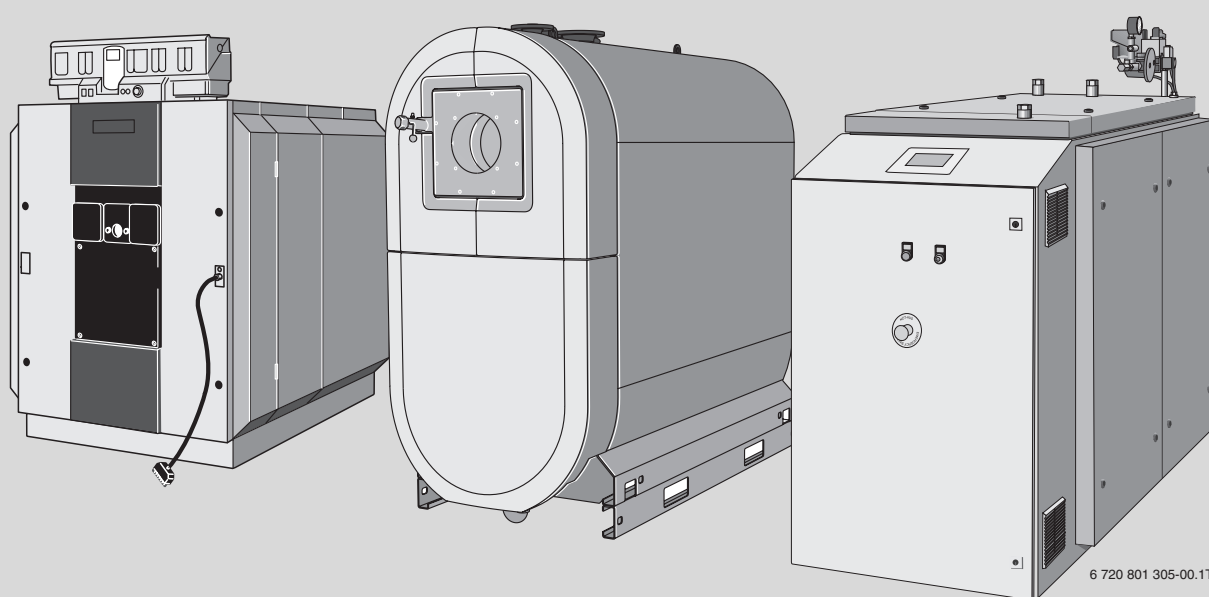


Provozní deník

# Jakost vody



6 720 801 305-00.1T

**Pro tepelné zdroje vyrobené z materiálů na bázi železa s provozními teplotami do 100 °C**

## Obsah

<b>1</b>	<b>Kvalita vody</b>	<b>3</b>
1.1	Vedení provozního deníku	3
1.2	Zamezení škod způsobených korozi	3
1.3	Tvrдость vody	4
1.4	Zkoušení maximálního množství plnicí vody v závislosti na kvalitě vody	4
1.4.1	Základy pro výpočet	4
1.4.2	Požadavky pro tepelné zdroje vyrobené z materiálů na bázi železa	5
1.5	Schválená opatření pro úpravu vody	7
<b>2</b>	<b>Provozní deník</b>	<b>8</b>

## K této dokumentaci

Tento provozní deník obsahuje důležité informace o úpravě otopné vody pro tepelné zdroje vyrobené z materiálů na bázi železa a z kombinací materiálů na bázi železa a nerezové oceli s provozními teplotami  $\leq 100$  °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 odborného topenáře, 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 dodržáním požadavků na kvalitu vody a s vedením provozního deníku.

### Důležité informace



Důležité informace neobsahující 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 Kvalita 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 je určována obsahem minerálů. Voda, která neodpovídá požadavkům na kvalitu, poškozuje topný systém tvorbou vodního kamene a vznikem koroze.

## 1.1 Vedení provozního deníku

U topných systémů s celkovým výkonem kotle  $\geq 50$  kW je nutná 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  $[Ca(HCO_3)_2]$  a zapisujte ji do provozního deníku.



