu z veřejného rozvodu pitné vody.

Pro ochranu kotle před vápennými usazeninami po celou dobu životnosti a pro zajištění bezporuchového provozu je omezeno celkové množství tvrdících přísad v plnicí a doplňovací vodě otopného okruhu.

Dále uvedené údaje o našich kotlích vycházejí z dlouholetých zkušeností a zkoušek životnosti a stanovují maximální množství plnicí a doplňovací vody v závislosti na výkonu a tvrdosti vody.

Tím je zajištěno splnění místních předpisů (v Německu např. VDI 2035) – Zamezení škod v důsledku tvorby vodního kamene – .

1.5 Zkoušení maximálního množství plnicí vody v závislosti na kvalitě vody.



Překročí-li množství plnicí a doplňovací vody vypočtené množství vody V_{max} , může dojít k poškození kotle.

Pokud ve zdroji tepla v důsledku nedodržení požadavků škodlivé usazeniny vznikly, pak již ve většině případů došlo k omezení životnosti. Odstranění povlaků může být alternativou k obnovení provozní způsobilosti. Odstranění vápenných povlaků smí provádět pouze schválená odborná instalatérská firma.

Ke zkoušení povoleného množství vody v závislosti na kvalitě plnicí vody slouží následující výpočty nebo alternativní odečet z grafů. U neznámých objemů zařízení lze obecně plnit demineralizovanou vodou.

1.5.1 Výpočty:

V závislosti na celkovém výkonu kotle a z toho vyplývajícího objemu vody v topném systému se stanoví požadavky na plnicí a doplňovací vodu. Výpočet maximálního množství neupravené vody, kterou lze naplnit do hliníkového kotle o velikosti max. 600 kW, se provede podle tohoto vzorce:

Výpočtové veličiny:

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{(Q)}{Ca(HCO_3)_2 (mol)/(m^3)} \frac{(kW)}{(m^3)}$$

F. 1 Výpočtové veličiny

$[V_{max}]$ = maximální množství plnicí a doplňovací vody, které je nutné použít za celou dobu životnosti kotle v m^3

$[Q]$ = výkon kotle v kW (< 600 kW)

$[Ca(HCO_3)_2]$ = koncentrace kyselého uhličitánu vápenatého v mol/m^3



Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 $\mu S/cm$. To platí také pro zařízení s několika zdroji tepla (kaskáda, např. 2 x 320 kW > 600 kW). Tím dojde i ke splnění místních předpisů (např. VDI2035, Německo).

Informace o koncentraci kyselého uhličitánu vápenatého ($Ca(HCO_3)_2$) ve vodě z vodovodu podávají vodárenské podniky. Pokud by tento údaj nebyl obsažen v rozboru vody, lze koncentraci kyselého uhličitánu vápenatého vypočítat z tvrdosti uhličitánu a tvrdosti vápníku takto:

Příklad:

Výpočet maximálně přípustného množství plnicí a doplňovací vody V_{max} pro topný systém s celkovým výkonem kotle 560 kW. Údaj analytické hodnoty tvrdosti uhličitánu a tvrdosti vápníku v zastaralé měrné jednotce °dH.

Tvrdost uhličitánu: 15,7 °dH

Tvrdost vápníku: 11,9 °dH

Z tvrdosti uhličitánu se vypočte:

$$Ca(HCO_3)_2 = 15,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ mol}/m^3$$

Z tvrdosti vápníku se vypočte:

$$Ca(HCO_3)_2 = 11,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ mol}/m^3$$

Nižší z obou hodnot vypočtených z tvrdosti uhličitánu a vápníku je rozhodující pro výpočet maximálního přípustného množství vody V_{max} .