Na koncentraci  $Ca(HCO_3)_2$  se můžete dotázat u Vašeho dodavatele vody nebo ji zjistit podle výpočtových dat (→ kapitola 1.4, str. 4).

## 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 (MAG),
  - v důsledku chybně nastaveného přetlaku nebo
  - otevřenými systémy.
- Přetlak a funkci udržování tlaku kontrolujte každý rok.

V systémech s fungujícím, správně dimenzovaným udržováním tlaku se kyslík přivedený v plnicí a doplňovací vodě rychle odbourá a je tak zanedbatelný.

Nelze-li pravidelnému vnášení kyslíku, např. při použití plastových trubek bez kyslíkové bariéry v systémech podlahového vytápění nebo dochází-li plynule ke zvýšenému doplňování, zabránit, je zapotřebí učinit ochranná opatření proti vzniku koroze, např. oddělením systémů pomocí výměníku tepla. Dalším možným ochranným opatřením proti vzniku koroze je u tepelných zdrojů vyrobených z materiálů na bázi železa použití prostředků vázajících kyslík. Zde je nutné dbát pokynů výrobce o nutném přebytkém dávkování.

### pH

Hodnota pH neupravené otopné vody se má u zdrojů tepla vyrobených z materiálů na bázi železa pohybovat mezi 8,2 až 10,0. Je třeba si uvědomit, že pH se po uvedení do provozu, zejména v důsledku odbourávání kyslíku a vylučování vápníku, mění (samoalkalizační efekt). Po několika měsících provozu vytápění systému se doporučuje pH zkontrolovat.

U tepelných zdrojů vyrobených z materiálů na bázi železa lze popř. potřebnou alkalizaci uskutečnit přidáním např. fosforečnanu sodného.

### Přísady

Jsou-li v topném systému použity přísady nebo nemrznoucí prostředky (pokud to povoluje výrobce tepelného zdroje), je nutné otopnou vodu podle údajů výrobce pravidelně kontrolovat a provádět potřebné úpravy.

### Zařízení na zachycování nečistot



Při zabudování do stávajícího topného systému se ve zdroji tepla mohou usazovat nečistoty a způsobovat tam místní přehřátí, korozi a hluk.

Doporučujeme zabudování zařízení pro zachycování nečistot a odkalování.

- Zařízení na zachycování nečistot a odkalování instalujte do topného systému v bezprostřední blízkosti mezi zdroj tepla a nejnižší polohou tak, aby bylo dobře přístupné.
- Zařízení pro zachycování nečistot a odkalování čistěte při každé údržbě.

### 1.3 Tvrdost vody

Zařízení plňte výhradně čistou vodou z vodovodu.

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

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

### 1.4 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 zdroje tepla.

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 usazenin musí provést odborné firmy.

K ověření povoleného množství vody v závislosti na kvalitě plnicí vody slouží následující výpočty nebo alternativní odečet z grafů.



V soustavách s několika kotli, jejichž zdroje tepla jsou vyrobeny z hliníku a materiálů na bázi železa, platí vzorec popř. grafy pro zdroje tepla z hliníku.  
(→ Viz provozní deník pro zdroje tepla z hliníku).

#### 1.4.1 Základy pro výpočet

V závislosti na celkovém výkonu kotle a z toho vyplývajícího objemu vody v topném systému se stanoví požadavky na plnicí a doplňovací vodu. Maximální množství neupravené vody, kterou lze naplnit do zdroje tepla vyrobeného z materiálu na bázi železa o velikosti do 600 kW, se vypočte podle tohoto vzorce:

#### Výpočtové veličiny:

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

$V_{\max}$  = maximální množství plnicí a doplňovací vody, které je nutné použít za celou dobu životnosti zdroje tepla v  $\text{m}^3$ .

$Q$  = výkon kotle v kW (< 600 kW)

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



Od 600 kW používejte zásadně jen upravenou plnicí a doplňovací vodu. Tím dojde i ke splnění místních předpisů (např. VDI 2035, Německo).

Informace o koncentraci uhličitanu vápenatého ( $\text{CaCO}_3$ ) ve vodě z vodovodu podávají vodárenské podniky. Pokud by tento údaj nebyl obsažen v rozboru vody, lze koncentraci uhličitanu vápenatého vypočítat z tvrdosti uhličitanu a tvrdosti vápníku takto:

#### Příklad:

Výpočet maximálně přípustného množství plnicí a doplňovací vody  $V_{\max}$  pro topný systém s celkovým výkonem kotle 560 kW.

Údaje hodnot z rozboru vody pro tvrdost uhličitanu a tvrdost vápníku v měrné jednotce ppm.

Tvrdost uhličitanu: 15,7 °dH

Tvrdost vápníku: 11,9 °dH

Z tvrdosti uhličitanu se vypočte:

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

Z tvrdosti vápníku se vypočte:

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

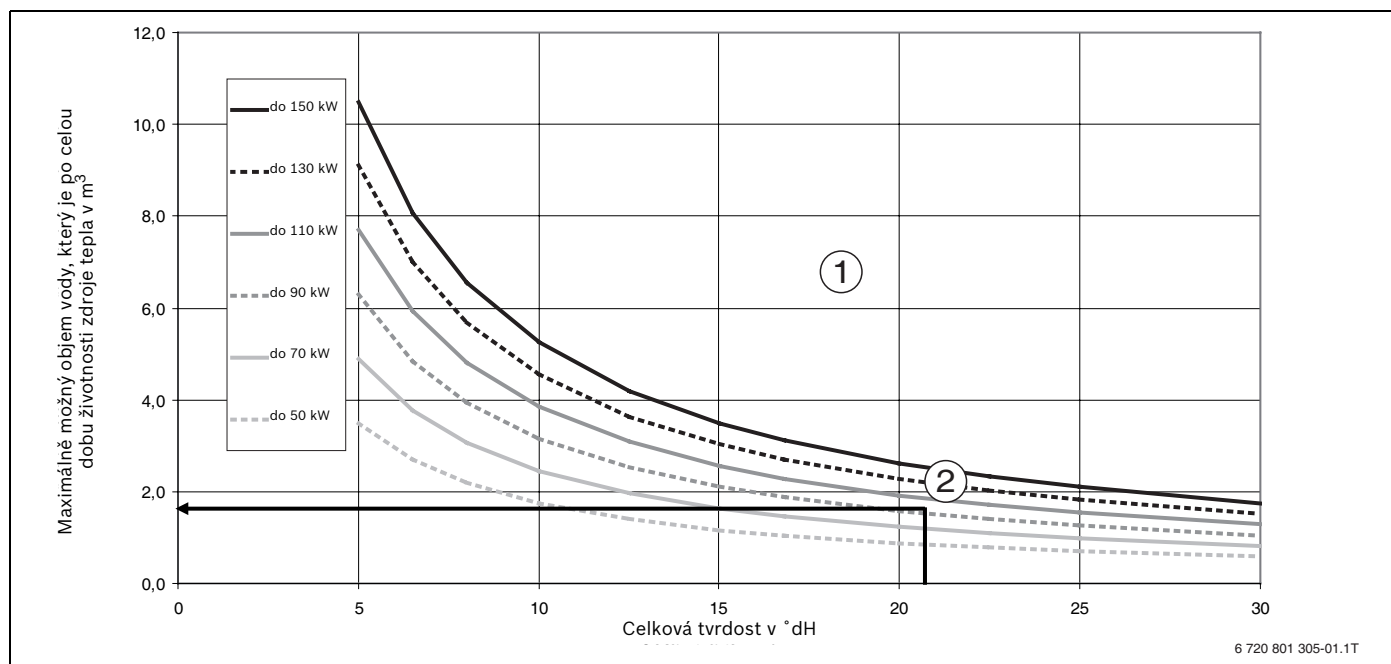
Nižší z obou hodnot vypočtených z tvrdosti uhličitanu a vápníku je rozhodující pro výpočet maximálního přípustného množství vody  $V_{\text{max}}$ .