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{560 (kW)}{2,13 (mol)/(m^3)} = 6,2 \text{ m}^3$$

F. 2 Výpočet maximálního množství vody

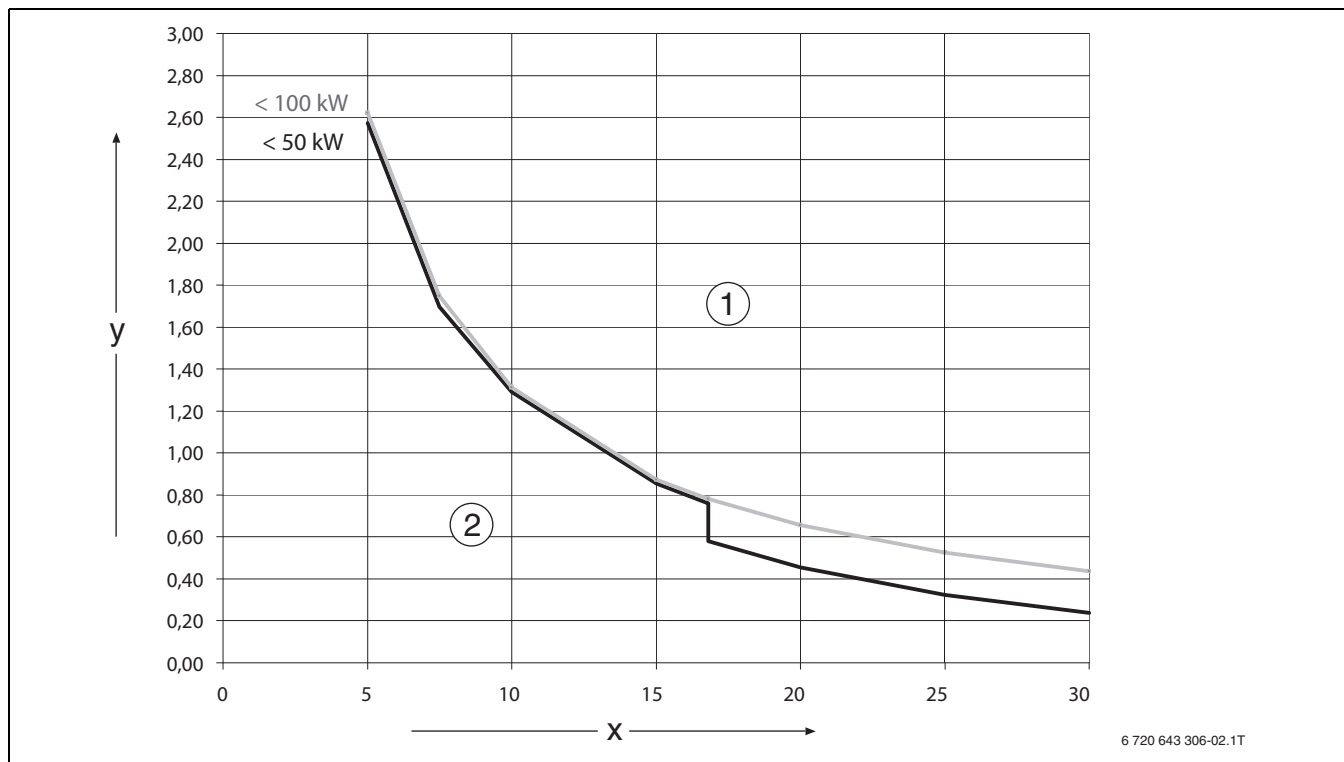
1.5.2 Mezní křivky pro úpravu vody

Celkový výkon v kW	Požadavky na tvrdost vody a množství V_{\max} plnicí a doplňovací vody
≤ 50	Zjištění V_{\max} podle grafu 1
> 50 až 600	Zjištění V_{\max} podle grafu 1 až 3
> 600	Úprava vody je zásadně nutná (celková tvrdost podle VDI 2035 $< 0,11$ °dH)
Nezávisí na výkonu	U systémů se značně velkým obsahem vody (> 50 l/kW) je zásadně nutné provést úpravu vody.