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

#### 1.4.2 Požadavky pro tepelné zdroje vyrobené z materiálů na bázi železa

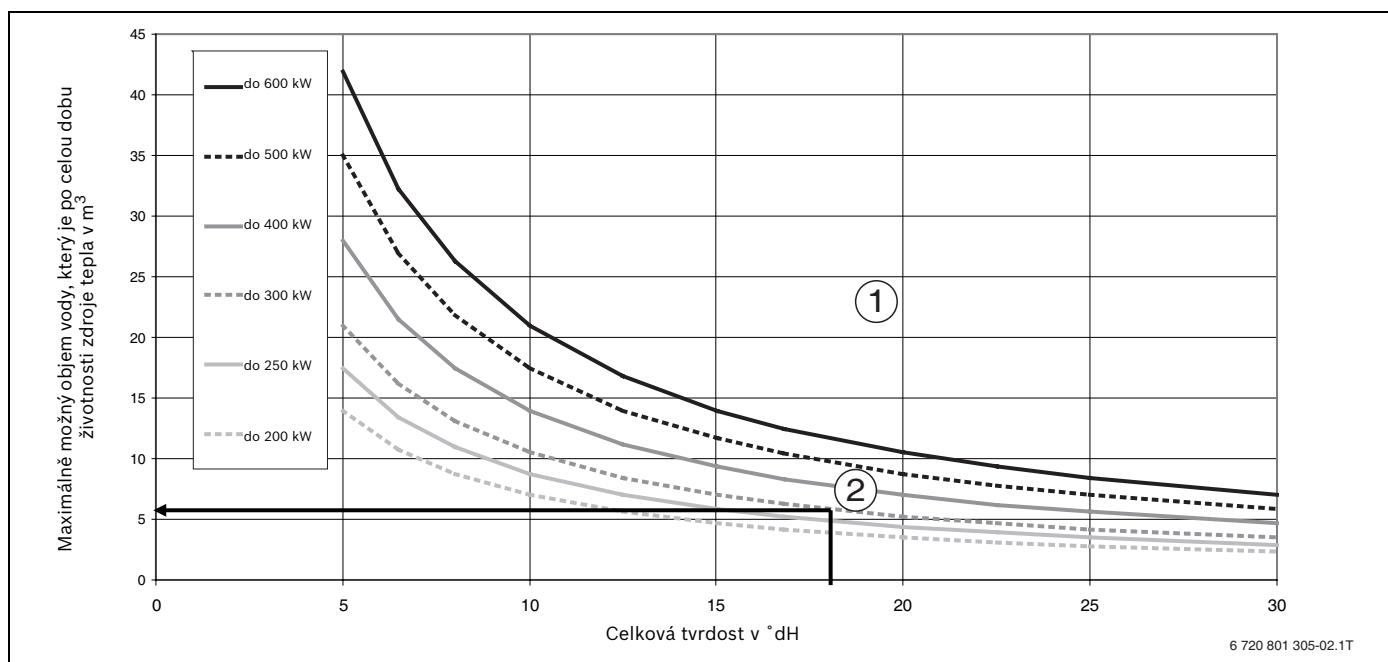
Celkový výkon kotle (kW)	Požadavky na tvrdost vody a množství $V_{\text{max}}$ plnicí a doplňovací vody
$\leq 50$ kW	žádný požadavek na $V_{\text{max}}$
50 – 600 kW	stanovení $V_{\text{max}}$ podle obr. 1 a obr. 2
$> 600$ kW	úprava vody je bezpodmínečně nutná (celková tvrdost podle VDI2035 $< 0,11^\circ\text{dH}$ )
nezávisí na výkonu	u systémů se značně velkým obsahem vody ( $> 50$ l/kW) je bezpodmínečně nutné provést úpravu vody

Tab. 2 Limitní podmínky a meze použití grafů pro tepelné zdroje vyrobené z materiálů na bázi železa



Obr. 1 Požadavky na množství plnicí a doplňovací vody u zdrojů tepla vyrobených z materiálu na bázi železa do výkonu 150 kW

- Nad výkonovými křivkami je nutné činit opatření, pod křivkami lze plnit neupravenou vodu.  
U systémů s několika kotli (celkový výkon  $< 600$  kW) platí výkonové křivky pro nejmenší jednotlivý výkon kotle.
- Příklad odečtu:  
Výkon zdroje tepla 105 kW, obsah systému cca 1,1 m<sup>3</sup>.  
Při celkové tvrdosti 22 °dH činí maximální množství plnicí a doplňovací vody cca 1,8 m<sup>3</sup>.  
Výsledek:  
Systém lze plnit neupravenou vodou.



Obr. 2 Požadavky na množství plnicí a doplňovací vody u zdrojů tepla vyrobených z materiálu na bázi železa o výkonu od 200 do 600 kW

- 1 Nad výkonovými křivkami je nutné činit opatření, pod křivkami lze plnit neupravenou vodu.  
U systémů s několika kotli (celkový výkon < 600 kW) platí výkonové křivky pro nejmenší jednotlivý výkon kotle.
- 2 Příklad odečtu:  
Výkon zdroje tepla 295 kW, obsah systému cca 7,5 m<sup>3</sup>.  
Při celkové tvrdosti 18 °dH činí maximální množství plnicí a doplňovací vody cca 6,0 m<sup>3</sup>.  
Výsledek:  
Již množství plnicí vody je větší než přípustné množství plnicí a doplňovací vody. Systém musí být naplněn upravenou vodou.

## 1.5 Schválená opatření pro úpravu vody

Je-li skutečně potřebné množství vody k plnění menší než  $V_{\max}$ , lze plnit neupravenou vodu z vodovodu (oblast pod mezními křivkami).

Je-li skutečně potřebné množství vody větší než  $V_{\max}$ , je úprava vody nutná (oblast nad mezními křivkami).

U zdrojů tepla vyrobených z materiálů na bázi železa a nerezové oceli jsou schváleny tyto úpravy vody.

### Úplné změkčování

Při plném změkčení se z vody odstraní všechny látky tvořící kámen, jako jsou ionty vápníku a hořčíku (souhrn alkalických zemin), a nahradí sodíkem. MaU kotlů vyrobených z materiálů na bázi železa je plné změkčení plnicí a doplňovací vody již dlouho osvědčenou metodou k zamezení tvorby vodního kamene. Plné změkčení je stejně jako demineralizace metoda doporučená podle VDI 2035.

Plné změkčení se nehodí pro zdroje tepla s hliníkovým tepelným výměníkem.

### Demineralizace

Při demineralizaci se z plnicí a doplňovací vody odstraňují nejen všechny látky způsobující tvrdost, jako je např. vápník, ale též všechny látky způsobující korozi, jako jsou např. chloridy. Plnicí a doplňovací vodu je třeba do systému plnit s vodivostí  $\leq$  rovnou  $10\mu\text{S}/\text{cm}$  ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Micro Siemens na 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 ve vodě systému po několikaměsíčním provozu vytápění ustaví režim s nízkým obsahem soli ve smyslu VDI 2035. Při režimu s nízkým obsahem soli dosáhla voda v systému ideálního stavu: 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 u všech topných systémů vhodná k úpravě vody.

## 2 Provozní deník

Údaje o topném systému: _____					
Datum uvedení do provozu: _____					
Max. množství vody $V_{\max}$ _____ $\text{m}^3$ při koncentraci $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ : _____ $\text{mol}/\text{m}^3$					
	Datum	Množství vody (naměřené) $\text{m}^3$	Koncentrace $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ $\text{mol}/\text{m}^3$	Celkové množství vody $\text{m}^3$	Název firmy (razítko) podpis
Součet plnicí vody v $\text{m}^3$					
Doplňovací voda v $\text{m}^3$					

Tab. 3 Provozní deník

\* Přepočít:  $[\text{°dH}] \times 0,179 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  - koncentrace v  $[\text{mol}/\text{m}^3]$



Údaje o topném systému: _____					
Datum uvedení do provozu: _____					
Max. množství vody $V_{\max}$ _____ $\text{m}^3$ při koncentraci $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ : _____ $\text{mol}/\text{m}^3$					
	Datum	Množství vody (naměřené) $\text{m}^3$	Koncentrace $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ $\text{mol}/\text{m}^3$	Celkové množství vody $\text{m}^3$	Název firmy (razítko) podpis
Součet plnicí vody v $\text{m}^3$					
Doplňovací voda v $\text{m}^3$					

Tab. 4 Provozní deník

---

## Poznámky

---

## Poznámky



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