Tab. 2 Limitní podmínky a meze použití grafů pro tepelné zdroje z hliníkových materiálů

V následujících grafech můžete alternativně hodnotu V_{\max} odečíst.

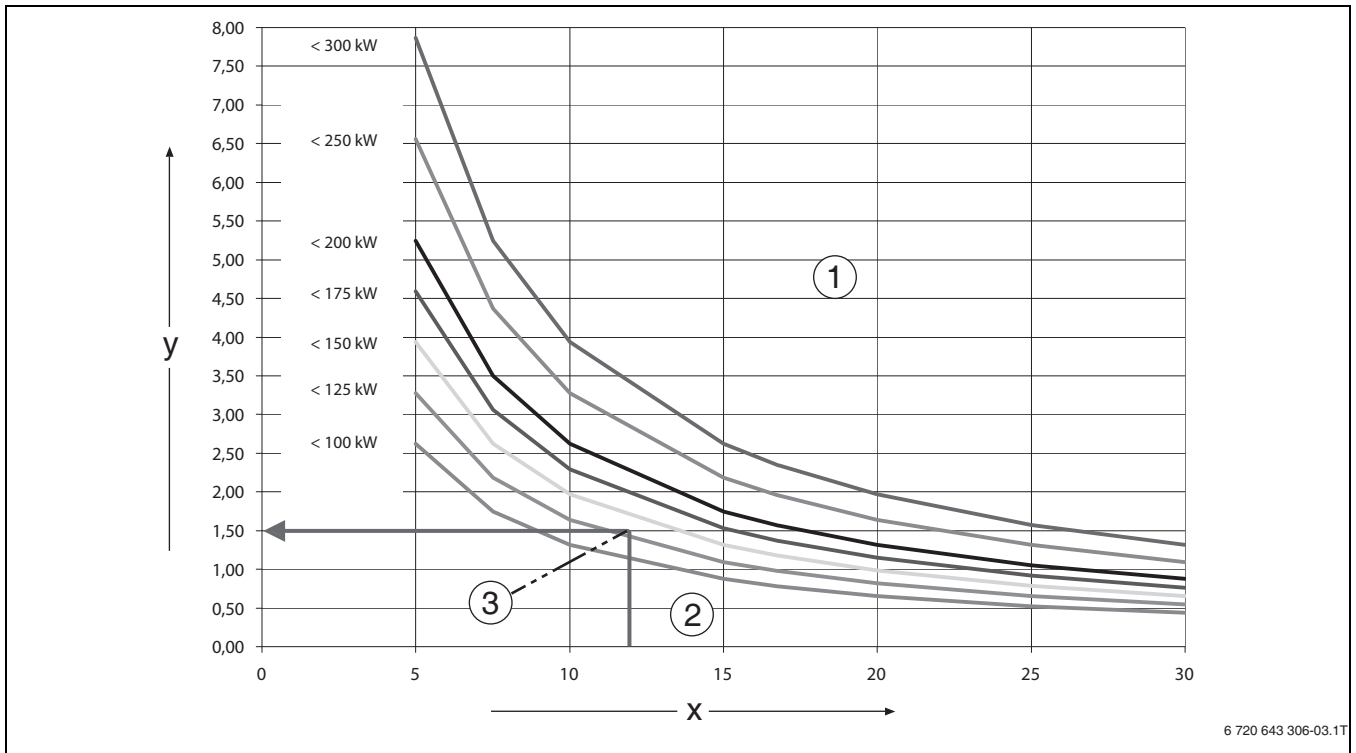
Zdroje tepla z hliníkových materiálů do 100 kW



Obr. 1 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro zdroje tepla z hliníkových materiálů do 100 kW

- x Celková tvrdost v °dH
y Maximálně možný objem vody za celou dobu životnosti kotle v m³
- [1] V oblasti nad křivkou používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 μ S/cm.
[2] V oblasti pod křivkou lze, podle vyhlášky o pitné vodě, k plnění používat neupravenou vodu z vodovodu.

Zdroje tepla z hliníkových materiálů od 100 do 300 kW

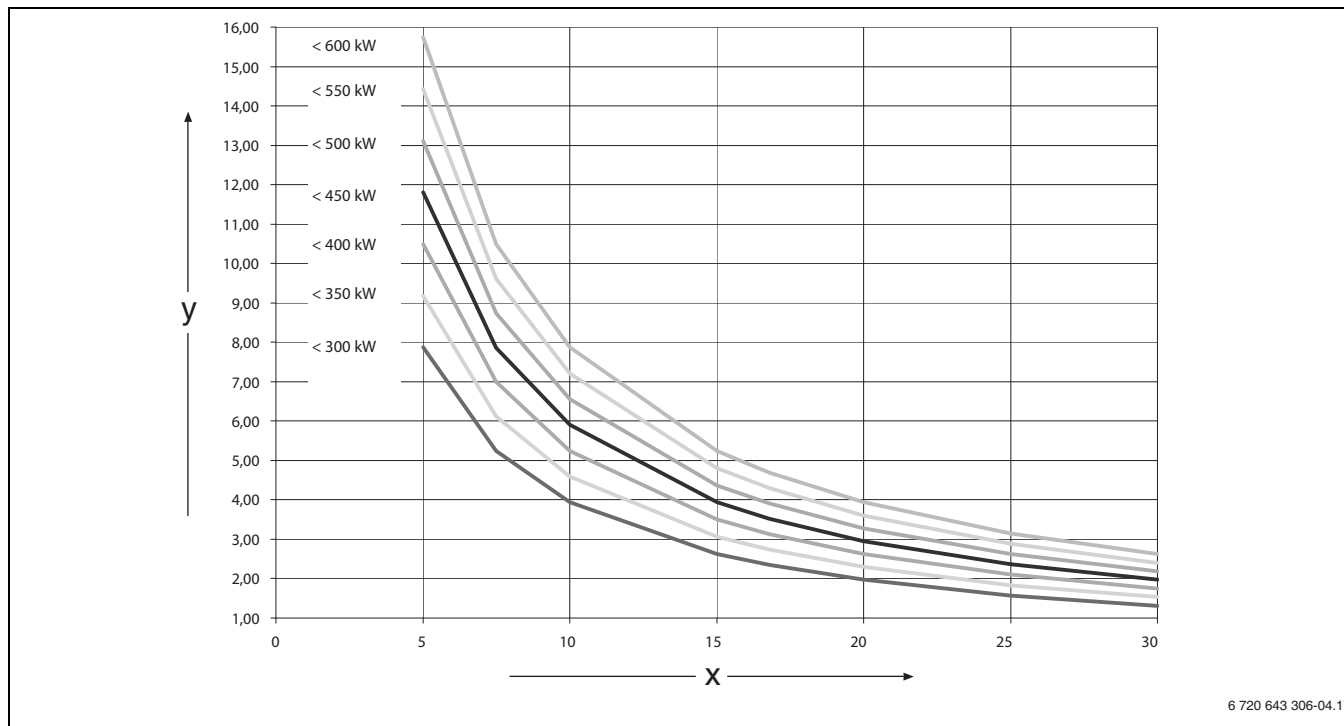


6 720 643 306-03.1T

Obr. 2 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro zdroje tepla z hliníkových materiálů od 100 kW do 300 kW

- x Celková tvrdost v °dH
y Maximálně možný objem vody za celou dobu životnosti kotle v m³
- [1] V oblasti nad křivkou používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 μS/cm. Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 μS/cm. U systémů s několika zdroji tepla (kaskáda) dbejte na pokyny k regulaci.
- [2] V oblasti pod křivkou lze k plnění používat neupravenou vodu z vodovodu podle vyhlášky o pitné vodě.
- [3] Příklad odečtení:
Výkon zdroje tepla 120 kW, při celkové tvrdosti 12 °dH činí maximální množství plnicí a doplňovací vody cca 1,5 m³.
Když je požadovaný objem vody větší, je třeba vodu upravit.

Zdroje tepla z hliníkových materiálů od 300 do 600 kW



Obr. 3 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro zdroje tepla z hliníkových materiálů od 300 kW do 600 kW

- x Celková tvrdost v °dH
y Maximálně možný objem vody za celou dobu životnosti kotle v m³
- [1] V oblasti nad křivkou používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm. Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm. U systémů s několika zdroji tepla (kaskáda) dbejte na pokyny k regulaci.
 - [2] V oblasti pod křivkou lze k plnění používat neupravenou vodu z vodovodu podle vyhlášky o pitné vodě.



Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm. To platí také pro zařízení s několika zdroji tepla (kaskáda, např. 2 x 320 kW > 600 kW). Tím dojde i ke splnění místních předpisů (např. VDI2035, Německo).

1.6 Opatření pro úpravu vody

Je-li skutečně potřebné množství menší než V_{max} , může být plněna neupravená voda z vodovodu.

Je-li skutečně potřebné množství vody větší než V_{max} , je úprava vody nutná.

Úprava vody se pro všechny zdroje tepla vyrobené z hliníku koná demineralizací plnicí a doplňovací vody na elektrickou vodivost $\leq 10 \mu\text{S/cm}$.

Provoz s nízkým obsahem soli

Při demineralizaci se z plnicí a doplňovací vody odstraňují nejen všechny látky způsobující tvrdost (např. vápínek), ale též všechny látky způsobující korozi (např. chloridy).

Do topného systému naplňujte výhradně demineralizovanou plnicí a doplňovací vodu s elektrickou vodivostí $\leq 10 \mu\text{S/cm}$.

Demineralizovanou vodu s touto vodivostí lze získávat jak z tzv. směsných patron (s aniontovou a kationtovou pryskyřicí), tak i z osmotických zařízení.

Po naplnění demineralizovanou vodou se v topné vodě po několikaměsíčním provozu vytápění ustaví režim s nízkým obsahem soli ve smyslu VDI 2035. S režimem s nízkým obsahem soli dosáhla topná

voda ideální stav. Topná voda je zbavena všech látek způsobujících tvrdost, odstraněny jsou všechny původci koroze a vodivost je na velmi nízké úrovni. Všeobecný sklon ke tvorbě koroze nebo rychlost jejího vzniku jsou tím sníženy na minimum.

Demineralizace je vhodná pro úpravu vody pro všechny topné systémy a je opatřením doporučeným podle místních předpisů (např. VDI 2035 v Německu).



UPOZORNĚNÍ: Poškození kotle nesprávnou úpravou vody!

Změkčení plnicí a doplňovací vody není pro hliníkové kotle povoleno a může vést k poškození výměníku tepla.

- Plnicí a doplňovací vodu nezměkčujte (neprovádějte ani částečné ani úplné změkčení).

Upozornění ke kaskádám

Použití určitých regulací a modulů (volitelná vybavení) zajišťuje denním střídáním řídicího kotle přibližně stejný počet provozních hodin u všech kotlů v kaskádě. Tím je zaručeno, že celkové množství alkalických zemin obsažených v plnicí vodě se na kotle rozloží rovnoměrně.

Je-li denní střídání řídicího kotle zajištěno regulací, lze pro zjištění objemu V_{max} použít celkový výkon kotle. Jinak se musí v grafu zadat nejnižší jednotlivý výkon.



Dbejte na technickou dokumentaci použité regulace a přídatných modulů.

Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10

Tel.: (+420) 272 191 111
Fax: (+420) 272 700 618

info@buderus.cz
www.buderus.cz

Buderus